Statistics Canada
Science, Technology and Capital Stock Division

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

Cataloque 88-203 Annual – Annuel

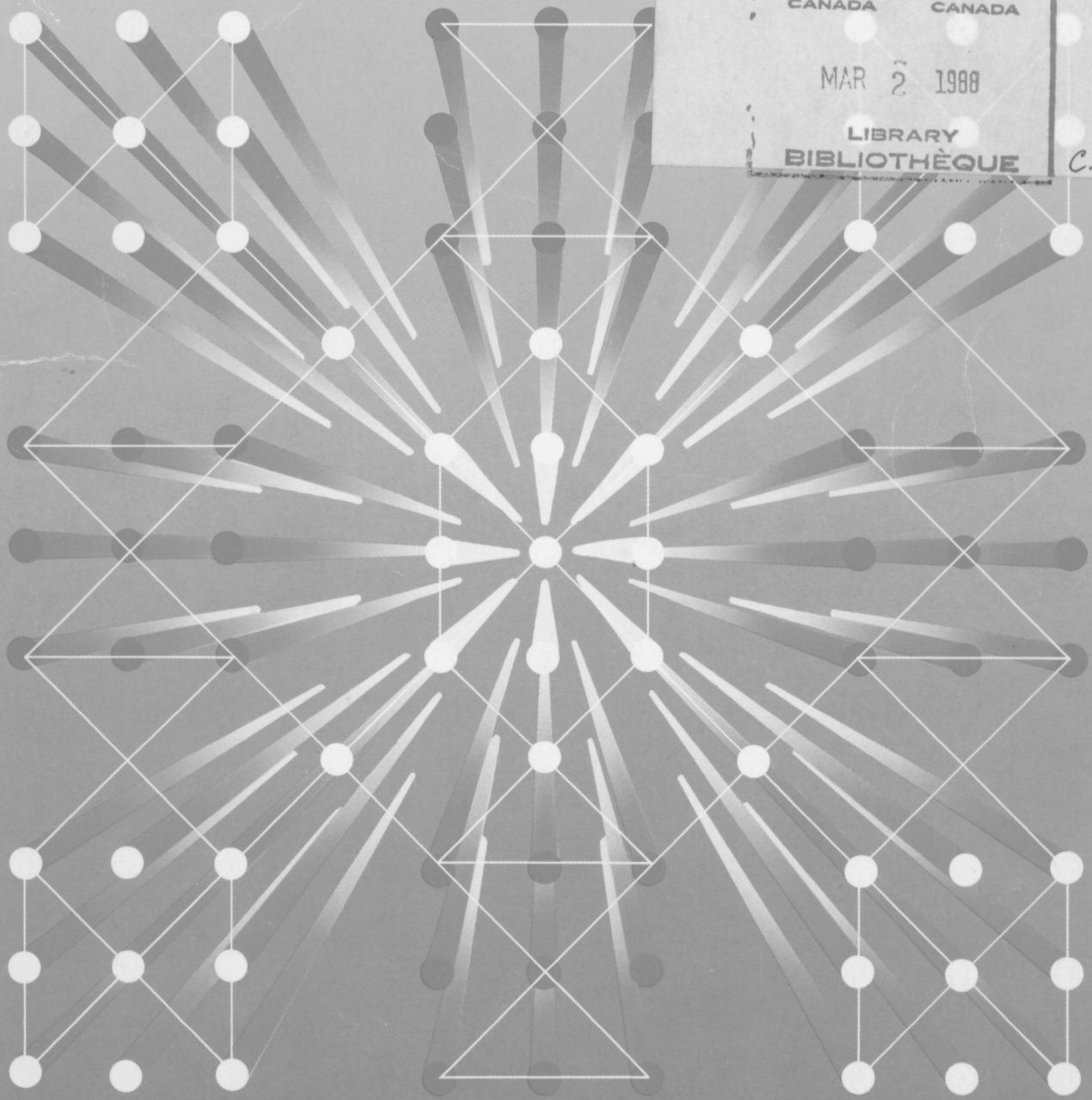
Resources for Research and Development in Canada, 1985

(with 1987 estimates)

Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada, 1985

(avec les estimations pour 1987)

STATISTICS CANADA STATISTIQUE CANADA
MAR 2 1988
LIBRARY BIBLIOTHÈQUE
C. 3



Canada

Data in Many Forms ...

Statistics Canada disseminates data in a variety of forms. In addition to publications, both standard and special tabulations are offered on computer print-outs, microfiche and microfilm, and magnetic tapes. Maps and other geographic reference materials are available for some types of data. Direct access to aggregated information is possible through CANSIM, Statistics Canada's machine-readable data base and retrieval system.

How to Obtain More Information

Inquiries about this publication and related statistics or services should be directed to:

Science, Technology and Capital Stock Division,

Statistics Canada, Ottawa, K1A 0T6 (Telephone: 951-9919) or to the Statistics Canada reference centre in:

St. John's	(772-4073)	Winnipeg	(983-4020)
Halifax	(426-5331)	Regina	(780-5405)
Montréal	(283-5725)	Edmonton	(495-3027)
Ottawa	(951-8116)	Calgary	(292-6717)
Toronto	(973-6586)	Vancouver	(666-3691)
Sturgeon Falls	(753-4888)		

Toll-free access is provided in all provinces and territories, **for users who reside outside the local dialing area** of any of the regional reference centres.

Newfoundland and Labrador	1-800-563-4255
Nova Scotia, New Brunswick and Prince Edward Island	1-800-565-7192
Quebec	1-800-361-2831
Ontario	1-800-268-1151
Manitoba	1-800-542-3404
Saskatchewan	1-800-667-7164
Alberta	1-800-282-3907
Southern Alberta	1-800-472-9708
British Columbia (South and Central)	1-800-663-1551
Yukon and Northern B.C. (area served by NorthwesTel Inc.)	Zenith 0-8913
Northwest Territories (area served by NorthwesTel Inc.)	Call collect 403-420-2011

How to Order Publications

This and other Statistics Canada publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores, through the local Statistics Canada offices, or by mail order to Publication Sales, Statistics Canada, Ottawa, K1A 0T6.
1(613)951-7276

Toronto
Credit card only (973-8018)

Des données sous plusieurs formes ...

Statistique Canada diffuse les données sous diverses formes. Outre les publications, des totalisations habituelles et spéciales sont offertes sur imprimés d'ordinateur, sur microfiches et microfilms et sur bandes magnétiques. Des cartes et d'autres documents de référence géographiques sont disponibles pour certaines sortes de données. L'accès direct à des données agrégées est possible par le truchement de CANSIM, la base de données ordinolingue et le système d'extraction de Statistique Canada.

Comment obtenir d'autres renseignements

Toutes demandes de renseignements au sujet de cette publication ou de statistiques et services connexes doivent être adressées à:

Division des sciences, de la technologie et du stock de capital,

Statistique Canada, Ottawa, K1A 0T6 (téléphone: 951-9919) ou au centre de consultation de Statistique Canada à:

St. John's	(772-4073)	Winnipeg	(983-4020)
Halifax	(426-5331)	Regina	(780-5405)
Montréal	(283-5725)	Edmonton	(495-3027)
Ottawa	(951-8116)	Calgary	(292-6717)
Toronto	(973-6586)	Vancouver	(666-3691)
Sturgeon Falls	(753-4888)		

Un service d'appel interurbain sans frais est offert, dans toutes les provinces et dans les territoires, **aux utilisateurs qui habitent à l'extérieur des zones de communication locale** des centres régionaux de consultation.

Terre-Neuve et Labrador	1-800-563-4255
Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick et Île-du-Prince-Édouard	1-800-565-7192
Québec	1-800-361-2831
Ontario	1-800-268-1151
Manitoba	1-800-542-3404
Saskatchewan	1-800-667-7164
Alberta	1-800-282-3907
Sud de l'Alberta	1-800-472-9708
Colombie-Britannique (sud et centrale)	1-800-663-1551
Yukon et nord de la C.-B. (territoire desservi par la NorthwesTel Inc.)	Zenith 0-8913
Territoires du Nord-Ouest (territoire desservi par la NorthwesTel Inc.)	Appelez à frais virés au 403-420-2011

Comment commander les publications

On peut se procurer cette publication et les autres publications de Statistique Canada auprès des agents autorisés et des autres librairies locales, par l'entremise des bureaux locaux de Statistique Canada, ou en écrivant à la Section des ventes des publications, Statistique Canada, Ottawa, K1A 0T6.
1(613)951-7276

Toronto
Carte de crédit seulement (973-8018)

NOTICE

This is the last issue of **Resources for Research and Development in Canada.** Summary statistics on research and development will be contained in the report **Science and Technology Indicators,** Catalogue Number 88-201. Detailed research and development statistics are available through CANSIM or from the Science, Technology and Capital Stock Division.

AVIS

Ceci est le dernier numéro de la publication **Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada.** Des statistiques sommaires sur la recherche et le développement seront incluses dans la publication **Indicateurs de l'activité scientifique et technologique,** numéro 88-201 au catalogue. Des statistiques détaillées sur la recherche et le développement sont disponibles de CANSIM ou de la Division des sciences, de la technologie et du stock de capital.

Statistics Canada
Science, Technology and
Capital Stock Division

Resources for Research and Development in Canada, 1985
(with 1987 estimates)

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

Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada, 1985
(avec les estimations pour 1987)

Published under the authority of
the Minister of Supply and
Services Canada

© Minister of Supply
and Services Canada 1987

Extracts from this publication may be reproduced for individual use without permission provided the source is fully acknowledged. However, reproduction of this publication in whole or in part for purposes of resale or redistribution requires written permission from the Publishing Services Group, Permissions Officer, Canadian Government Publishing Centre, Ottawa, Canada K1A 0S9.

December 1987

Price: Canada, $30.00
Other Countries, $31.00

Payment to be made in Canadian funds or equivalent

Catalogue 88-203

ISBN – 0824-9865

Publication autorisée par
le ministre des Approvisionnements et
Services Canada

© Ministre des Approvisionnements
et Services Canada 1987

Le lecteur peut reproduire sans autorisation des extraits de cette publication à des fins d'utilisation personnelle à condition d'indiquer la source en entier. Toutefois, la reproduction de cette publication en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention au préalable d'une autorisation écrite des Services d'édition, Agent de droit d'auteur, Centre d'édition du gouvernement du Canada, Ottawa, Canada K1A 0S9.

Décembre 1987

Prix: Canada, $30.00
Autres pays, $31.00

Paiement en dollars canadiens ou l'équivalent

Catalogue 88-203

ISBN – 0824-9865

Symbols

The following standard symbols are used in Statistics Canada publications:

. .	figures not available.
. . .	figures not appropriate or not applicable.
–	nil or zero.
- -	amount too small to be expressed.
p	preliminary figures.
r	revised figures.
x	confidential to meet secrecy requirements of the Statistics Act.

Signes conventionnels

Les signes conventionnels suivants sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada:

. .	nombres indisponibles.
. . .	n'ayant pas lieu de figurer.
–	néant ou zéro.
- -	nombres infimes.
p	nombres provisoires.
r	nombres rectifiés.
x	confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique relatives au secret.

NOTE

Some table cells may not sum to the totals shown because of rounding.

NOTA

La somme des colonnes ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués parce que les chiffres ont été arrondis.

FOREWORD

Science and technology (S&T) increasingly affect the economic and social welfare of countries and regions. Most governments and a growing number of other institutions are now interested in measures of the progress and status of science and technology. Such information is necessary for program monitoring and policy formulation. The Science, Technology and Capital Stock Division of Statistics Canada is responsible for conducting a number of surveys covering S&T activities. The results of these surveys, as well as information supplied by other divisions of Statistics Canada and by external sources, provide a large bank of statistical data and other material which may be used to examine the S&T system in Canada. Information is available from the Division in many forms, including formal reports such as this one and as separate statistical tabulations; a limited amount of data is also available through CANSIM, Statistics Canada's on-line machine readable public data base. Lists of the publications and of the data series currently included in CANSIM are provided at the end of this report.

One component of the S&T system, scientific research and experimental development (R&D), can play a key role in assisting a country to attain its economic and social objectives. Indicators of R&D activity are based on two measures: person-years devoted to R&D and expenditures on R&D for a given period of time. This report concentrates on a summary of the structure of Canada's R&D efforts in terms of annual expenditures, although some R&D personnel estimates are provided. Trends and patterns are examined for Canada, by sector and by region. Most expenditure data are available from 1971 to 1985 with estimates for 1986 and 1987. Personnel estimates primarily cover the period 1975 to 1984. International comparisons of Canada's activities are also presented; these data series refer to national R&D efforts during the early 1980's.

This publication was prepared by Karen Walker, under the direction of Humphrey Stead, Chief of the Science and Technology Statistics Section. The information presented is based on the work done by all personnel of the Section, whose effort in ensuring accurate and complete information is gratefully acknowledged.

AVANT-PROPOS

L'activité scientifique et technologique (S-T) a une influence de plus en plus grande sur le bien-être économique et social des pays et des régions. La plupart des gouvernements et un nombre croissant d'autres institutions s'intéressent maintenant à l'évolution de cette activité. Un tel suivi est d'ailleurs nécessaire pour la gestion des programmes et l'élaboration des politiques. La Division des sciences, de la technologie et du stock de capital de Statistique Canada est chargée de réaliser un certain nombre d'enquêtes sur des activités se rattachant aux sciences et à la technologie. Les résultats de ces enquêtes, de même que les renseignements fournis par des sources extérieures et d'autres divisions de Statistique Canada, permettent de constituer une grande banque de données statistiques et d'autres formes de documentation qui peuvent servir à l'analyse de l'activité scientifique et technologique au Canada. La Division publie ces renseignements sous de nombreuses formes; il peu s'agir de rapports réguliers, comme celui-ci, ou de tableaux statistiques individuels. Une quantité limitée de données peuvent également être obtenues par CANSIM, la base de données ordinolingue de Statistique Canada. On trouvera à la fin du présent rapport une liste des publications et des séries de données actuellement incluses dans CANSIM.

Une des composantes de l'activité de S-T, soit la recherche scientifique et le développement expérimental (R-D), peut jouer un rôle essentiel dans la réalisation des objectifs économiques et sociaux d'un pays. On dispose de deux indices pour mesurer l'activité de R-D: les années-personnes consacrées à la R-D et les dépenses au titre de la R-D pour une période donnée. Le présent rapport vise à décrire sommairement la composition des activités de R-D au Canada en fonction des dépenses annuelles, bien que l'on y trouve aussi certaines estimations sur le personnel affecté à la R-D. Les tendances pour le Canada y sont analysées par secteur et par région. La plupart des données relatives aux dépenses couvrent la période de 1971 à 1985; le rapport contient également des estimations pour 1986 et 1987. Les estimations relatives au personnel couvrent essentiellement la période de 1975 à 1984. On y compare également l'expérience du Canada à celle d'autres pays; ces séries de données portent sur l'activité nationale en matière de R-D au début des années 1980.

Cette publication a été préparée par Karen Walker, sous la direction de Humphrey Stead, chef de la Section de la statistique des sciences et de la technologie. Elle est le fruit du travail de tout le personnel de la Section. Nous leur sommes reconnaissants pour le travail qu'ils ont accompli afin de nous fournir des renseignements précis et complets.

Table of Contents

		Page
HIGHLIGHTS		6
OVERVIEW		8
1.	Expenditures on R&D in Canada	10
	Gross Domestic Expenditures on R&D	12
	The Federal Government Sector	18
	The Provincial Government Sector	22
	The Business Enterprise Sector	24
	The Higher Education Sector	26
	The Private Non-profit Sector	28
2.	R&D Expenditures by Region	31
3.	R&D Personnel Estimates	38
4.	R&D: An International Perspective	47
Appendix		
I.	Glossary	57
II.	Tables	61
III.	Survey Methodologies and Statistical Reliability	77
IV.	Publications	83
V.	Science and Technology Indicator Series in CANSIM Data Base	87
Appendix Tables		
1.	Total Expenditures on R&D, Related to Economic Activity	62
2.	Total Expenditures on R&D, by Performing Sector	63
3.	Total Expenditures on R&D, by Funding Sector	64
4.	Estimated Regional Distribution of Total Expenditures on R&D	65
5.	Total Expenditures on R&D, GDP and Population, by Province, 1984	66

Table des matières

		Page
FAITS SAILLANTS		6
APERÇU		8
1.	Dépenses de R-D au Canada	10
	Dépense intérieure brute de R-D	12
	Secteur public fédéral	18
	Secteur public provincial	22
	Secteur des entreprises commerciales	24
	Secteur de l'enseignement supérieur	26
	Secteur des organismes privés sans but lucratif	28
2.	Dépenses de R-D par région	31
3.	Estimations concernant le personnel affecté à la R-D	38
4.	R-D: Perspective internationale	47
Annexe		
I.	Glossaire	57
II.	Tableaux	61
III.	Méthodologie d'enquête et fiabilité des données statistiques	77
IV.	Publications	83
V.	Séries de la base de données CANSIM sur les indicateurs de l'activité scientifique et technologique	87
Tableaux d'annexe		
1.	Dépenses totales de R-D, par rapport à certains indicateurs de l'activité économique	62
2.	Dépenses totales de R-D, selon le secteur d'exécution	63
3.	Dépenses totales de R-D, selon le secteur de financement	64
4.	Répartition régionale des dépenses totales de R-D, estimations	65
5.	Dépenses totales de R-D, PIB et population des provinces canadiennes, 1984	66

Table of Contents – Concluded

		Page
6.	Provincial Industrial and R&D Activity Compared, 1984	67
7.	Provincial Government R&D and Economic Activity Compared, 1984	68
8.	The Provincial Performance of R&D, 1985	69
9.	Provincial R&D Expenditures, all Sciences, by Performing Sector, 1985	70
10.	Provincial R&D Expenditures, all Sciences, by Funding Sector, 1985	71
11.	Personnel of Provincial Governments and Research Organizations Engaged in R&D, by Occupation	72
12.	Personnel of the Higher Education Sector Engaged in R&D, by Occupation	73
13.	Personnel of the Private Non-profit Sector Engaged in R&D, by Occupation	74
14.	Scientists and Engineers Engaged in R&D Compared to the Labour Force, by Country	75
15.	Total Expenditures on R&D as a Percent of GDP, by Country	76

Table des matières – fin

		Page
6.	Comparaison entre les activités industrielles et les activités de R-D, par province, 1984	67
7.	Comparaison entre les activités économiques et les activités de R-D des secteurs publics provinciaux, 1984	68
8.	Exécution de la R-D selon la province, 1985	69
9.	Dépenses provinciales de R-D, ensemble des sciences, par secteur d'exécution, 1985	70
10.	Dépenses provinciales de R-D, ensemble des sciences, par secteur de financement, 1985	71
11.	Personnel des secteurs publics provinciaux et des organismes de recherche affecté à la R-D, par profession	72
12.	Personnel des établissements d'enseignement supérieur affecté à la R-D, par profession	73
13.	Personnel des organismes privés sans but lucratif affecté à la R-D, par profession	74
14.	Scientifiques et ingénieurs affectés à la R-D par rapport à la population active, par pays	75
15.	Dépenses totales de R-D en pourcentage du PIB, par pays	76

Highlights

Canada's expenditures on research and development appear to be leveling off. In 1985 GERD (i.e., Gross Domestic Expenditures on R&D) reached $6.5 billion, an increase of 7% over 1984 expenditures. Between 1981 and 1985, total expenditures grew in constant dollar terms at an average annual rate of 5%; for both 1986 and 1987 annual increases of less than 1.5% are forecast.

Recent increases in the R&D-to-GDP ratio are observed; however, a decrease in the percentage of GDP devoted to R&D is forecast. The ratio of GERD to gross domestic product reached 1.37% in 1985 continuing its rise from a ten-year low of 1.03% in 1976. A ratio of 1.35% is estimated for 1986.

Industry is the main performing sector (just over 50% of total expenditures for 1985) and also provides more direct funding than any other sector (42%): for most of the seventies the federal government was the primary performer and funder of R&D in Canada. The higher education sector continues to claim a declining share of national R&D resources.

Approximately half of the R&D expenditure total is attributed to work performed in Ontario. While this percentage has remained stable over the past seven years, the province of Quebec shows the largest growth in spending for the period (144%) and in particular, for the last two years.

Growth in R&D employment varied among occupational groups and sectors. In 1984 almost half of the 76,670 persons (i.e., full-time equivalent) engaged in R&D were scientists and engineers, 27% were technicians and the remaining quarter, other support staff. The first group had the highest growth rate over the 1975-1984 period, 57% compared with 42% for the technicians category and 20% for other support staff.

Fifty per cent of all R&D personnel were employed by industry. Excluding the federal government and higher education sector, where growth has been sluggish, the three other sectors posted increases of greater than 50%.

Faits saillants

Les dépenses de recherche et développement au Canada semblent s'être stabilisés. En 1985, la DIRD (dépense intérieure brute de R-D) a atteint $6.5 milliards, soit une augmentation de 7% par rapport à 1984. En 1981 et 1985, les dépenses totales en dollars constants se sont accrues à un taux annuel moyen de 5%; pour les deux années 1986 et 1987, on prévoit des augmentations annuelles de moins de 1.5%.

Des hausses du ratio de la R-D au PIB ont été observées récemment; toutefois, on prévoit une diminution du pourcentage du PIB consacré à la R-D. Le ratio de la DIRD au produit intérieur brut a atteint 1.37% en 1985, poursuivant ainsi l'augmentation réalisée par rapport au niveau le plus bas sur dix ans observé en 1976, soit 1.03%. Selon les estimations, le ratio pour 1986 serait de 1.35%.

L'industrie est le principal secteur d'exécution (un peu plus de 50% des dépenses totales pour 1985), et elle procure également plus de financement direct que tout autre secteur (42%): pendant la majorité des années 1970, l'administration fédérale était le principal exécutant et promoteur de R-D au Canada. Le secteur de l'enseignement supérieur continue d'afficher une proportion décroissante des ressources nationales consacrées à la R-D.

La moitié environ des dépenses totales de R-D est affectée à des travaux exécutés en Ontario. Tandis que ce pourcentage est demeuré stable au cours des sept dernières années, la plus forte croissance des dépenses pour la période (144%), et en particulier pour les deux dernières années, a été enregistrée par la province de Québec.

L'augmentation de l'emploi dans la R-D varie selon les groupes professionnels et les secteurs. En 1984, près de la moitié des 76,670 personnes (c.-à-d. équivalent à temps plein) affectées à la R-D étaient des scientifiques et des ingénieurs, 27% des techniciens, et le dernier quart, d'autres employés de soutien. Le premier groupe affiche le taux de croissance la plus élevé pour la période de 1975 à 1984, soit 57% contre 42% pour la catégorie des techniciens et 20% pour les autres employés de soutien.

Cinquante pour cent de l'ensemble du personnel de R-D était employé par l'industrie. Abstraction faite de l'administration fédérale et de l'enseignement supérieur, où la croissance a été au ralenti, les trois autres secteurs font voir des augmentations supérieures à 50%.

Canada continues to perform relatively less R&D than many of its competitors. In 1983, the Canadian percentage of GDP represented by GERD was 1.34%. This may be compared to the same ratio for

smaller national economies	– or	for larger national economies –	
Sweden	- 2.46%	U.S.A.	- 2.72%
Netherlands	- 2.03%	Japan	- 2.56%
		Germany	- 2.54%
		U.K.	- 2.28%
		France	- 2.15%
		Italy	- 1.12%.

Government R&D effort in the defence area varies widely among these countries; more than half of the government R&D budgets for the U.S.A. and the U.K., more than a quarter for France and Sweden, approximately 15% for Germany and finally, less than 10% for Canada, Italy and the Netherlands. 1983 ratios of government non-defence R&D funding to GDP for the above countries are –

Canada	- 0.63%	U.S.A.	-0.42%
Sweden	- 1.05%	Japan	-0.60%
Netherlands	- 1.02%	Germany	-1.03%
		U.K.	- 0.67%
		France	- 0.95%
		Italy	- 0.66%.

Le Canada continue d'effectuer relativement moins de R-D que bon nombre de ses concurrents. En 1983, le pourcentage du PIB représentée par la DIRD au Canada était de 1.34%. Ce chiffre peut être comparé au ratio correspondant pour des

économies nationales – ou plus petites		des économies nationales plus grandes	
Suède	- 2.46%	États-Unis	- 2.72%
Pays-Bas	- 2.03%	Japon	- 2.56%
		Allemagne	- 2.54%
		Royaume-Uni	- 2.28%
		France	- 2.15%
		Italie	- 1.12%.

L'activité gouvernementale en matière de R-D dans le domaine de la défense varie énormément entre ces pays: plus de la moitié des budgets publics consacrée à la R-D pour les États-Unis et le Royaume-Uni, plus du quart pour la France et la Suède, environ 15% pour l'Allemagne, et finalement, moins de 10% pour le Canada, l'Italie et les Pays-Bas. En 1983, les ratios du financement public de R-D hors défense par rapport au PIB pour les pays susmentionnés sont les suivants –

Canada	- 0.63%	États-Unis	- 0.42%
Suède	- 1.05%	Japon	- 0.60%
Pays-Bas	- 1.02%	Allemagne	- 1.03%
		Royaume-Uni	- 0.67%
		France	- 0.95%
		Italie	- 0.66%.

OVERVIEW

The economic and social progress of most countries now depend on the use of science and technology (S&T). At the heart of advances in S&T are research and development (R&D). R&D is a term subject to individual interpretation: great care is needed when collecting information to ensure that a standard definition is used. In this report, "Scientific research and experimental development comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications".[1]

The standard measure of a country's R&D effort is the summary statistic, Gross Domestic Expenditures on R&D, or GERD. By international convention, this total represents all research and development performed in a country's national territory during a given year. It includes R&D performed in a country and funded from abroad, but excludes payments made for R&D performed abroad. The GERD is calculated by adding together the intramural expenditures reported by institutions which perform R&D, grouped into appropriate sub-sectors and sectors. Since donors' and recipients' accounts of funding do not always tally, this procedure can yield different results from one based on the reports of funding institutions.

In Canada there are five major sectors: Federal Government, Provincial Government, Business Enterprise, Higher Education and Private Non-profit. The main sources of R&D statistics are annual surveys of institutions performing or funding R&D; they cover federal government departments and agencies, provincial government departments and agencies, provincial research organizations, public and private enterprises and private non-profit organizations. Estimates are made for the higher education sector and for three provincial governments. Once data for all sectors are available, the GERD is constructed by aggregating the R&D expenditures of the performing sectors.

[1] **The Measurement of Scientific and Technical Activities**, OECD, Paris, 1981, p. 25.

APERÇU

Le progrès économique et social de la plupart des pays repose désormais sur l'application des sciences et de la technologie (S-T). La recherche et le développement (R-D) sont le moteur du progrès scientifique et technologique. Le terme R-D peut être diversement interprété; au moment de recueillir des données à ce sujet, il faut s'assurer qu'une définition uniforme est appliquée. Dans le présent rapport, la recherche scientifique et le développement expérimental concernent tout travail créateur effectué de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de sa culture et de sa société, et toute mise en application de cette connaissance[1].

La dépense intérieure brute au titre de la R-D, ou DIRD, est l'indice normalement utilisé pour mesurer le volume d'activité de R-D dans un pays. Par convention internationale, ce total représente toutes les activités de recherche et de développement qui ont été accomplies sur le territoire d'un pays au cours d'une année donnée. Il comprend la R-D exécutée dans un pays et financée à l'étranger, mais ne tient pas compte des paiements faits par un pays pour de la R-D executée à l'étranger. La DIRD est la somme des dépenses intra-muros des institutions qui se livrent à des activités de R-D, ces institutions étant groupées en secteurs et en sous-secteurs. Comme il y a parfois des divergences entre les comptes de financement des donateurs et ceux des bénéficiaires, il se peut que ce calcul produise des résultats différents de ceux que l'on obtiendrait si l'on ne tenait compte que des rapports fournis par les sources de financement.

Il y a cinq grands secteurs au Canada: le secteur public fédéral, les secteurs publics provinciaux, les entreprises commerciales, l'enseignement supérieur et les organismes privés sans but lucratif. Les statistiques sur la R-D sont surtout recueillies au moyen d'enquêtes annuelles menées auprès des institutions qui exécutent ou financent de la R-D; ces enquêtes s'adressent aux ministères et organismes fédéraux et provinciaux, aux organismes de recherche provinciaux, aux entreprises publiques et privées ainsi qu'aux organismes privés sans but lucratif. Pour le secteur de l'enseignement supérieur et trois gouvernements provinciaux, on procède par estimation. Une fois réunies les données pour tous les secteurs, on établit la DIRD en faisant la somme des dépenses de R-D engagées par les divers secteurs d'exécution.

[1] **La mesure des activités scientifiques et techniques**, OCDÉ, Paris, 1981, p.30.

This report is divided into four sections. The first describes the structure and size of Canada's financial R&D effort from a national perspective. Trends are examined in terms of the total amount of financial resources devoted to R&D. Contributions of each of the sectors are presented in terms of their varying roles as performers and funders. Section two presents expenditure data by province/region, providing an indication of where R&D activities are being performed. Regional estimates of GERD have been made for 1979-1985 and cover the natural sciences and engineering. Estimates for the social sciences and humanities begin with 1985. The third section briefly examines personnel resources devoted to R&D; in the final section Canada's R&D efforts are compared to those of other developed countries.

A glossary of terms used in this report is provided in Appendix I. Appendix II contains statistical tables supporting the tabulations and figures in the main body of the report: additional statistical tabulations may be available from the Science and Technology Statistics Section. The survey methodologies used to collect the data underlying the statistics are described in Appendix III. Lists of the publications and of the data series currently included in CANSIM are provided in Appendices IV and V.

The concepts underlying the statistical collection are presented in **A Framework for Measuring Research and Development Expenditures in Canada**, Catalogue No. 88-506E, 1984.

Le présent rapport se divise en quatre sections. La première décrit la composition et le volume des ressources financières consacrées à la R-D au Canada dans une perspective nationale. Elle contient une analyse de tendances relativement à la quantité totale de ressources financières consacrées à la R-D. La contribution de chacun des secteurs y est analysée tant du point de vue de l'exécution que de celui du financement. La deuxième section indique les dépenses par province ou par région et donne ainsi une idée des régions où s'exercent des activités de R-D. Des estimations régionales de la DIRD ont été établies pour 1979-1985 et couvrent les sciences naturelles et le génie. Les estimations relatives aux sciences sociales et humaines commencent à partir de 1985. Dans la troisième section, on étudie brièvement les ressources humaines affectées à la R-D tandis que dans la dernière section on compare l'expérience du Canada en matière de R-D à celle d'autres pays industrialisés.

L'annexe I contient un glossaire des termes employés dans le présent rapport. L'annexe II contient les tableaux statistiques qui accompagnent les calculs et les chiffres figurant dans le texte du rapport; on peut se procurer d'autres tableaux statistiques en s'adressant à la Section de la statistique des sciences et de la technologie. L'annexe III concerne les méthodes d'enquête qui ont servi à recueillir le données sur lesquelles est fondé ce rapport. Les annexes IV et V contiennent respectivement une liste des publications et une liste des séries de données actuellement incluses dans CANSIM.

Les principes de base des enquêtes qui ont servi à recueillir les données pertinentes sont décrits dans la publication **Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada**, numéro 88-506F au répertoire, 1984.

1. Expenditures on R&D in Canada

The total expenditure on research and development (R&D) within a country is commonly referred to as GERD (Gross Domestic Expenditures on R&D). As noted in the Overview, the GERD is constructed from the expenditures of the performing institutions and aggregated into sectors. It is often displayed as a matrix of performing and funding sectors to facilitate the understanding of the national R&D structure and organization. The matrix illustrates three aspects of a country's R&D effort. It shows: how much R&D is performed by each sector over a 12-month period; the amount of R&D each sector financed over a 12-month period; and the flow of funds between sectors.

Although what is important is the result of the R&D activity – new knowledge, new or improved products, processes and services – outputs are intangible and impossible to measure directly. We therefore tend to rely on the input indicator of R&D expenditures. Over time, and in relation to other variables, these statistics should give a good impression of the location, pattern and direction of R&D in Canada.

In S&T indicators, the international dimension is particularly important. Since there are no absolute benchmarks to use for evaluating our national effort in R&D, in either structure or level, international comparisons are used extensively. Furthermore, because of our international ties, especially those between Canadian firms and foreign parents, much R&D carried out abroad is relevant to our own development, although it is not included in our national R&D statistics.

Until recently, total R&D expenditures have been published in two series: one, used for provincial and national publications, was made up of expenditures on R&D in the natural sciences and engineering only. The other, used for international comparisons, was for R&D in all sciences – it also included R&D in the social sciences and humanities. The latter will now be in the primary series, although the former will be maintained and will be made available on request. For more

1. Dépenses de R-D au Canada

Les dépenses totales engagées au titre de la recherche et du développement (R-D) sur le territoire d'un pays sont généralement désignées comme la DIRD (dépense intérieure brute au titre de la R-D). Comme on l'a vu dans l'aperçu, la DIRD correspond à la somme des dépenses de toutes les institutions qui exécutent de la R-D et elle est répartie en secteurs. Elle est souvent représentée par une matrice mettant en relation les secteurs d'exécution et les secteurs de financement afin de mieux illustrer la structure des activités de R-D au niveau national. La matrice décrit trois aspects de ces activités. Elle indique le volume d'activité de R-D exécutée par chaque secteur sur une période de 12 mois, le volume d'activité de R-D financée par chaque secteur sur une période de 12 mois et le transfert de fonds entre les secteurs.

Bien que le facteur important soit le résultat de l'activité de R-D – de nouvelle connaissance, des produits, procédés ou services nouveaux ou améliorés – les produits sont intangibles et impossibles à mesurer directement. Nous devons donc nous en remettre à l'indicateur en entrée que constituent les dépenses de R-D. Avec le temps et par rapport à d'autres variables, ces données devraient nous permettre d'avoir une bonne idée de l'endroit où se fait la R-D au Canada, de sa nature et de son orientation.

Pour les indicateurs en S-T, la dimension internationale est particulièrement importante. Comme il n'existe pas de points de repère absolus qui puissent être utilisés pour évaluer notre effort national en R-D, soit du point de vue structure, soit du point de vue niveau, nous faisons un usage considérable de comparaisons internationales. De plus, à cause de nos liens internationaux, particulièrement ceux qui existent entre les sociétés canadiennes et leurs sociétés mères étrangères, une partie importante de la R-D effectuée à l'étranger a un rapport avec notre propre développement, bien que ces activités de R-D.

Jusqu'à récemment, les dépenses totales de R-D ont été publiées dans deux séries: l'une, utilisée pour les publications provinciales et nationales, présentait les dépenses de R-D en sciences naturelles et en génie exclusivement. L'autre, utilisée pour les comparaisons internationales, portait sur la R-D dans toutes les sciences, y compris les sciences sociales et humaines. Cette dernière fera désormais partie de la série principale, tandis que la première sera maintenue et procurée sur demande. Pour de plus amples

information on the change in the presentation of R&D statistics, see "Changes in the Presentation of Some Science and Technology Statistics: 1", **Science Statistics**, Catalogue No. 88-001, Volume 11, No. 1, January 1987. For information on R&D expenditures in the natural sciences and engineering, contact the Science and Technology Statistics Section.

informations au sujet du changement de présentation des statistiques sur la R-D, voir "Changements dans la présentation de certaines statistiques sur les sciences et la technologie: 1", **Statistique des sciences**, nº 88-001 au catalogue, volume 11, nº 1, janvier 1987. Pour des renseignements sur les dépenses de R-D en sciences naturelles et en génie, veuillez communiquer avec la Section de la statistique des sciences et de la technologie.

Gross Domestic Expenditures on R&D

- Canada's expenditures on R&D totalled $6.5 billion in 1985. The major performer of R&D was the business enterprise sector (51%); performance of the federal government and higher education sectors represented 21% and 23% respectively. The major funders of R&D were the business enterprise and federal government sectors representing 42% and 35% of the GERD respectively. The current GERD estimate for 1987 is $7.1 billion.

- There are significant flows of funds between sectors, mainly from the federal government to universities and business enterprises. For 1985, 23% of total federal funds was transferred to the higher education sector and 16% to industry.

- In 1985, 96% (or $284 million) of total foreign funding was for R&D performed by the business enterprise sector. These funds are mainly payments from affiliated companies; the foreign sector is a funding sector only and covers all funds received from non-residents.

- In 1985, over 40% (or $181 million) of total provincial R&D funding was transferred to the higher education sector.

- Chart 1.1 shows GERD from 1971 to 1987 in current and 1981 dollars. While it is apparent that domestic R&D expenditures have increased steadily over the last 16 years, when an adjustment for inflation is made the increase is less dramatic. From the early 70s until about 1978 Canada's spending on R&D increased only marginally. Since 1978 the increase in total R&D expenditures is more notable. The average annual increase for the period 1978-1985 is 5.7% in constant dollars and 13.1% in current dollar terms.

Dépense intérieure brute de R-D

- Les dépenses du Canada au titre de la R-D se sont élevées à $6.5 milliards en 1985. Le plus grand secteur d'exécution à ce titre a été celui des entreprises commerciales (51%); le secteur public fédéral et le secteur de l'enseignement supérieur ont représenté respectivement 21 et 23% de l'exécution. Les principaux secteurs de financement ont été les entreprises commerciales et le secteur public fédéral, soit 42 et 35% de la DIRD respectivement. Les prévisions de la DIRD pour 1987 s'élèvent à $7.1 milliards.

- On observe d'importants transferts de fonds entre les secteurs, principalement du secteur public fédéral vers les universités et les entreprises commerciales. En 1985, 23% du montant total des dépenses fédérales est allé au secteur de l'enseignement supérieur et 16% à l'industrie.

- En 1985, 96% (ou $284 millions) de tous les fonds provenant de l'étranger étaient destinés à la R-D exécutée par les entreprises commerciales. Ces fonds provenaient en majeure partie de sociétés affiliées; le secteur extérieur est uniquement un secteur de financement et il englobe toutes les sommes provenant de non-résidents.

- En 1985, plus de 40% (ou $181 millions) des fonds provinciaux réservés à la R-D ont été dirigés vers le secteur de l'enseignement supérieur.

- Le graphique 1.1 donne la DIRD enregistrée de 1971 à 1987 en dollars courants et en dollars de 1981. Le graphique pourrait laisser croire que la dépense intérieure de R-D a connu une progression soutenue depuis 16 ans mais une fois éliminé l'effet de l'inflation, on constate que l'augmentation n'est pas aussi marquée. Du début des années 70 jusque vers 1978, la dépense du Canada au titre de la R-D n'a que faiblement augmenté. Depuis 1978, on note un accroissement plus sensible. Pour la période de 1978 à 1985, le taux de croissance annuel moyen des dépenses de R-D a été de 5.7% en dollars constants et de 13.1% en dollars courants.

TABLE 1.1 GERD by Performing and Funding Sectors, 1985

TABLEAU 1.1 Ventilation de la DIRD par secteur d'exécution et de financement, 1985

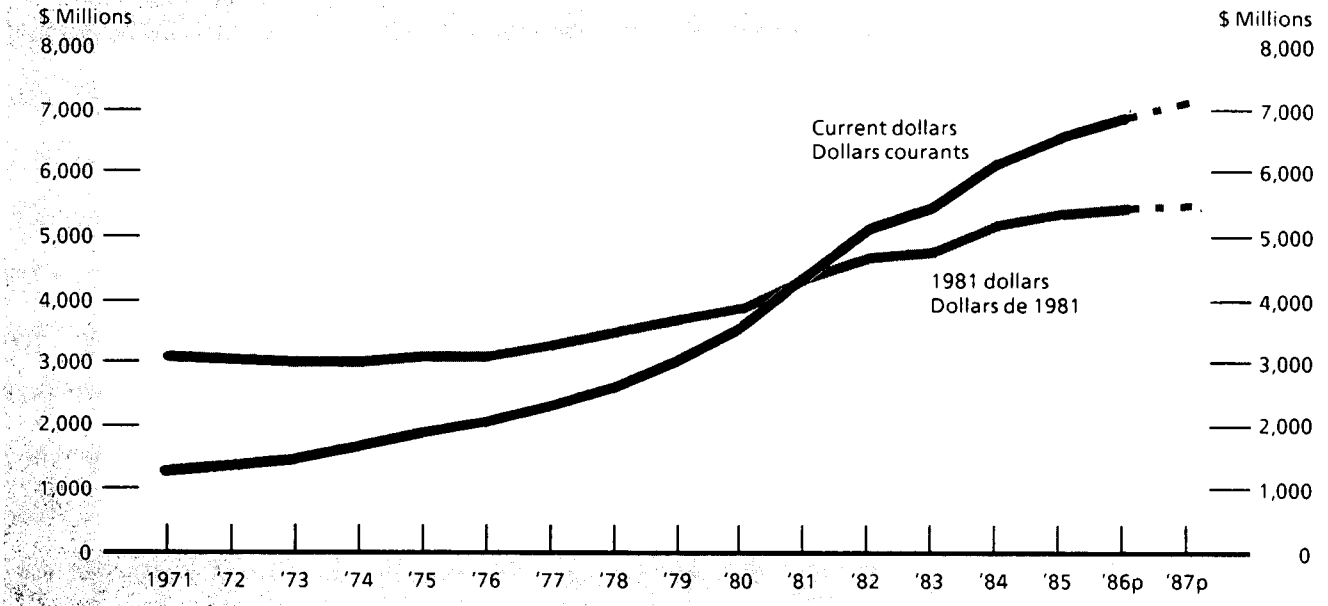
Funding sector / Secteur de financement	Performing sector – Secteur d'exécution: Federal government / Administration fédérale	Provincial government / Administrations provinciales	Business enterprise(1) / Entreprises commerciales(1)	Higher education / Enseignement supérieur	Private non-profit / Organismes privés sans but lucratif	Total
	$ 000,000					
Federal government / Administration fédérale	1,375	10	364	516	24	2,289
Provincial government / Administrations provinciales	–	184	42	181	24	431
Business enterprise(1) / Entreprises commerciales(1)	–	16	2,640	60	5	2,721
Higher education / Enseignement supérieur	–	–	–	594	–	594
Private non-profit / Organismes privés sans but lucratif	–	–	–	162	38	200
Foreign / Étranger	–	2	284	9	–	295
Total	**1,375**	**212**	**3,330**	**1,522**	**91**	**6,530**

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.

Chart - 1.1 **Graphique - 1.1**

Total Expenditures on R&D in Canada, 1971-1987p

Dépenses totales au titre de la R-D au Canada, 1971-1987p



Source: Appendix Table 1.
Source: Tableau 1 de l'annexe.

... GERD and GDP

- Canada's R&D spending grew less rapidly than its Gross Domestic Product (GDP) in the 70s; since 1971, when GERD represented 1.32% of the GDP, the ratio declined through to 1976 when it reached a value of 1.03%, and subsequently rose again to a value of 1.37% in 1985. The current estimate for 1986 is 1.35%.

... DIRD et PIB

- La dépense du Canada au titre de la R-D a progressé moins rapidement que le produit intérieur brut (PIB) dans les années 70; depuis 1971, année où la DIRD représentait 1.32% du PIB, le ratio a diminué jusqu'en 1976 pour s'établir alors à 1.03%, puis il a remonté jusqu'à 1.37% en 1985. La prévision a été établie à 1.35% pour 1986.

... GERD Per Capita

- In current dollars, we spend about $260 per capita on R&D. Chart 1.3 shows the GERD, in constant 1981 dollars, in relation to the Canadian population. By this measure, spending on R&D amounts to about $210 (1981) for everyone living in Canada, an increase of about $35 in the last five years.

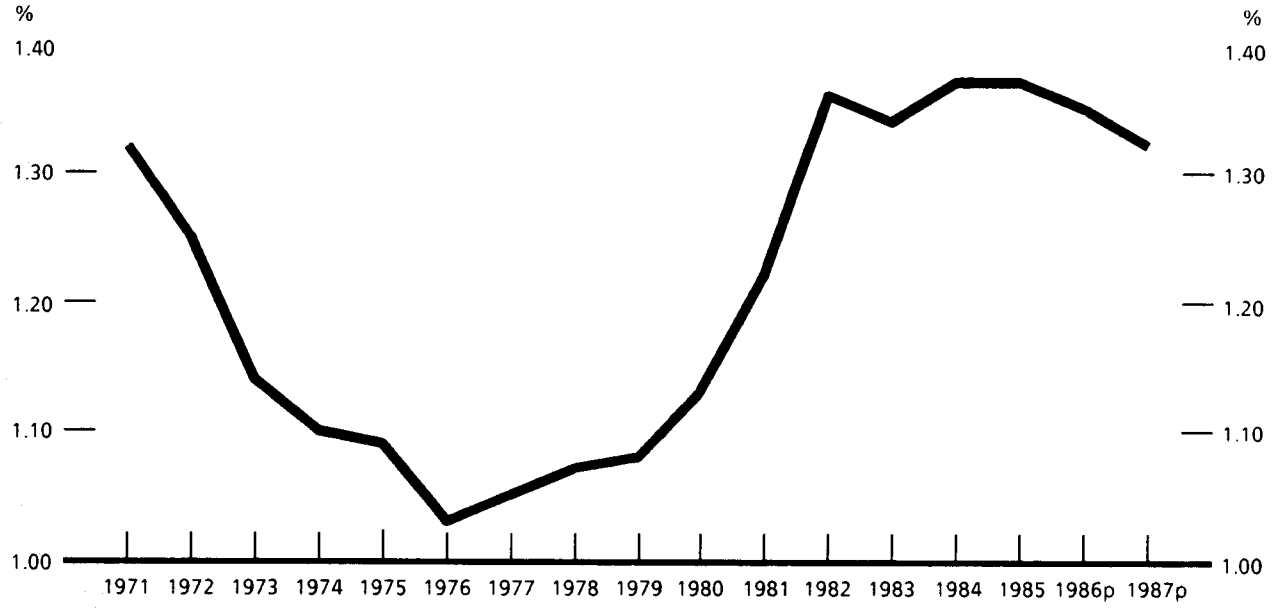
... DIRD par habitant

- En dollars courants, nous avons consacré environ $260 par habitant aux activités de R-D. Le graphique 1.3 montre la DIRD, en dollars de 1981, par rapport à la population canadienne. D'après cette mesure, les dépenses de R-D s'élèvent à environ $210 (1981) pour chaque habitant du Canada, ce qui représente une augmentation d'environ $35 au cours des cinq dernières années.

Chart - 1.2 **Graphique - 1.2**

Total Expenditures on R&D as a Percentage of GDP, 1971-1987p

Dépenses totales au titre de la R-D en pourcentage du PIB, 1971-1987p

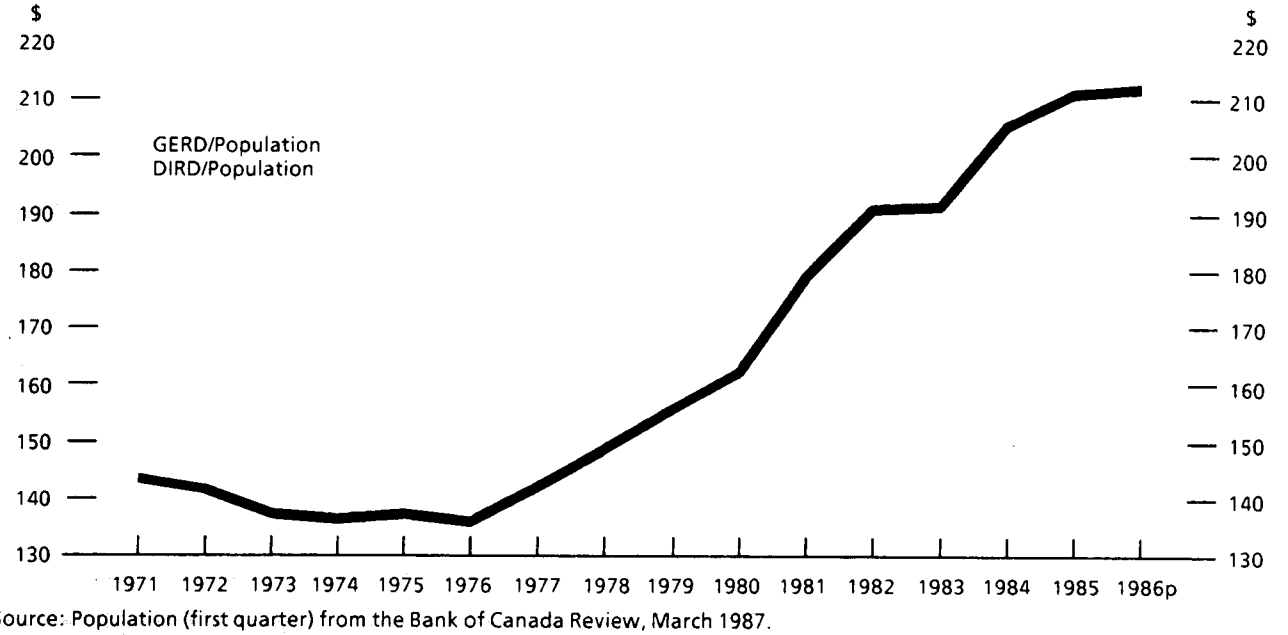


Source: Appendix Table 1.
Source: Tableau 1 de l'annexe.

Chart - 1.3 **Graphique - 1.3**

Total Expenditures on R&D Per Capita

Dépenses totales au titre de la R-D par personne



Source: Population (first quarter) from the Bank of Canada Review, March 1987.
Source: Population (1er semestre) de la Revue de la Banque du Canada, mars 1987.

... Performing and Funding Sectors

- A shift in activity among the different sectors of the economy is apparent. Major changes in performing and funding sector shares have occurred over the last 16 years.

- As shown in Chart 1.4, since 1971, the federal government's share of GERD has declined from about 29% to 20%; conversely, the business enterprise sector now performs about 51% of GERD, compared to about 33% in the early 70s. In 1987, business firms report that they expect to spend a total of $3,636 million on intramural R&D (including work funded by governments and other companies); departments of the federal government reported that they planned to spend $1,380 million on R&D in their own facilities.

- During the 70s the federal government was the primary funder of R&D in Canada, providing up to 45% of total funds. During this same period, industry's contribution to R&D funding varied from 27-36% of total R&D expenditures. Chart 1.5 shows that the contribution of the business enterprise sector has now increased beyond that of the federal government. In 1987, the business enterprise sector is expected to provide about $2,980 million for R&D and the federal government about $2,385 million.

- It must be noted that taxes foregone as a result of income tax incentives are not included as federal funding. For a discussion of this topic see **Science Statistics**, Catalogue No. 88-001, Vol. 11, No. 3, April 1987, or **Industrial Research and Development Statistics, 1985**, Catalogue No. 88-202. As well, a larger indirect contribution is made through government payments included in general university funds, a portion of which is required for R&D (i.e., to cover the costs of unsponsored R&D and overhead costs of some sponsored R&D).

... Secteurs d'exécution et de financement

- On constate une réorientation de l'activité dans les divers secteurs de l'économie. Des changements importants dans les parts relatives de l'exécution et du financement se sont produits au cours des 16 dernières années.

- Comme le montre le graphique 1.4, depuis 1971, la proportion de la DIRD assurée par le secteur public fédéral est passé d'environ 29% à 20%; par contre, le secteur des entreprises commerciales assure maintenant environ 51% de la DIRD, comparativement à environ 33% au début des années 70. En 1987, les entreprises commerciales ont déclaré qu'elles pensaient consacrer $3,636 millions, au total, à la R-D intra-muros (y compris les travaux financés par le secteur public et par d'autres entreprises); les ministères fédéraux ont déclaré qu'ils prévoyaient consacrer $1,380 millions à la R-D dans leurs propres installations.

- Pendant les années 70, le secteur public fédéral a été le principal soutien financier de la R-D au Canada, assurant jusqu'à 45% de tout le financement. Au cours de cette même période, la part de financement provenant de l'industrie a fluctué entre 27 et 36% des dépenses totales de R-D. Le graphique 1.5 indique que cette part est maintenant supérieure à celle du secteur public fédéral. On s'attend à ce que le secteur des entreprises commerciales verse, en 1987, environ $2,980 millions pour la R-D et que le secteur public fédéral, pour sa part, y consacre $2,385 millions.

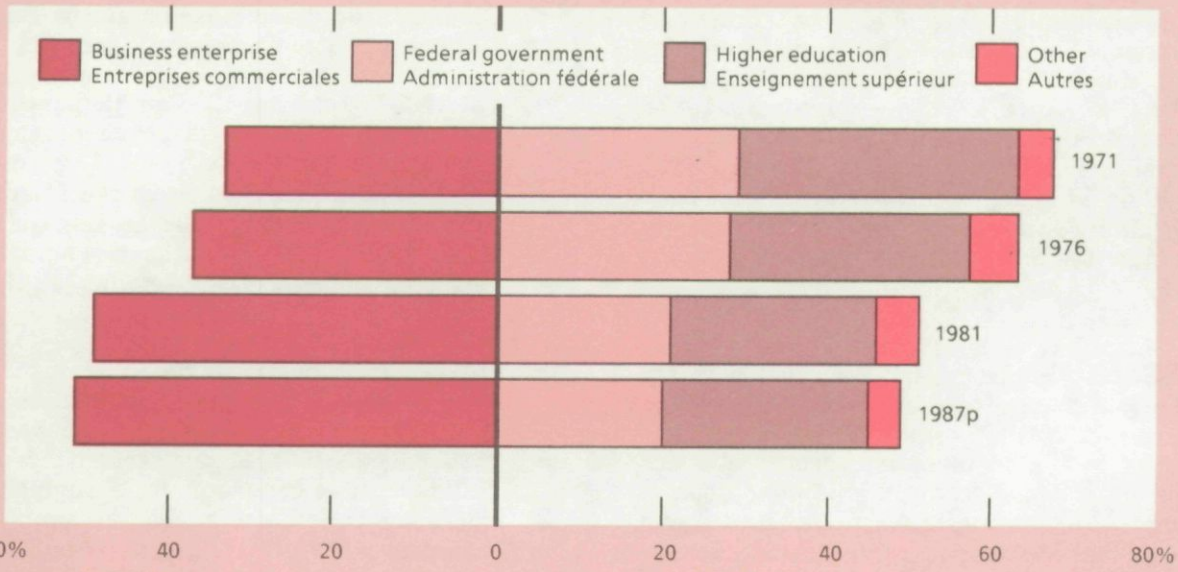
- Il convient de souligner que les dégrèvements fiscaux consentis en vue de stimuler la recherche et le développement ne sont pas inclus dans le total fédéral. Pour une analyse de la question, voir **Statistique des sciences**, nº 88-001 au répertoire, vol. 11, nº 3, avril 1987, ou **Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985**, nº 88-202 au répertoire. De même, les subventions gouvernementales versées aux fonds généraux des universités comprennent désormais une contribution indirecte plus grande devant en partie servir à la R-D (c'est-à-dire couvrir le coût des activités R-D non subventionnées ainsi que les frais généraux découlant de certaines activités de R-D subventionnées).

Chart - 1.4

Graphique - 1.4

Changes in the Relative Shares of R&D Expenditures, by Performing Sector, 1971-1987p

Variations des pourcentages relatifs des dépenses au titre de la R-D, selon le secteur d'exécution, 1971-1987p



Source: Appendix Table 2.

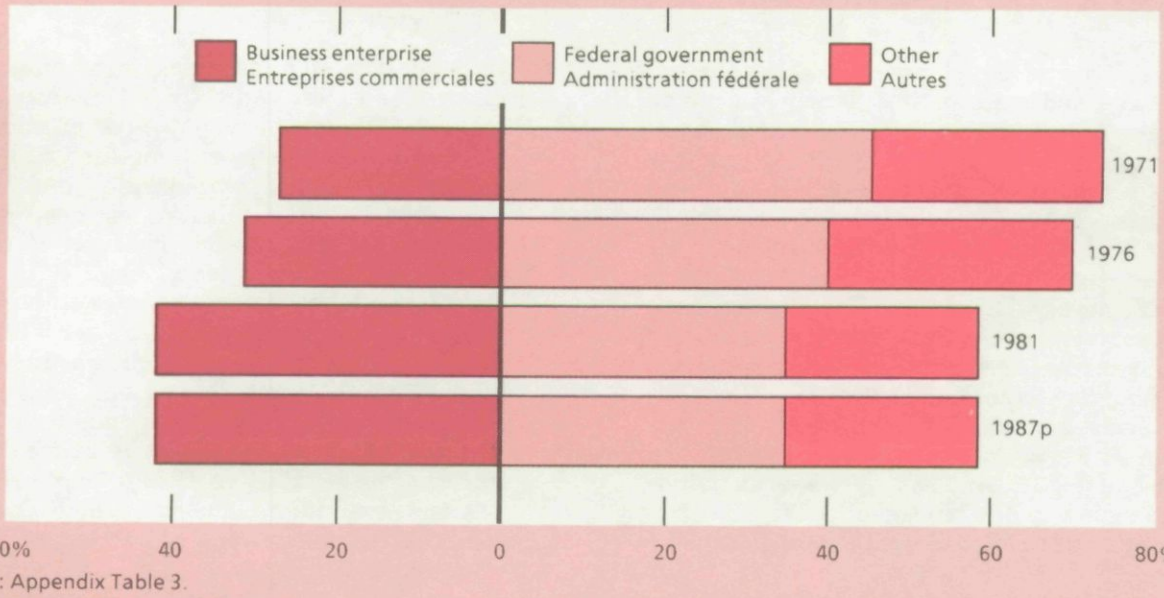
Source: Tableau 2 de l'annexe.

Chart - 1.5

Graphique - 1.5

Changes in the Relative Shares of R&D Expenditures, by Funding Sector, 1971-1987p

Variations des pourcentages relatifs des dépenses au titre de la R-D, selon le secteur de financement, 1971-1987p



Source: Appendix Table 3.

Source: Tableau 3 de l'annexe

The Federal Government Sector

- The R&D expenditures reported for this sector cover all departments and agencies which are funded primarily through parliamentary votes. Thus Atomic Energy of Canada Limited is included but Canadian National Railways and Petro Canada are not.

- For 1987 (April 1, 1987 – March 31, 1988), the federal government has planned R&D expenditures of $2,385 million; 58% or $1,380 million is designated for work to be done within its own establishments. The distribution for the last five years is shown in Chart 1.6.

- Canadian industry has received a fairly constant share of federal funds (11%) over the period 1975-1980. Since 1981 the share received by the business enterprise sector has increased considerably. This year departments and agencies have planned to spend $375 million on industrial R&D, representing 16% of total federal expenditures. Income tax incentives are not included in these estimates.

- Canadian universities absorb a little over 20% of direct federal R&D funding every year. They also receive unallocated funds as a result of the federal-provincial postsecondary financial arrangements.

- Research and development in the natural sciences and engineering (NSE) is a much larger federal activity than in the social sciences and humanities (SSH): 95% of the $1.4 billion total federal intramural expenditures for 1987 are designated for work in the NSE. As shown in Table 1.2, three departments, the National Research Council (NRC), Energy, Mines and Resources and the Department of Agriculture are the major departmental performers of R&D, accounting for over 55% of total expenditures. However, the budget of the NRC has been reduced, from 21.5% of the NSE intramural total in 1984 to 19.3% in 1987. The only major performers of R&D in the SSH are Statistics Canada and the Economic Council of Canada.

Secteur public fédéral

- Les dépenses de R-D relatives à ce secteur concernent tous les ministères et organismes financés principalement au moyen de crédits parlementaires. Ainsi, Énergie atomique du Canada Ltée est incluse, mais le Canadien National et Petro-Canada ne le sont pas.

- Pour 1987, (1er avril 1987 au 31 mars 1988), le secteur public fédéral a prévu de consacrer $2,385 millions à la R-D; 58% de ce montant, soit $1,380 millions, doit servir à financer des activités de R-D accomplies au sein du secteur public fédéral. La répartition au cours des cinq dernières années est donnée dans le graphique 1.6.

- La proportion des fonds fédéraux destinés aux entreprises commerciales canadiennes est demeurée relativement stable (11%) de 1975 à 1980. Depuis 1981, la part reçue par le secteur des entreprises commerciales a augmenté considérablement. Cette année, les ministères et organismes ont prévu de consacrer $375 millions à la R-D industrielle, ce qui représente 16% de toutes les dépenses fédérales de R-D. Ces prévisions ne comprennent pas les encouragements fiscaux.

- Les universités canadiennes reçoivent chaque année un peu plus de 20% des subventions directes du fédéral en matière de R-D. Elles reçoivent aussi des fonds non attribués, conformément aux accords financiers fédéraux provinciaux en matière d'enseignement postsecondaire.

- La recherche et le développement en sciences naturelles et en génie (SNG) constitue une activité fédérale beaucoup plus considérable qu'en sciences sociales et humaines (SSH); 95% du total des dépenses fédérales intra-muros pour 1987, soit $1.4 milliard, est destiné à des travaux en SSH. Comme l'indique le tableau 1.2, trois ministères, le Conseil national de recherches (CNR), Énergie, Mines et Ressources et le ministère de l'Agriculture sont les deux plus gros organismes d'exécution du secteur public fédéral, représentant à eux seuls plus de 55% des dépenses totales. Cependant, le budget du CNR a été réduit, passant de 21.5% du total intra-muros des SSH en 1984 à 19.3% en 1987. Les seuls exécutants importants de R-D en SSH sont Statistique Canada et le Conseil économique du Canada.

- Additional information on federal R&D and related scientific activities are contained in **Federal Scientific Activities**, Catalogue No. 88-204E, **Directory of Federal Government Scientific and Technological Establishments, 1986**, Catalogue No. 88-206E and in "Federal Science Expenditures and Personnel, 1987/88", working paper, March 1987.

- Pour obtenir des renseignements additionnels sur les activités de R-D du secteur public fédéral et les activités scientifiques connexes, on peut consulter la publication **Activités scientifiques fédérales**, nº 88-204F au répertoire, le **Répertoire des établissements scientifiques et technologiques de l'administration fédérale, 1986**, nº 88-206F au répertoire et "Dépenses et personnel de l'administration fédérale affectés aux activités scientifiques, 1987-1988", document de travail, mars 1987.

TABLE 1.2 Federal Intramural R&D Expenditures, by Major Department

TABLEAU 1.2 Dépenses intra-muros de l'administration fédérale au titre de la R-D, selon les principaux ministères

Department / Ministère	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986p	1987p
	$ 000,000							
Natural sciences and engineering / Sciences naturelles et génie	**737**	**865**	**1,042**	**1,171**	**1,337**	**1,316**	**1,355**	**1,316**
Agriculture(1)	153	178	197	274	320	342	341	334
Atomic Energy of Canada Ltd. / Énergie atomique du Canada Ltée	69	82	105	113	124	117	124	116
Energy, Mines and Resources / Énergie, Mines et Ressources	82	107	136	144	171	197	194	195
Environment(1) / Environnement(1)	77	84	92	56	51	48	50	53
Fisheries and Oceans / Pêches et Océans	75	85	104	121	135	138	124	103
National Defence / Défense nationale	72	78	94	110	124	122	132	133
National Research Council / Conseil national de recherches	129	152	201	238	287	232	264	254
Other / Autres	80	99	113	115	125	120	126	128
Social sciences and humanities / Sciences sociales et humaines	**43**	**47**	**52**	**53**	**58**	**61**	**59**	**64**
Economic Council of Canada / Conseil économique du Canada	7	6	6	7	6	8	8	8
National Museums of Canada / Musées nationaux du Canada	2	4	5	5	5	6	7	9
Secretary of State / Secrétariat d'État	3	4	4	2	3	3	3	3
Statistics Canada / Statistique Canada	6	4	6	9	11	11	9	10
Other / Autres	25	29	31	30	33	33	32	34
Total	**780**	**912**	**1,094**	**1,224**	**1,395**	**1,377**	**1,414**	**1,379**

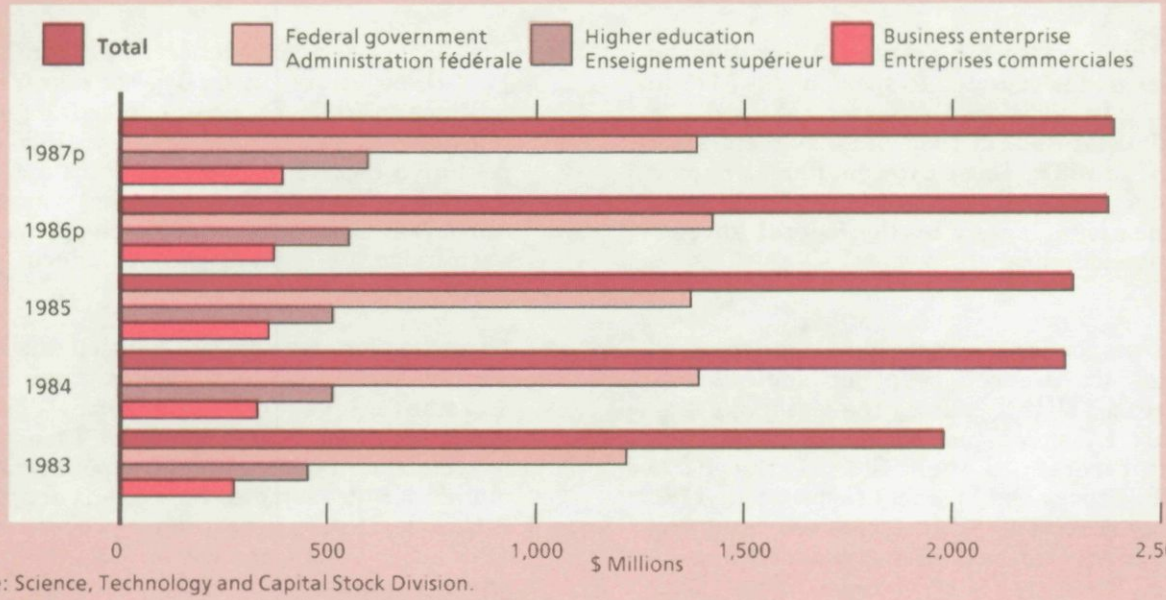
(1) Canadian Forestry Service expenditures were transferred from Environment to Agriculture in 1983.
(1) Les dépenses du service canadien des forêts sont passés du ministère de l'Environnement à celui de l'Agriculture en 1983.

Chart - 1.6

Graphique - 1.6

Federal R&D Expenditures, by Major Performing Sector

Dépenses de l'administration fédérale au titre de la R-D, par principal secteur d'exécution



Source: Science, Technology and Capital Stock Division.

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

The Provincial Government Sector

- This sector includes all departments, ministries and agencies of provincial governments, and the eight provincial research organizations.

- In 1985, the sector spent $431 million on R&D, and is expected to spend about $475 in 1987. In addition, the sector received $28 million for R&D in 1985 and may receive the same in 1987. These external funds are paid to the provincial research councils and foundations, largely by the federal government and industry.

- The proportions of provincial government funds transferred to other sectors has increased slightly during the last five years. Chart 1.7 shows that the higher education sector receives over 40% of the R&D expenditures and business firms about 11%. General university funds received from provincial governments are not included here.

- Table 1.3 shows the total intramural expenditures on R&D of this sector and therefore includes funds received from other sources. Possibly because of provincial government spending controls, the share of the total R&D accounted for by government departments appears to have fallen in the last three years.

- All provinces except Newfoundland and Prince Edward Island have a provincial research council or foundation. Some are the main source of government R&D, others perform less work than the government's departmental establishments. More information on these institutions is available in "The Provincial Research Organizations, 1985", **Science Statistics**, Catalogue No. 88-001, Vol. 10, No. 9, October 1986.

Secteur public provincial

- Ce secteur englobe tous les ministères et organismes des secteurs publics provinciaux ainsi que les huit organismes de recherche provinciaux (ORP).

- En 1985, ce secteur a consacré $431 millions à la R-D, et on prévoit qu'il y consacrera $475 millions en 1987. De plus, le secteur a reçu $28 millions pour des travaux de R-D en 1985 et il se peut qu'il reçoive le même montant à cette fin en 1987. Ces fonds externes sont versés aux conseils et fondations de recherche provinciaux surtout par le secteur public fédéral et les industries.

- La proportion des sommes versées aux autres secteurs par les secteurs publics provinciaux a augmenté légèrement au cours des cinq dernières années. Le graphique 1.7 montre que le secteur de l'enseignement supérieur a reçu plus de 40% des sommes versées aux activités de R-D et les entreprises commerciales environ 11%. Les fonds généraux des universités provenant des secteurs publics provinciaux ne sont pas inclus ici.

- Le tableau 1.3 donne les dépenses intra-muros totales de R-D engagées par ce secteur et comprend, par le fait même, les fonds provenant d'autres sources. Peut-être à cause des contrôles exercés sur les dépenses par les secteurs publics provinciaux, la part de l'ensemble des activités de R-D effectuées par les ministères gouvernementaux semble avoir diminué au cours des trois dernières années.

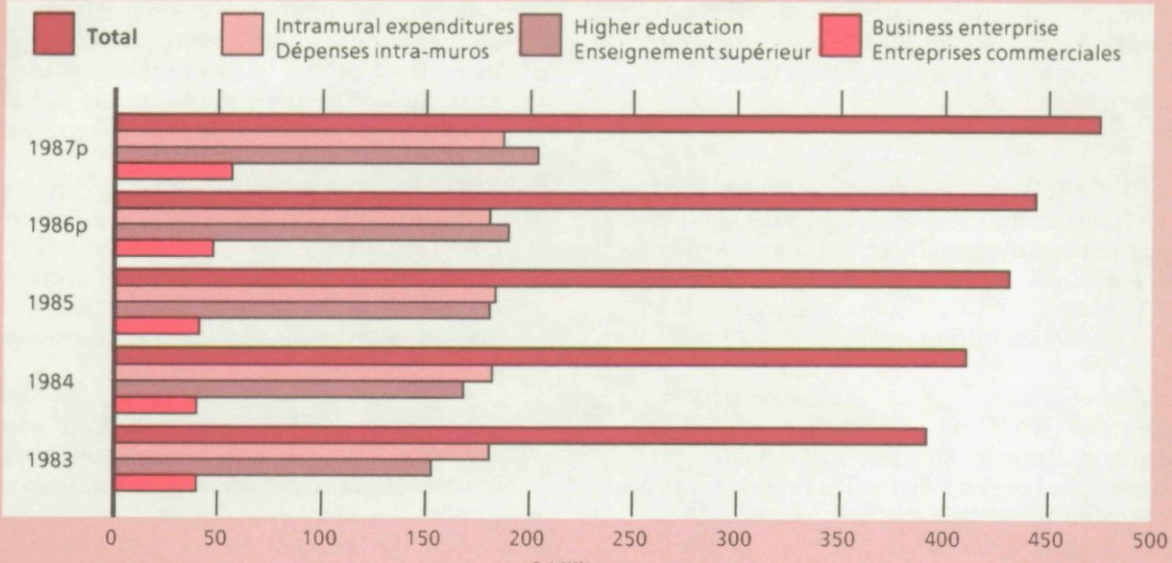
- Il y a un conseil de recherches provincial, ou une fondation équivalente, dans toutes les provinces sauf Terre-Neuve et l'Île-du-Prince-Édouard. Certains de ces organismes de recherche assurent la majeur partie des activités publiques de R-D tandis que d'autres exécutent moins de R-D que les ministères. On peut obtenir des renseignements additionnels sur ces institutions en consultant le document intitulé "Les organismes de recherche provinciaux, 1985", **Statistique des sciences**, nº 88-001 au répertoire, vol. 10, nº 9, octobre 1986.

Chart - 1.7

Graphique - 1.7

Provincial Government Expenditures on R&D , by Major Performing Sector

Dépenses des administrations provinciales au titre de la R-D, par principal secteur d'exécution



Source: Science, Technology and Capital Stock Division.

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

TABLE 1.3 Provincial Intramural R&D Expenditures

TABLEAU 1.3 Dépenses intra-muros des administrations provinciales au titre de la R-D

Year Année	Government departments Ministères gouvernementaux	Research organizations Organismes de recherche	Total
	$ 000,000		
1971	34	9	43
1972	39	11	50
1973	41	14	55
1974	52	16	68
1975	53	19	72
1976	59	23	82
1977	66	27	93
1978	70	28	98
1979	80	33	113
1980	97	42	139
1981	109	52	161
1982	137	57	194
1983	142	59	201
1984	139	67	206
1985	134	78	212
1986p	133	75	208
1987p	138	78	216

The Business Enterprise Sector

- The core of the business sector is made up of private companies but public enterprises offering commercial services or goods (e.g., Petro-Canada, CNR, Ontario Hydro) and industrial non-profit institutes are also part of this sector. As Chart 1.8 shows, the sector now accounts for half of the total R&D performed in Canada.

- In 1985, $3.3 billion was spent on R&D activities within the sector; $2.6 billion (79%) was financed by the sector itself and most of the remainder by federal (11%) and foreign (9%) sources. Expenditures are expected to increase to $3.6 billion in 1987.

- Industrial R&D expenditures have grown substantially over the last eight years, although increases, with inflation, have moderated since the recession period of 1982-1983. As shown in Table 1.4, manufacturers of telecommunication equipment are major performers of R&D. In fact, the three electronics industry groups (telecommunication equipment, electronic parts and components and other electronic equipment) accounted for a quarter of the total R&D expenditures in 1985.

- Table 1.4 demonstrates that industrial R&D is concentrated in a few industries. It is also concentrated in just a few firms: in 1985, 25 firms accounted for more than 50% of all R&D performed in the business sector.

- More information on this sector is available in **Industrial Research and Development Statistics, 1985**, Catalogue No. 88-202 and in **Directory of Industrial Research and Development Facilities in Canada, 1986**, Catalogue No. 88-205E.

Secteur des entreprises commerciales

- Ce secteur est constitué en majeure partie d'entreprises privées mais il englobe aussi les entreprises publiques offrant des biens ou des services commerciaux (par exemple: Petro-Canada, le Canadien National, Hydro-Ontario) de même que les instituts industriels sans but lucratif. Comme le graphique 1.8 le montre, c'est dans ce secteur que la moitié des activités totales de R-D au Canada sont effectuées.

- En 1985, $3.3 milliards ont été consacrés aux activités de R-D dans ce secteur; $2.6 milliards (79%) ont été fournis par le secteur proprement di tandis que le reste est venu du secteur public fédéral (11%) et du secteur extérieur (9%). On prévoit que les dépenses augmenteront pour atteindre $3.6 milliards en 1987.

- Les dépenses de R-D industrielle ont connu une croissance substantielle au cours des huit dernières années, mais les augmentations, compte tenu de l'inflation, ont ralenti depuis la période de récession de 1982-1983. Comme l'indique le tableau 1.4, les entreprises qui fabriquent du matériel de télécommunication sont celles qui dépensent le plus pour la R-D. En fait, les trois groupes d'industries de l'électronique (matériel de télécommunications, pièces électroniques et autre matériel électronique) représentaient le quart des dépenses totales de R-D en 1985.

- Le tableau 1.4 montre que la R-D industrielle se concentre dans quelques industries. De plus, elle est surtout groupée dans quelques entreprises: en 1985, 25 entreprises ont réalisé plus de 50% de toutes les activités de R-D dans le secteur des entreprises commerciales.

- On peut se renseigner davantage sur ce secteur en consultant la publication intitulée **Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985** nº 88-202 au répertoire, et celle intitulée **Répertoire des installations de recherche et de développement industriels au Canada, 1986**, nº 88-205F au répertoire.

TABLE 1.4 Industrial Intramural R&D Expenditures, by Selected Industries(1)

TABLEAU 1.4 Dépenses industrielles intra-muros de R-D, selon certaines industries(1)

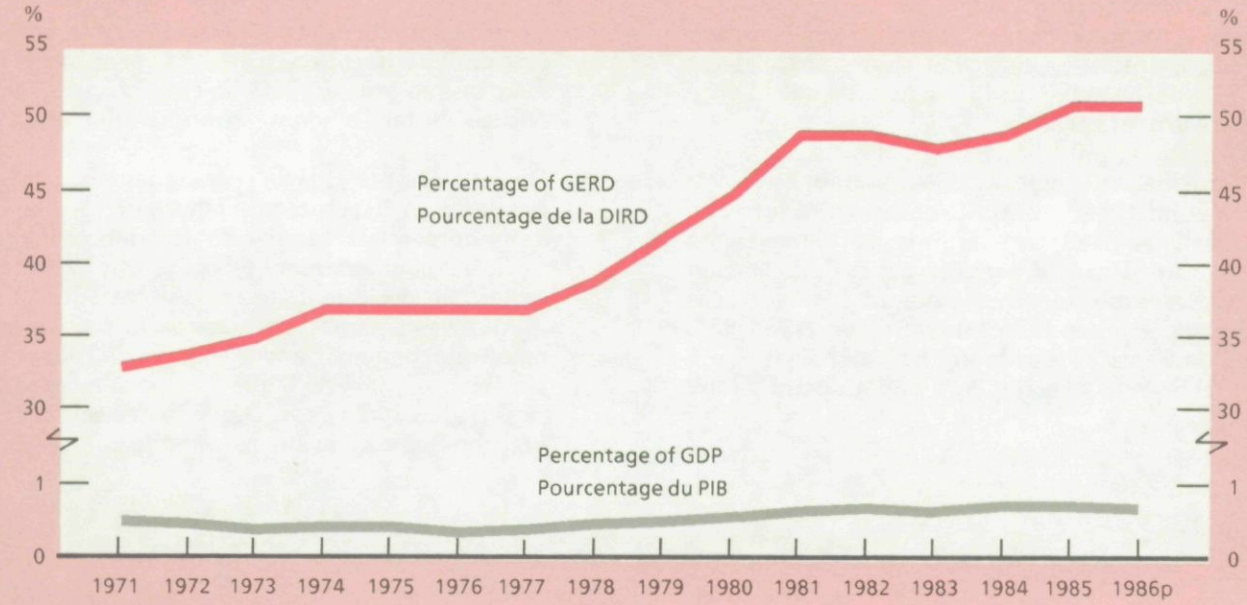
Selected industries Certaines industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986p	1987p
	$ 000,000							
Telecommunication equipment Équipement de télécommunication	187	275	349	458	557	648	630	678
Aircraft and parts Avions et pièces	176	256	295	279	282	335	387	433
Drugs and medicines and other chemical products Drogues et médicaments et autres produits chimiques	129	154	190	192	206	247	268	293
Refined petroleum and coal products Produits raffinés du pétrole et du charbon	161	272	244	184	218	205	189	181
Business machines Machines de bureau	59	84	124	140	168	187	235	249
Other electronic equipment Autre matériel électronique	49	68	94	112	137	165	169	194
Electronic parts and components Pièces et composants électroniques	28	41	60	61	63	71	76	81
Other manufacturing industries Autres industries manufacturières	456	550	603	605	643	650	673	682
Crude petroleum and natural gas Pétrole brut et gaz naturel	72	80	85	49	68	75	54	56
Mining Mines	28	51	48	43	47	52	56	60
Engineering and scientific services Bureaux d'études et de services	71	81	105	141	206	208	218	210
Electric power Énergie électrique	76	92	122	119	149	181	189	180
Computer services Services d'informatique	16	25	36	56	89	111	114	127
Other non-manufacturing industries Autres industries non manufacturières	61	95	132	144	156	196	199	339
Total	**1,570**	**2,124**	**2,487**	**2,583**	**2,988**	**3,330**	**3,457**	**3,636**

(1) Natural sciences and engineering only. – Sciences naturelles et genie seulement.
Source: Statistics Canada, **Industrial Research and Development Statistics, 1985**, Catalogue No. 88-202, Ottawa, 1987.
Source: Statistique Canada, **Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985**, nº 88-202 au catalogue, Ottawa, 1987.

Chart - 1.8 Graphique - 1.8

Industrial Intramural R&D Expenditures(1)

Dépenses industrielles intra-muros de la R-D(1)



Source: Science, Technology and Capital Stock Division.
Source: Division des sciences, de la technologie et du stock de capital.

The Higher Education Sector

- This sector includes all universities, colleges of technology and other institutions of post-secondary education, whatever their source of finance or legal status. Also included are all research institutes, experimental stations and clinics operating under the direct control of, or administered by, higher education establishments.

- Table 1.5 presents estimates of total expenditures for R&D activities performed in this sector by the funding source. The federal government provided, by direct grants and contracts, about 34% of the funds required to cover the total costs of higher education R&D in 1985. Thirty-nine percent (39%) is shown as being funded by the higher education sector itself. As noted earlier, the costs of unsponsored R&D and sponsored R&D not paid for by the funder must be covered by institutional funds. They are attributed here to the higher education sector, although the funds of the universities are provided largely by Canadian governments.

- In 1987, the costs of R&D carried out in the higher education sector are expected to total about $1.7 billion. Since R&D is largely an activity performed by university teachers, real increases in the amount of R&D carried out in the sector depend on increases in the number of teachers or of personnel such as postdoctorate fellows.

- As in the other sectors, this activity is highly concentrated. Chart 1.9 shows that about 38% of the activity will be carried out in only five universities.

- Information about the data available on R&D expenditures in the sector, and on the methods used to estimate total costs, is contained in the working paper "Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1984-85". This paper is available, at no charge, from the Science, Technology and Capital Stock Division.

Secteur de l'enseignement supérieur

- Ce secteur englobe les universités, les collèges de technologie et tous les autres établissements d'enseignement postsecondaire, quelle que soit leur source de financement ou leur forme juridique. Il comprend aussi tous les instituts de recherche, stations expérimentales et cliniques placés sous le contrôle direct d'établissements d'enseignement supérieur ou administrés par ceux-ci.

- Le tableau 1.5 donne des estimations des dépenses totales de R-D engagées dans ce secteur selon la source de financement. Par le biais de contrats et de subventions directes, le secteur public fédéral a fourni environ 34% de tous les fonds nécessaires à l'exécution de la R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur en 1985. Ce dernier finance trente neuf pour cent (39%) de la R-D qui y est exécutée. Il a été mentionné précédemment que les coûts de la R-D non subventionnée et ceux de la R-D subventionnée qui n'étaient pas absorbés par l'organisme de financement devaient être couverts par les fonds dont disposaient les établissements. Ces fonds sont ici attribués au secteur de l'enseignement supérieur bien qu'ils proviennent en grande partie du fédéral et des provinces.

- On prévoit qu'en 1987 le coût de la R-D effectuée dans le secteur de l'enseignement supérieur atteindra environ $1.7 milliard. Puisque les activités de R-D sont surtout effectuées par les professeurs d'université, les augmentations réelles dans la quantité de R-D effectuée par ce secteur dépendent des augmentations dans le nombre de professeurs ou d'autres personnes comme les détenteurs de bourses de perfectionnement post-doctoral.

- Comme dans les autres secteurs, cette activité est fortement concentrée. Le graphique 1.9 montre que près de 38% de ces activités seront effectuées dans cinq universités seulement.

- On peut obtenir plus de renseignement à propos des données disponibles sur les dépenses de R-D dans ce secteur ainsi que sur les méthodes utilisées pour estimer les coûts totaux en consultant le document de travail intitulé "Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'éducation supérieure, 1984-85", que l'on peut se procurer sans frais auprès de la Division des sciences, de la technologie et du stock de capital.

TABLE 1.5 Source of Funds for R&D Performed in the Higher Education Sector

TABLEAU 1.5 Sources de financement de la R-D exécutée dans le secteur de l'enseignement supérieur

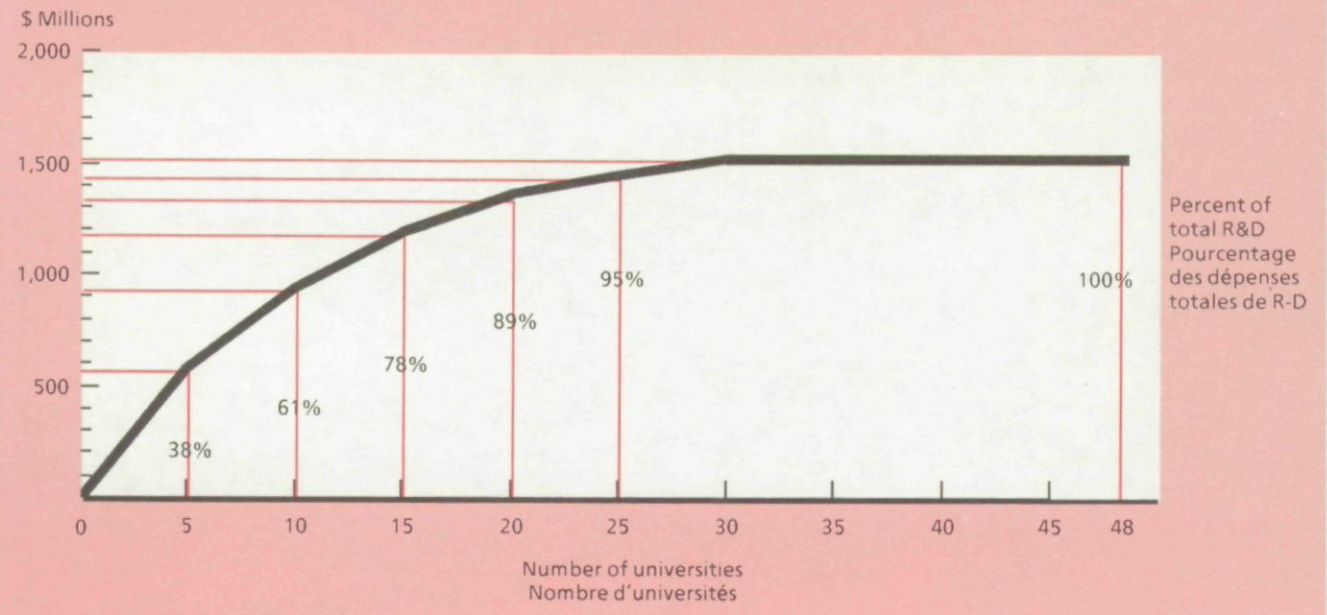
Year / Année	Federal government / Administration fédérale	Provincial government / Administrations provinciales	Business enterprise / Entreprises commerciales	Higher education / Enseignement supérieur	Private non-profit / Organismes privés sans but lucratif	Foreign / Étranger	Total
	$ 000,000						
1971	134	30	11	226	34	1	436
1972	134	37	12	212	38	1	434
1973	141	42	13	210	42	1	449
1974	147	45	13	231	47	2	485
1975	156	50	13	294	51	4	568
1976	167	55	15	332	53	2	624
1977	192	60	15	383	57	6	713
1978	210	70	19	390	73	7	769
1979	234	76	21	417	81	8	837
1980	278	96	30	471	91	8	974
1981	353	115	34	478	104	10	1,094
1982	393	142	29	587	101	10	1,262
1983	457	153	32	567	121	11	1,341
1984	517	169	45	550	133	11	1,425
1985	516	181	60	594	162	9	1,522
1986[p]	554	191	64	637	174	9	1,629
1987[p]	592	205	70	680	186	10	1,743

Chart - 1.9

Graphique - 1.9

Cumulative Distribution of R&D Expenditures by Canadian Universities, 1985

Répartition cumulative des dépenses de R-D engagées par les universités canadiennes, 1985



Source: Science and Technology Statistics Section.
Source: Section de la statistique des sciences et de la technologie.

The Private Non-profit Sector

- The private non-profit (PNP) sector consists of private and semi-private organizations which do not have profit-making as their primary aim. It includes private philanthropic foundations, health oriented groups, scientific and professional societies, and associations and research institutes supported by these organizations. This is the smallest of the sectors in the GERD; it exists largely as a source of funds for medical research performed by universities and affiliated teaching hospitals, although some research is carried out within the sector.

- Expenditures on R&D carried out within private non-profit institutions are shown in Table 1.6, as well as the source of these funds. The largest contributors, 41% in 1985, are the PNP organizations themselves. In general, these funds come from donations from the public, dues and fees of members, or grants from PNP foundations.

- Since this sector is concerned mainly with health research, the activity in this field in the PNP and higher education sectors is shown in Chart 1.10. The chart illustrates the greater importance of the sector as a source of funds.

- For more information on this sector see "R&D Expenditures of Private Non-profit Organizations, 1985", **Science Statistics**, Catalogue No. 88-001, Vol. 10, No. 11, December 1986.

Secteur des organismes privés sans but lucratif

- Le secteur des organismes privés sans but lucratif (OPSBL) se compose d'organismes privés et semi-privés dont le principal objectif n'est pas de réaliser des bénéfices. Il comprend les fondations philanthropiques privées, les organismes de santé, les sociétés scientifiques et professionnelles de même que les associations et les instituts de recherche soutenus par ces organismes. C'est le secteur qui contribue le plus faiblement à la DIRD; il a principalement pour objet de financer la recherche médicale exécutée dans les universités et leurs hôpitaux d'enseignement affiliés. Cependant, il se fait aussi de la recherche au sein du secteur.

- Les dépenses de R-D effectuées dans les institutions privées sans but lucratif figurent dans le tableau 1.6 de même que la source de ces fonds. Le gros de ces sommes, 41% en 1985, provient du secteur même. En général, ces fonds proviennent de dons des membres du public, de même que de cotisations des membres, ou de subventions de fondations privées sans but lucratif.

- Comme ce secteur s'occupe surtout de recherche médicale, l'activité des secteurs des OPSBL et de l'enseignement supérieur dans ce domaine figure au graphique 1.10. Ce graphique montre l'importance plus considérable du secteur comme source de fonds.

- Pour se renseigner davantage sur ce secteur, voir "Dépenses au titre de la R-D des organismes privés sans but lucratif, 1985" dans **Statistique des sciences**, no 88-001 au répertoire, vol. 10, nº 11, décembre 1986.

TABLE 1.6 Source of Funds for R&D Performed in the Private Non-profit Sector

TABLEAU 1.6 Sources de financement de la R-D exécutée dans les organismes privés sans but lucratif

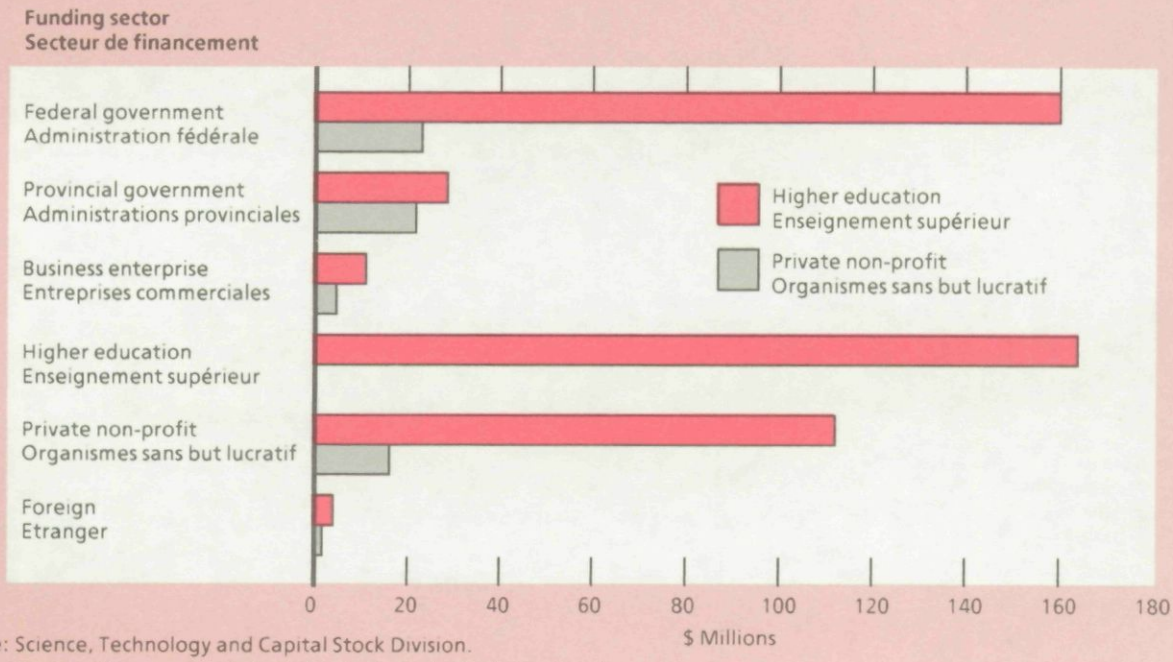
Year Année	Federal government Administration fédérale	Provincial government Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Foreign Étranger	Total
	$ 000,000						
1971	1	5	–	–	4	–	10
1972	2	6	–	–	4	–	12
1973	2	6	–	–	5	–	13
1974	3	6	–	–	6	–	15
1975	4	6	–	–	6	–	16
1976	4	6	–	–	8	–	18
1977	6	6	–	–	10	–	22
1978	6	6	–	–	15	–	27
1979	4	6	1	–	19	–	30
1980	8	7	2	–	18	–	35
1981	10	10	2	–	24	–	46
1982	10	14	2	–	29	–	55
1983	17	17	3	–	32	–	69
1984	22	18	5	–	35	–	80
1985	24	24	5	–	38	–	91
1986p	26	24	5	–	37	–	92
1987p	28	25	6	–	38	–	97

Chart - 1.10

Graphique - 1.10

Funds for Research in the Health Sciences, 1985

Fonds pour la recherche en sciences de la santé, 1985



Source: Science, Technology and Capital Stock Division.

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

2. R&D Expenditures by Region

In a country as large as Canada it is useful to know where R&D activities are being performed. It is also necessary because of the requirements of provincial science policy makers. However, since personnel may live in an adjoining province and material and equipment will often come from another province or country, these indications of location of R&D activity can only be approximate. It should also be remembered that the output of R&D is essentially knowledge and can flow freely from a university or R&D unit in one province to one in another. The funding shown is of R&D carried out in a province; it is not R&D funding from a province. Thus, when some of the R&D within a province is shown to be funded by the federal government,there is no implication that these federal funds were provided by taxpayers, or lenders, in that province.

The regional dimension of R&D is an interesting one. It is generally believed that R&D benefits when researchers are in close contact with one another, as the best way of transmitting knowledge or stimulating speculation seems to be by personal contact. This has led to the encouragement of groupings of government, university and industrial R&D facilities in locations such as "science parks" and "technopoles". Because of the size of the country, the activity of R&D in Canada is widely dispersed and much smaller regions, such as the Boston area, can have as much activity as this entire country.

Estimates of the provincial distribution of GERD have been made for 1979-1985; and cover the natural sciences and engineering. Estimates for the social sciences and humanities begin with 1985. A limited amount of additional information on provincial R&D expenditures may be made available from the Division by special request: or see, "Estimates of Canadian Research and Development Expenditures by Region, 1979 to 1985", working paper, July 1987.

2. Dépenses de R-D par région

Dans un pays aussi vaste que le Canada, il est utile de savoir où s'accomplissent les activités de R-D. Il est également nécessaire de le savoir en raison des exigences de la politique scientifique de chaque province. Cependant, les données sur le lieu d'exécution de la R-D ne peuvent être qu'approximatives puisqu'il est possible que le personnel affecté à la R-D demeure dans une province voisine et que souvent le matériel de recherche vient d'une autre province ou d'un autre pays. Il faut également se rappeler que le produit de la R-D est essentiellement de la connaissance et que cette connaissance peut être librement échangée entre deux universités ou deux unités de R-D situées dans des provinces différentes. Les données relatives au financement sont exprimées en fonction de la province d'exécution plutôt qu'en fonction de la province de financement. Ainsi, quand les données indiquent que la R-D dans une province est financée par le secteur public fédéral, cela n'implique pas que ces fonds fédéraux ont été fournis par les contribuables ou les prêteurs de cette province.

L'aspect régional de la R-D est intéressant. On croit généralement que les activités de R-D sont avantagées quand les chercheurs sont près les uns des autres, car il semble que le contact personnel soit la meilleure façon de transmettre la connaissance ou de stimuler la pensée. Aussi a-t-on favorisé le regroupement d'installations de R-D des secteurs publics, des universités et des industries dans des endroits comme les centres scientifiques ou technologiques. Vu l'étendue du pays, les activités de R-D au Canada sont très dispersées et on peut trouver dans des régions beaucoup plus petites, comme celle qui entoure Boston, autant d'activités de R-D que dans le Canada tout entier.

Des estimations de la répartition provinciale de la DIRD ont été effectuées pour 1979-1985, et elles couvrent les sciences naturelles et le génie. Les estimations relatives aux sciences sociales et humaines commencent à partir de 1985. Sur demande spéciale, la Division peut fournir aux intéressés une quantité restreinte de renseignements additionnels sur les dépenses provinciales de R-D: ou vous pouvez consulter "Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1985", document de travail, juillet 1987.

... Estimated Regional Expenditures on R&D

- In 1985, approximately 52% ($3.1 billion) of Canada's total expenditures on R&D in the natural sciences and engineering ($6.0 billion) was attributed to work performed in Ontario, 22% in Quebec and 21% in the west (Chart 2.1). Much of Ontario's dominence is due to the high concentration of federal scientific establishments and the manufacturing sector in this province. Appendix tables 9 and 10 provide the regional distribution of GERD, by performing and funding sector for all sciences for 1985 ($6.5 billion).

- Over the seven-year period 1979-1985, total expenditures on R&D in Canada have increased 129%. However, growth has been unevenly distributed through the regions. Expenditures increased most in Quebec (141%) and least in the Atlantic provinces (83%).

- Besides having the largest share of GERD, Ontario also has the highest ratio of R&D to provincial Gross Domestic Product (GDP). Points located in the upper right-hand quadrant of Chart 2.2 indicate that a province has relatively more money to spend per capita and that a relatively greater proportion of economic output is being spent on R&D. Ontario ranked relatively high for this combined indicator while the Atlantic provinces of New Brunswick and Prince Edward Island ranked relatively low in 1984. Alberta had the highest GDP/population ratio; however, its value of R&D/GDP was less than the Canada average.

... Dépenses régionales estimées de R-D

- En 1985, la recherche effectuée dans les sciences naturelles et génie en Ontario ($3.1 milliards) aurait représenté environ 52% des dépenses totales de R-D au Canada ($6.0 milliards) alors qu'au Québec et dans l'Ouest elles aurait représenté respectivement 22 et 21% de ces dépenses (graphique 2.1). La prédominance de l'Ontario à ce chapitre est en majeure partie attribuable à la forte concentration des établissements scientifiques fédéraux et d'établissements manufacturiers dans cette province. Les tableaux 9 et 10 en annexe présentent la répartition régionale de la DIRD, par secteur d'exécution et de financement pour l'ensemble des sciences relativement à 1985 ($6.5 milliards).

- Au cours de la période de sept ans allant de 1979 à 1985, les dépenses totales de R-D au Canada se sont accrues de 129%. Cette croissance n'a toutefois pas été répartie également entre les régions. L'accroissement des dépenses à ce chapitre a été le plus marqué au Québec (141%) et le moins élevé dans les provinces de l'Atlantique (83%).

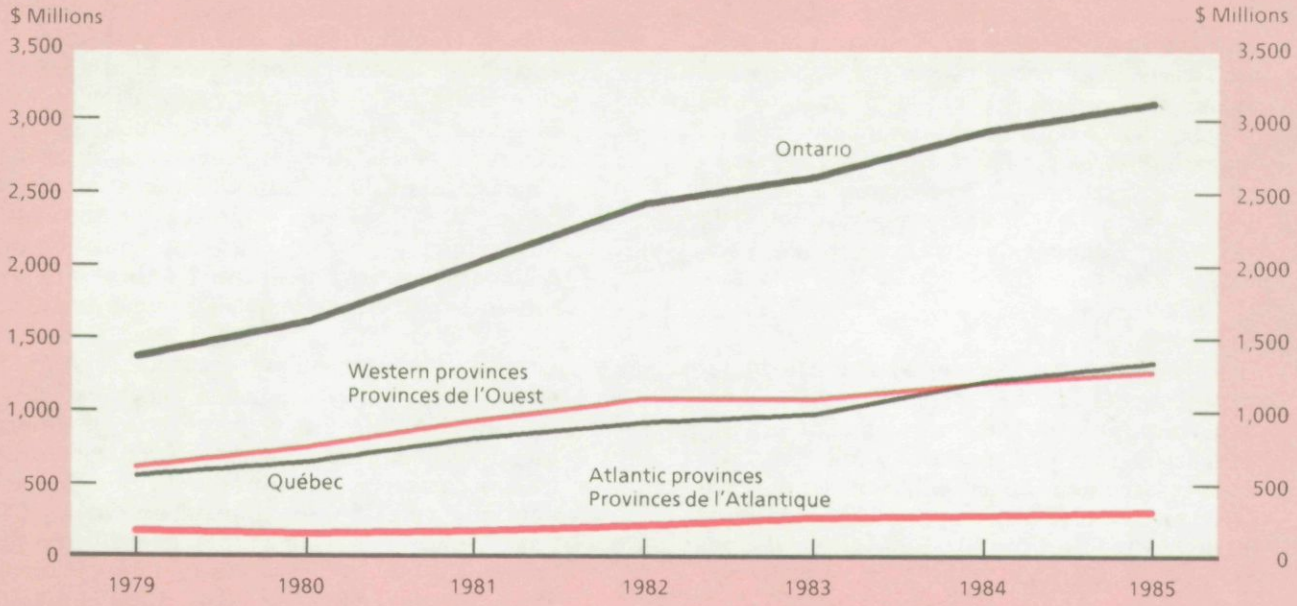
- Outre qu'elle représente la plus grande part de la R-D, l'Ontario a également le rapport de la dépense de R-D au produit intérieur brut provincial (PIB) le plus élevé. Les points apparaissant dans le quadrant supérieur droit du graphique 2.2 indiquent qu'une province a relativement plus d'argent à dépenser par habitant et qu'elle consacre une proportion relativement plus forte de sa production économique à la recherche et au développement. En 1984, l'Ontario s'est relativement bien classée sur les deux plans alors que le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard ont enregistré une assez faible performance à cet égard. La même année, l'Alberta avait le rapport PIB/population le plus élevé mais son rapport DIRD/PIB était inférieur à la moyenne canadienne.

Chart - 2.1

Graphique - 2.1

Estimated Regional Distribution of GERD in Natural Sciences and Engineering

Estimations de la répartition régionale de la DIRD dans les sciences naturelles et génie



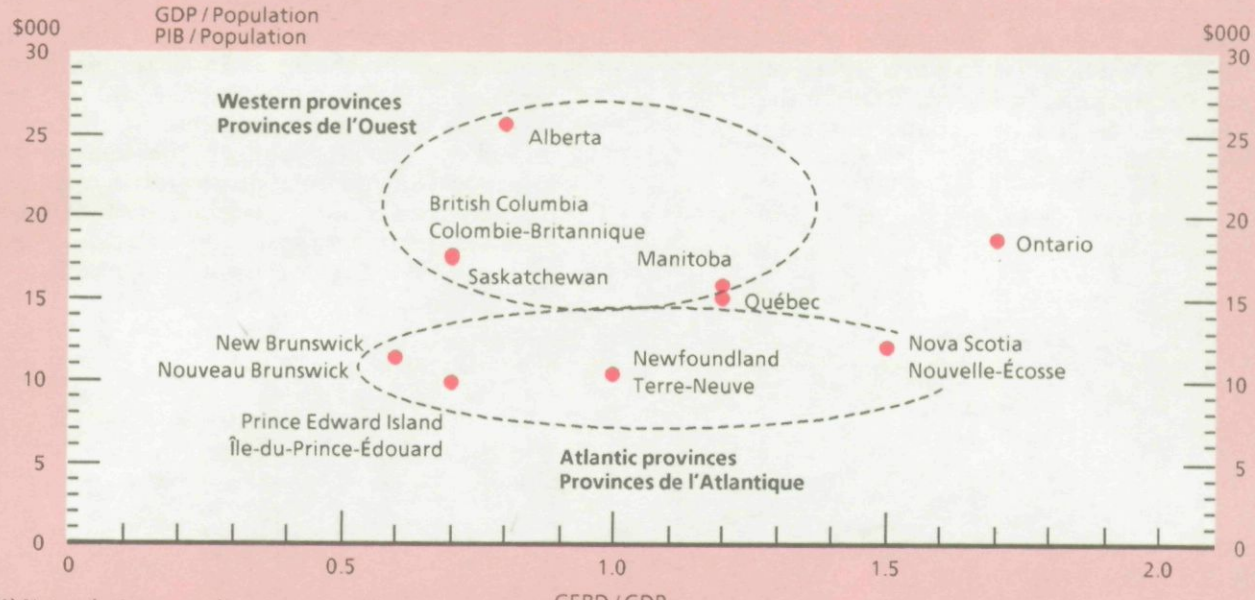
Source: Appendix Table 4.
Source: Tableau 4 de l'annexe.

Chart - 2.2

Graphique - 2.2

Provincial GERD(1), GDP and Population, 1984

DIRD(1), PIB et population des provinces, 1984



(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.
Source: Appendix Table 5.
Source: Tableau 5 de l'annexe.

- In Chart 2.3, another comparison of regional activity is displayed. The relative industrial activity within each province, as indicated by the ratio of value added by manufacturing to population, is compared to industrial R&D per employee in primary and secondary activities. The provinces in the upper right hand section of the chart, Ontario and Quebec, have both more manufacturing and more industrial R&D activity. There appears to be, as in Chart 2.2, a distinct regional grouping: the Atlantic provinces, the Western provinces, Quebec and Ontario.

- The relative efforts made by the provincial governments can be compared, as in Chart 2.4. In this chart, the gross domestic provincial product per capita, used as an indicator of relative economic position, is the unit used for the horizontal axis, with provincial ratings varying from $10,350 for Newfoundland to $25,530 for Alberta. The units for the vertical axis are expenditures for R&D done within the provincial governments and research organizations, also per capita. These range from $2 for Newfoundland to $18 for Alberta. In this analysis, the provinces do not cluster into regional groupings as clearly as in the two earlier charts. Apart from Alberta, there seem to be two groups, as measured by GDP per head. Newfoundland, Nova Scotia and New Brunswick form one economic group and Manitoba, Quebec, Saskatchewan, B.C. and Ontario form the other. Nova Scotia seems to be relatively the most active in carrying out R&D in the first group and Saskatchewan and Ontario in the second group.

- On trouve au graphique 2.3 une autre comparaison de l'activité régionale. L'activité industrielle relative dans chaque province, tel qu'indiquée par le rapport de la valeur ajoutée par la fabrication à la population, est comparée à la R-D industrielle par employé dans les activités du secteur primaire et du secteur secondaire. Les provinces qui se trouvent dans le quadrant supérieur droit du graphique, l'Ontario et le Québec, ont toutes deux plus d'activités de R-D industrielles et de fabrication. Il semble qu'il y ait, comme dans le cas du graphique 2.2, un regroupement régional distinct: les provinces de l'Atlantique, les provinces de l'Ouest, le Québec et l'Ontario.

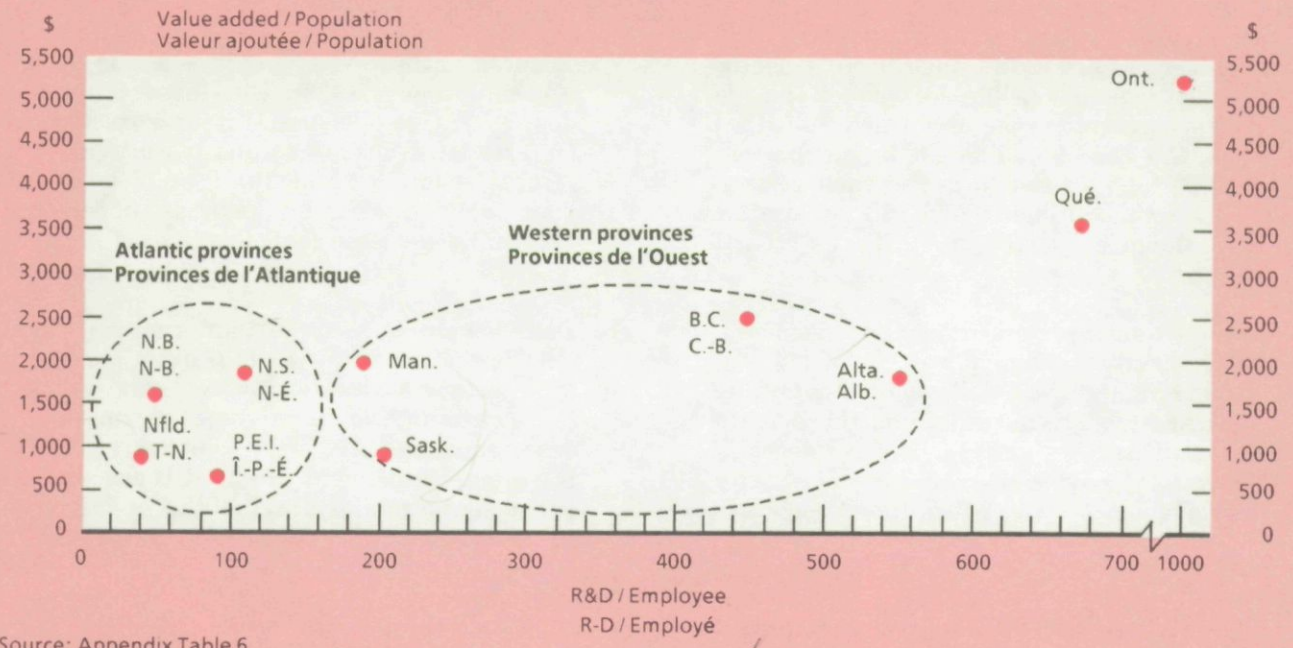
- On peut comparer, à l'aide du graphique 2.4, les efforts relatifs faits par les secteurs publics provinciaux. Dans ce graphique, le produit intérieur brut de chaque province par habitant, utilisé comme indicateur de la position économique relative, est l'unité employée pour l'axe horizontal, les rapports pour chaque province allant de $10,350 pour Terre-Neuve à $25,530 pour l'Alberta. Les unités employées pour l'axe vertical sont les dépenses par habitant pour la R-D effectuée à l'intérieur des services gouvernementaux et des organismes de recherche provinciaux. Ces rapports vont de $2 pour Terre-Neuve à $18 pour l'Alberta. Dans cette analyse, les provinces ne sont pas aussi nettement départagées par région que dans les deux graphiques précédents. Mise à part l'Alberta, il semble exister deux groupes, tel que mesuré par le PIB par habitant. Terre-Neuve, la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick forment un groupe économique tandis que le Manitoba, le Québec, la Saskatchewan, la Colombie-Britannique et l'Ontario en forment un autre. On peut penser que la Nouvelle-Écosse est la province qui, relativement parlant, effectue le plus de travaux de R-D dans le premier groupe tandis que dans le second groupe, c'est la Saskatchewan et l'Ontario.

Chart - 2.3

Graphique - 2.3

Provincial Industrial and R&D Activity Compared, 1984

Comparaison de l'activité provinciale industrielle et de R-D, 1984



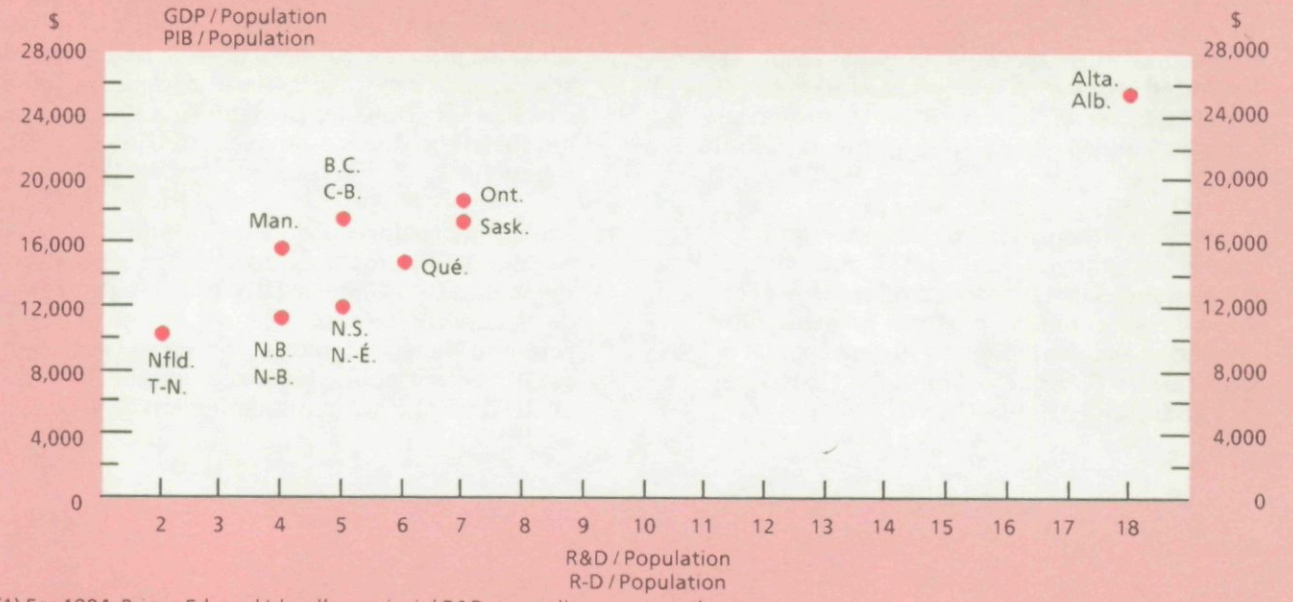
Source: Appendix Table 6.
Source: Tableau 6 de l'annexe.

Chart - 2.4

Graphique - 2.4

Provincial Government R&D and Economic Activity Compared, 1984

Comparaison de l'activité provinciale économique et de R-D, 1984



(1) For 1984, Prince Edward Island's provincial R&D expenditures were nil.
(1) Pour 1984, les dépenses provinciales de R-D à l'Île-du-Prince-Édouard sont nulles.
Source: Appendix Table 7.
Source: Tableau 7 de l'annexe.

... Regional R&D Expenditures by Performing and Funding Sectors

- Chart 2.5 presents the distribution of expenditures (in the natural sciences and engineering) for 1985 by performing sector for each region. In Ontario, Quebec and the Western provinces, the performance of R&D by industry accounted for the largest portion of total 1985 expenditures for each region. (See Appendix Tables 9 and 10 for a similar breakdown of R&D expenditures in all sciences.)

- In the Atlantic provinces, on the other hand, the federal government's performer share was the highest (53%) followed by that of the combined higher education and the private non-profit sectors (27%). There was relatively little provincial and industrial activity in this region - under $60 million.

- On a national scale, the federal government funded 36% of the GERD compared to the industrial funding component of 45%. Table 2.1 summarizes the estimated expenditures on R&D by performing regions and funding sectors. Within the Atlantic region, the federal government is responsible for the largest share of these provinces' total expenditures (68%); while in both Ontario and Quebec the business enterprise sector was the biggest funder of R&D (representing almost half of each region's expenditures). As noted above it was also the biggest performing sector. In the Atlantic provinces industry funded about 15% of the regional GERD.

- In the Western provinces, industry and the federal government funded 32% and 40% of the regional GERD respectively. However, there is no common pattern for the four provinces; for example, the federal government funded 63% of the Manitoba GERD but only 28% of the Alberta GERD.

... Dépenses régionales de R-D selon les secteurs d'exécution et de financement

- Le graphique 2.5 donne, pour chaque région, la ventilation des dépenses de R-D dans les sciences naturelles et génie selon le secteur d'exécution pour 1985. On y observe que l'industrie a été le plus gros secteur d'exécution en Ontario, au Québec et dans les provinces de l'Ouest. (Voir les tableaux 9 et 10 en annexe pour une ventilation analogue des dépenses de R-D pour l'ensemble des sciences.)

- Dans les provinces de l'Atlantique, par contre, c'est le secteur public fédéral qui a été le plus gros secteur d'exécution (53%), suivi des secteurs combinés de l'enseignement supérieur et des organismes privés sans but lucratif (27%). Il y a eu relativement peu de R-D exécutée par les secteurs publics provinciaux et les entreprises commerciales dans cette région - moins de $60 millions.

- A l'échelle nationale, le secteur public fédéral a financé 36% de la DIRD alors que l'industrie en a financé 45%. Le tableau 2.1 donne les dépenses de R-D suivant la région d'exécution et le secteur de financement. Le secteur public fédéral est le plus gros secteur de financement pour la région de l'Atlantique, représentant 68% des dépenses totales de R-D engagées dans cette région. En Ontario et au Québec, les entreprises commerciales sont le plus gros secteur non seulement de financement de R-D (représentant près de la moitié des dépenses de chaque province), mais aussi, comme on l'a vu, d'exécution. Dans les provinces de l'Atlantique, l'industrie a financé environ 15% de la DIRD régionale.

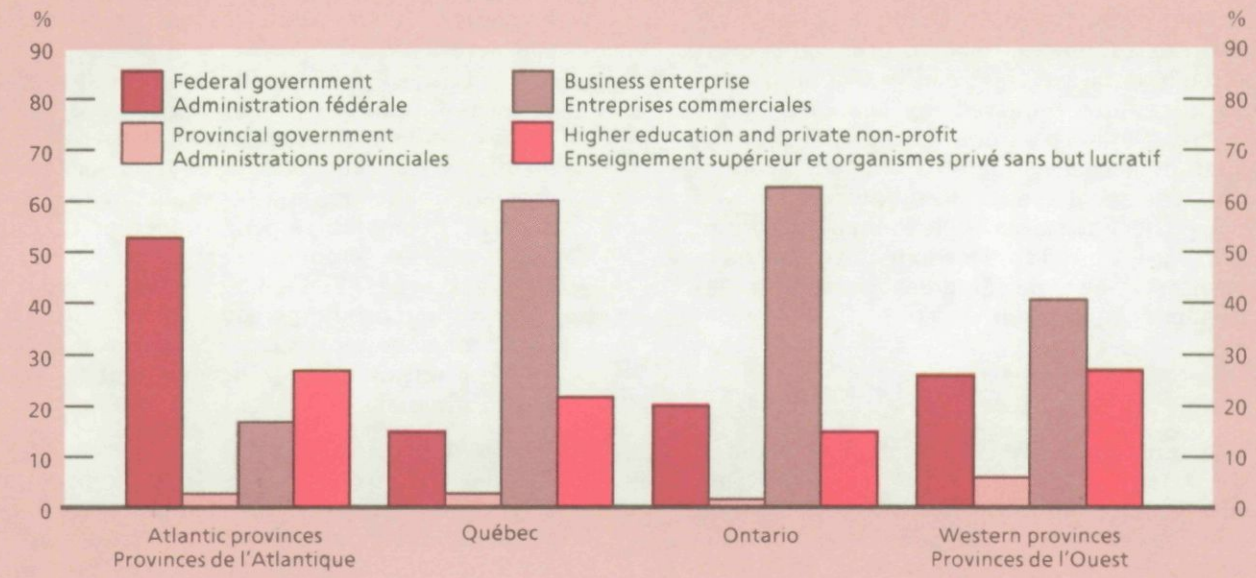
- Dans les provinces de l'Ouest, l'industrie et le secteur public fédéral ont financé respectivement 32 et 40% de la DIRD régionale; cependant, on ne trouve pas de comportement commun dans les quatre provinces; par exemple, le secteur public fédéral a financé 63% de la DIRD du Manitoba mais seulement 28% de celle de l'Alberta.

Chart - 2.5

Regional R&D Expenditures, by Performing Sector, 1985(1)

Graphique - 2.5

Dépenses régionales de R-D, selon le secteur d'exécution, 1985(1)



(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.
Source: Appendix Table 8.
Source: Tableau 8 de l'annexe.

TABLE 2.1 Provincial R&D Expenditures by Funding Sector, 1985(1)

TABLEAU 2.1 Dépenses provinciales de R-D selon le secteur de financement, 1985(1)

Province	Federal government Administration fédérale	Provincial government Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Other(2) Autres(2)	Total
	$ 000,000				
Newfoundland Terre-Neuve	42	1	5	11	59
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	7	0	1	1	9
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	108	4	15	20	147
New Brunswick Nouveau-Brunswick	45	2	24	9	80
Atlantic provinces Provinces de l'Atlantique	202	7	45	41	295
Québec	410	123	644	158	1,335
Ontario	1,056	87	1,608	364	3,115
Manitoba	111	11	20	35	177
Saskatchewan	71	11	42	17	141
Alberta	147	88	190	98	523
British Columbia Colombie-Britannique	175	25	154	62	416
Western provinces Provinces de l'Ouest	504	135	406	212	1,257
Canada(3)	**2,177**	**352**	**2,709**	**776**	**6,014**

(1) Natural sciences and engineering only. – Sciences naturelles et génie seulement.
(2) Including higher education, private non-profit and foreign sectors. – Y compris l'enseignement supérieur, les organismes privés sans but lucratif et le secteur extérieur.
(3) Including the Yukon and Northwest Territories. – Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

3. R&D Personnel Estimates

As an indicator of the effort devoted to R&D, human resources are probably a better measure than financial expenditures. However, reliable data are less readily available. Institutions are required, by law or by self-interest, to keep extensive financial records; similar incentives for recording the acquisition, use and disposal of human resources do not exist. Estimates of personnel working in R&D are, therefore, less extensive and have greater known deficiencies than those of financial transactions.

The unit of measure for personnel engaged in R&D is the "person-year" or "full-time equivalent". Someone working entirely on R&D is counted as one person-year or full-time equivalent; someone working only part-time on R&D is measured by that part-time fraction. For example, if a university teacher spends a quarter of the time over the year on R&D, and the remainder on other activities such as teaching, personal study and administration, the teacher would be counted as 0.25 of a person-year.

Personnel are classified into three occupations: scientists and engineers, technicians and other support staff. Although each sector would normally have a different operational definition, the classes are comparable between sectors. The main problem is caused again by the higher education sector. R&D ratios are applied to the number of full-time teachers (considered "scientists and engineers") to derive an estimate of the person-years devoted to R&D. This procedure does not take account of the unknown number of part-time teachers. Ratios are also applied to Census statistics of selected occupations in the universities to provide estimates of technicians and other support staff. These estimates seem low in comparison to the number of teachers and it is likely that students, particularly postgraduate students, may be doing many of the tasks of such personnel as part of their research training or as part-time work. No estimate has been made for the time spent on research by university students.

3. Estimations concernant le personnel affecté à la R-D

Les ressources humaines engagées sont probablement un meilleur indicateur de l'effort consacré à la R-D que les sommes dépensées. Cependant, il est plus difficile d'obtenir des données fiables à ce sujet. Les institutions, parce qu'elles y sont légalement tenues ou parce qu'elles y trouvent leur intérêt, conservent des dossiers financiers considérables; il n'existe pas de motifs semblables pour conserver des données sur le recrutement, l'emploi et les départs de scientifiques et de technologues. Les estimations du nombre de personnes travaillant à la R-D sont donc moins considérables et on sait qu'elles sont moins précises que pour les transactions financières.

L'unité de mesure du nombre de personnes qui font des travaux de R-D est l'"année-personne" ou l'"équivalent du travail à plein temps". Une personne qui consacre tout son temps à la R-D est comptée comme une année-personne ou un équivalent du travail à plein temps; une personne qui ne travaille qu'une partie du temps à la R-D est mesurée par cette fraction de son temps. Par exemple, si, une année, un professeur d'université consacre le quart de son temps à des activités de R-D et le reste de son temps à d'autres activités comme l'enseignement, l'étude et l'administration, ce professeur est compté comme 0.25 année-personne.

Les personnes sont classées selon trois professions: scientifiques et ingénieurs, techniciens et autres employés de soutien. Bien qu'il doive exister, normalement, une définition opérationnelle différente pour chaque secteur, les classes sont comparables d'un secteur à l'autre. Le principal problème vient une fois de plus du secteur de l'enseignement supérieur. Des ratios de R-D sont appliqués au nombre de professeurs à plein temps (ceux qui sont considérés comme "scientifiques et ingénieurs") afin d'obtenir une estimation du nombre d'années-personnes consacrées à la R-D. Cette procédure ne tient pas compte du nombre inconnu de professeurs à temps partiel. Des ratios sont aussi appliqués aux données du recensement relatives à certaines professions choisies dans les universités, afin de fournir des estimations du nombre de techniciens et d'autres employés de soutien. Ces estimations semblent faibles comparativement au nombre de professeurs et il est très vraisemblable que des étudiants, particulièrement ceux qui font des études supérieures, remplissent, comme élément de leur formation à la recherche ou comme travail à temps partiel, de nombreuses tâches qui incomberaient aux professeurs. Nous ne disposons pas d'estimations sur le temps que les étudiants d'université consacrent à la recherche.

All statistics have been rounded for this chapter – the personnel estimates presented in sectoral publications or tabulations may differ slightly when unrounded data are used. For more information, see "Estimates of Research and Development Personnel, 1975-1984", working paper, 1987, "Federal Science Expenditures and Personnel, 1987/88", working paper, March 1987 and **Industrial Research and Development Statistics, 1985**, Catalogue No. 88-202, 1987.

Dans la présente section, toutes les statistiques ont été arrondies – les estimations du nombre de personnes présentées dans des publications sectorielles ou des totalisations peuvent différer légèrement quand des données non arrondies sont utilisées. Pour de plus amples renseignements, voir "Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement, 1975-1984", document de travail, 1987, "Dépenses et personnel de l'administration fédérale affectés aux activités scientifiques, 1987-1988", document de travail, mars 1987 et **Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985**, nº 88-202 au catalogue, 1987.

... Occupational Group and Sector

- The proportion of R&D personnel in the labour force has increased slightly over the period 1975-1984, from 5.4 to 6.2 person-years per 1,000 persons.

- The total number of person-years estimated to be engaged in R&D increased 43% in the period 1975-1984. However, growth has been uneven for the three component occupational groups. Specifically, the number of scientists and engineers increased 57% since 1975, while the number of technicians grew 42% and other support staff, 20%.

- There has been a substantial increase in the proportion of total R&D scientists and engineers employed in business enterprises since 1975, similarly the proportions in the federal government and higher education sectors have declined. In 1975, 35% of the full-time equivalent scientists and engineers engaged in R&D were in the business sector compared with 52% in 1984.

- Highlights of the use of R&D personnel in two sectors, the federal government and business enterprise sectors, are shown on the next four pages. The estimated numbers of R&D personnel in the other sectors are contained in Appendix Tables 11, 12 and 13.

... Catégorie et secteur professionnels

- La proportion de personnes travaillant à la R-D dans la population active a augmenté légèrement entre 1975 et 1984, passant de 5.4 à 6.2 années-personnes par 1,000 actifs.

- Le nombre total estimé d'années-personnes engagées dans des activités de R-D a augmenté de 43% entre 1975 et 1984. Cependant, la croissance n'a pas été uniforme pour les trois catégories professionnelles qui oeuvrent dans ce secteur. Plus particulièrement, le nombre d'années-personnes, pour les scientifiques et les ingénieurs, a augmenté de 57% depuis 1975, alors que pour les techniciens, le nombre a augmenté de 42% et pour les employés de soutien, 20%.

- Depuis 1975, la proportion de l'ensemble des scientifiques et ingénieurs travaillant à la R-D et employés dans les entreprises commerciales a considérablement augmenté, de même que les proportions dans les secteurs de l'administration fédérale et de l'enseignement supérieur ont diminué. En 1975, 35% de l'équivalent du travail à plein temps, pour les scientifiques et ingénieurs travaillant à la R-D se trouvait dans le secteur des entreprises commerciales comparativement à 52% en 1984.

- Les quatre pages suivantes contiennent les faits saillants de l'emploi des personnes qui travaillent à des activités de R-D dans deux secteurs, celui du secteur public fédéral et celui des entreprises commerciales. Les chiffres estimatifs pour les personnes travaillant à la R-D dans les autres secteurs sont donnés dans les tableaux d'annexe 11, 12 et 13.

TABLE 3.1 Total Labour Force and Person-years Devoted to R&D in Canada

TABLEAU 3.1 Population active totale et années-personnes affectées à la R-D au Canada

Year Année	Labour force Population active	Scientists and engineers Scientifiques et ingénieurs	Technicians Techniciens	Support staff Personnel auxiliare	Total
	number - nombre	person-years - années-personnes			
1975	9,974,000	23,640	14,870	15,290	53,800
1976	10,203,000	24,800	14,980	15,120	54,900
1977	10,500,000	25,580	15,280	14,850	55,710
1978	10,895,000	26,630	15,520	15,530	57,680
1979	11,231,000	27,390	15,850	15,990	59,230
1980	11,573,000	29,320	17,460	16,400	63,190
1981	11,904,000	31,280	19,110	17,050	67,440
1982	11,958,000	34,030	19,890	17,450	71,370
1983	12,183,000	34,870	19,680	18,800	73,350
1984	12,399,000	37,140	21,130	18,400	76,670

Source: Labour force from Statistics Canada, **Historical Labour Force Statistics, 1986,** Catalogue No. 71-201, February 1987.
Source: Population active de Statistique Canada, **Statistiques chronologiques sur la population active, 1986,** n° 71-201 au catalogue, février 1987.

TABLE 3.2 Scientists and Engineers Engaged in R&D, by Sector

TABLEAU 3.2 Scientifiques et ingénieurs affectés à la R-D, par secteur

Year Année	Federal government Administration fédérale	Provincial government Administrations provinciales	Business enterprise(1) Entreprises commerciales(1)	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Total
	person-years - années-personnes					
1975	6,410	1,260	8,320	7,410	240	23,640
1976	6,550	1,380	9,020	7,600	250	24,800
1977	6,350	1,500	9,720	7,720	290	25,580
1978	6,500	1,450	10,520	7,820	340	26,630
1979	6,350	1,530	11,310	7,860	340	27,390
1980	6,280	1,580	13,090	8,010	360	29,320
1981	6,400	1,570	14,870	8,040	400	31,280
1982	6,790	1,870	16,790	8,150	430	34,030
1983	6,810	1,760	17,590	8,200	510	34,870
1984	6,930	1,710	19,480	8,400	620	37,140

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.

... Federal Government Personnel

- Thirty-two percent of total R&D person-years was provided by the federal government in 1975; by 1984 this proportion had fallen to 23%. This relative decline is due largely to growth in other sectors rather than a reduction in federal R&D personnel: and as stated earlier, R&D activity in the natural sciences and engineering fields (NSE) is a much larger federal activity than in the social sciences and humanities fields (SSH). Therefore, while person-years in the SSH declined by 58% over the 1975-84 period, it was offset by a small expansion (7%) in the NSE. However, preliminary reports indicate that the number of federal R&D person-years will decline slightly through 1984-1987.

- Between 1975 and 1984, there was an 8% increase in the number of federal R&D scientist and engineer person-years. Total federal person-years increased only 1% (Table 3.3).

- The distribution of federal scientists and engineers engaged in R&D is shown in Table 3.4. The Department of Agriculture and the National Research Council together account for 38% of the federal total.

... Employés du secteur public fédéral

- En 1975, 32% de l'ensemble des années-personnes utilisées pour des activités de R-D avaient été fournies par le secteur public fédéral; en 1984, cette proportion avait diminué à 23%. Ce déclin relatif est dû en grande partie à la croissance dans d'autres secteurs plutôt qu'à une réduction du nombre d'employés du secteur public fédéral qui travaillent à la R-D: et comme on l'a déjà mentionné, l'activité de R-D en sciences naturelles et en génie (SNG) constitue une activité fédérale beaucoup plus considérable que celle en sciences sociales et humaines (SSH). Par conséquent, si les années-personnes en SSH ont diminué de 58% entre 1975 et 1984, cette baisse a été compensée par une faible expansion (7%) en SNG. Cependant, des rapports préliminaires indiquent que le nombre d'années-personnes qui travailleront à la R-D au sein du secteur public fédéral diminuera légèrement de 1984 à 1987.

- Entre 1975 et 1984, le nombre d'années-personnes consacrées à la R-D, pour les scientifiques et les ingénieurs, au sein du secteur public fédéral a augmenté de 8%. Le nombre total d'années-personnes consacrées à ces activités au sein de ce secteur n'a augmenté que de 1% (tableau 3.3).

- La répartition des scientifiques et ingénieurs du secteur public fédéral engagés dans des activités de R-D est donnée au tableau 3.4. Le ministère de l'Agriculture et le Conseil national des recherches emploient, collectivement, 38% de toutes les années-personnes payées par le secteur public fédéral.

TABLE 3.3 Federal Personnel Engaged in R&D, by Occupation

TABLEAU 3.3 Personnel de l'administration fédérale affecté à la R-D, par profession

Year(1) Année(1)	Scientists and engineers Scientifiques et ingénieurs	Technicians Techniciens	Support staff Personnel auxiliare	Total
	person-years – années-personnes			
1975	6,410	5,150	5,630	17,190
1976	6,550	4,910	5,460	16,920
1977	6,350	4,860	5,260	16,470
1978	6,500	4,760	5,320	16,580
1979	6,350	4,680	5,220	16,250
1980	6,280	4,680	5,130	16,090
1981	6,400	4,870	5,320	16,590
1982	6,790	4,830	5,550	17,170
1983	6,810	4,680	5,730	17,220
1984	6,930	4,860	5,620	17,410
1985	6,800	4,670	5,360	16,830
1986p	6,790	4,610	5,240	16,640
1987p	6,790	4,640	5,000	16,440

(1) 1975 = fiscal year 1 April 1975 – 31 March 1976, and so on.
(1) 1975 = exercice financier allant du 1er avril 1975 au 31 mars 1976, et ainsi de suite.

TABLE 3.4 Federal Scientists and Engineers Engaged in R&D, by Department

TABLEAU 3.4 Scientifiques et ingénieurs fédéraux affectés à la R-D, par ministère

Department Ministère	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986p	1987p
	person-years – années-personnes							
Natural sciences and engineering **Sciences naturelles et génie**	**5,800**	**5,890**	**6,310**	**6,400**	**6,510**	**6,370**	**6,420**	**6,400**
Agriculture(1)	1,060	1,060	1,030	1,360	1,350	1,370	1,410	1,420
Atomic Energy of Canada Ltd Énergie atomique du Canada Ltée	610	620	680	720	740	720	740	730
Energy, Mines and Resources Énergie, mines et ressources	720	740	790	840	910	900	910	900
Environment(1) Environnement(1)	850	850	870	490	490	480	480	490
Fisheries and Oceans Pêches et océans	460	480	630	630	620	620	580	540
National Defence Défense nationale	610	620	620	670	670	660	680	690
National Research Council Conseil national de recherche	1,000	1,020	1,200	1,230	1,260	1,230	1,220	1,220
Other Autres	490	500	490	460	470	390	400	410
Social sciences and humanities **Sciences sociales et humaines**	**480**	**510**	**480**	**410**	**420**	**430**	**370**	**390**
Economic Council of Canada Conseil économique du Canada	70	70	70	70	70	70	70	70
National Museums of Canada Musées nationaux du Canada	60	60	60	50	60	50	60	80
Secretary of State Secrétariat d'État	80	100	80	40	40	40	40	40
Statistics Canada Statistique Canada	60	60	70	90	90	100	70	60
Other Autres	210	210	190	160	150	160	120	130
Total	**6,280**	**6,400**	**6,790**	**6,810**	**6,930**	**6,800**	**6,790**	**6,790**

(1) In 1983 the Canadian Forestry Service was transferred from Environment to Agriculture.
(1) Le service canadien des forêts est passé du ministère de l'Environnement à celui de l'Agriculture en 1983.

... Business Enterprise Personnel

- About 50% of R&D person-years were used in the business enterprise sector in 1984 (compared to 37% in 1975): estimates for 1985 show a slight increase in numbers.

- During the period 1975-1984, the number of scientists and engineers has more than doubled (actual, 134%) while technician person-years have increased 92% and other support staff, 45%. (Table 3.5).

- The growth in scientist and engineer person-years has varied in different industries. For example, the number of full-time equivalent scientists and engineers engaged in R&D in the business machines industry doubled over the last six years, whereas the increase was only 15% in the chemical industries. From Table 3.6 it is apparent that firms in the telecommunication equipment industry are the largest employers of scientists and engineers in R&D.

... Employés des entreprises commerciales

- En 1984, près de 50% des années-personnes utilisées pour des activités de R-D l'ont été dans le secteur des entreprises commerciales (comparativement à 37% en 1975): les estimations pour l'année 1985 indique une légère augmentation.

- Entre 1975 et 1984, le nombre d'années-personnes, pour les scientifiques et les ingénieurs, a plus de doublé (actuel, 134%), tandis que dans le cas des techniciens, les augmentations ont été de 92% et pour le personnel de soutien, 45% (tableau 3.5).

- La croissance du nombre d'années-personnes, pour les scientifiques et les ingénieurs, a varié selon les industries. Par exemple, le nombre d'équivalents du travail à plein temps de scientifiques et d'ingénieurs travaillant à la R-D dans les industries de fabrication de machines de bureau a doublé au cours des six dernières années, tandis que l'augmentation n'a été que de 15% pour les industries chimiques. L'étude du tableau 3.6 montre clairement que les entreprises qui font partie de l'industrie du matériel de télécommunication sont les plus grands employeurs de scientifiques et d'ingénieurs travaillant à la R-D.

TABLE 3.5 Personnel of the Business Enterprise Sector Engaged in R&D, by Occupation(1)

TABLEAU 3.5 Personnel du secteur des entreprises commerciales affecté à la R-D, par profession(1)

Year Année	Scientists and engineers Scientifiques et ingénieurs	Technicians Techniciens	Support staff Personnel auxiliare	Total
	person-years – années-personnes			
1975	8,320	6,590	4,960	19,870
1976	9,020	6,910	4,800	20,730
1977	9,720	7,230	4,640	21,590
1978	10,520	7,570	5,150	23,240
1979	11,310	7,910	5,650	24,870
1980	13,090	9,450	6,090	28,630
1981	14,870	11,000	6,520	32,380
1982	16,790	11,550	6,520	34,850
1983	17,590	11,480	7,470	36,540
1984	19,480	12,630	7,230	39,340
1985	20,170	12,790	7,070	40,030

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.

TABLE 3.6 Scientists and Engineers in the Business Enterprise Sector Engaged in R&D, by Selected Industries(1)

TABLEAU 3.6 Scientifiques et ingénieurs du secteur des entreprises commerciales affectés à la R-D, selon certaines industries(1)

Selected industries Certaines industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985
	person-years – années-personnes					
Telecommunication equipment Équipement de télécommunications	1,840	1,850	2,500	2,550	3,150	3,450
Aircraft and parts Avions et pièces	1,190	1,230	1,210	1,310	1,470	1,650
Drugs and medicines and other chemical products Drogues et médicaments et autres produits chimiques	1,390	1,520	1,660	1,660	1,530	1,600
Refined petroleum and coal products Produits raffinés du pétrole et du charbon	620	750	790	610	630	600
Business machines Machines de bureau	640	790	1,120	1,210	1,250	1,380
Other electronic equipment Autre matériel électronique	630	760	910	1,000	1,210	1,380
Electronic parts and components Pièces et composants électroniques	350	420	480	540	500	530
Other manufacturing industries Autres industries de la fabrication	3,660	4,060	4,030	4,120	4,310	4,080
Crude petroleum and natural gas Pétrole brut et gaz naturel	190	230	210	210	250	520
Mining Mines	280	360	290	310	330	520
Engineering and scientific services Bureaux d'études et de services	690	870	1,020	1,270	1,530	1,510
Electric power Énergie électrique	530	600	630	620	650	700
Computer services Services d'informatique	160	190	380	520	830	970
Other non-manufacturing industries Autres industries non manufacturières	950	1,240	1,550	1,680	1,840	1,790
TOTAL	**13,090**	**14,870**	**16,790**	**17,590**	**19,480**	**20,170**

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.

4. R&D: An International Perspective

In this section, Canada's R&D effort is examined against those of other developed countries during the early 80s. (When available, data for 1984 are presented.) The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) is the main source for international data; it collects R&D data from its member countries and publishes comparisons. There are 24 member countries. In order to put them in perspective, the table below shows their labour forces and their gross domestic products for 1984.

4. R-D: Perspective internationale

Dans la présente section, l'activité de R-D au Canada est comparée à celle accomplie dans d'autres pays industrialisés durant le début des années 1980. (Lorsque sont présentées les données disponibles pour 1984.) L'Organisation de coopération de développement économiques (OCDÉ) est la principale source de données internationales, elle recueille auprès de ses membres des données sur la R-D et publie des états comparatifs. Vingt-quatre pays sont membres de l'OCDÉ. Afin de les mettre en perspective le tableau ci-dessous indique leur population active et leur produit intérieur brut pour 1984.

Country Pays	Labour force Population active	Gross domestic product Produits intérieurs bruts
	000	$ 000,000 U.S. $ 000,000 É.U.
United States – États-Unis	115,241	3,634,127
Japan – Japon	59,270	1,468,399
Germany – Allemagne	27,612	811,912
France	23,830	694,344
United Kingdom – Royaume-Uni	27,012	624,127
Italy – Italie	23,414	575,125
Canada	12,474	382,920
Spain – Espagne	13,675	317,818
Australia – Australie	7,180	199,785
Turkey – Turquie	18,516	183,821
Netherlands – Pays-Bas	5,896	168,744
Sweden – Suède	4,391	128,619
Belgium – Belgique	4,214	122,568
Switzerland – Suisse	3,177	98,657
Austria – Autriche	3,332	85,692
Denmark – Danemark	2,720	68,017
Greece – Grèce	3,811	62,332
Norway – Norvège	2,031	63,620
Finland – Finlande	2,600	59,666
Portugal	4,544	50,886
New Zealand – Nouvelle-Zélande	1,371	34,435
Ireland – Irlande	1,314	27,597
Iceland – Islande	116	3,177
Yugoslavia – Yougoslavie	..	..

Source: "Recent Results, 1979-1986", OECD, Paris, September 1986.
Source: "Données récentes, 1979 à 1986", OCDÉ, Paris, septembre 1986.

... International Investment in R&D

- Table 4.1 lists the gross domestic expenditures on R&D for selected OECD countries for 1979-1984. It is apparent that the activity of the U.S.A. is by far the largest. However, the Japanese investment in R&D is growing more rapidly: in 1979 it amounted to 32% of the U.S. expenditure and has increased to 39% in six years.

- The other indicator of R&D effort is personnel engaged in R&D. In Chart 4.1, the number of scientists and engineers, measured in person-years, is compared to the labour force for eight of the selected OECD countries. By this measure, Japan is relatively the most active, although its effort may be somewhat exaggerated because of the way R&D personnel are measured. Since 1979, the proportion of scientists and engineers in the labour force has increased notably in 5 of the 8 countries: exceptions include the Netherlands and Germany, and to some extent Canada. The Canadian ratio covers about 35,000 person-years of R&D effort, representing perhaps 60,000-70,000 scientists and engineers. If our ratio of human resource utilization were that of France, Sweden and the Netherlands, about 45,000 person-years would be required.

... Investissements internationaux au titre de la R-D

- Le tableau 4.1 donne la dépense intérieure brute au titre de la R-D enregistrée par des pays choisis de l'OCDÉ de 1979 à 1984. Il est évident que l'activité de R-D des États-Unis est de loin la plus importante. Cependant, les investissements japonais au titre de la R-D croissent plus rapidement: en 1979, ils représentaient 32% de la dépense américaine correspondante et, en six ans, cette proportion a atteint 39%.

- L'autre indicateur de l'effort de R-D est le nombre de personnes qui travaillent à la R-D. Dans le graphique 4.1, le nombre de scientifiques et d'ingénieurs, mesuré en années-personnes, est comparé à la population active pour huit pays choisis de l'OCDÉ. D'après cette mesure, c'est le Japon qui est relativement le plus actif, bien que son effort puisse être un peu exagéré à cause de la façon dont est mesuré le nombre de personnes qui travaillent à la R-D. Depuis 1979, la proportion de scientifiques et d'ingénieurs dans la population active a augmenté de façon notable dans 5 des 8 pays: au nombre des exceptions figurent les Pays-Bas et l'Allemagne, et dans certaine mesure le Canada. Pour le Canada, le rapport est d'environ 35,000 années-personnes pour la R-D, ce qui correspond à 60,000 à 70,000 scientifiques et ingénieurs. Si notre rapport d'utilisation des ressources humaines était celui de la France, de la Suède et des Pays-Bas, il faudrait utiliser 45,000 années-personnes.

TABLE 4.1 Total Expenditures on R&D, Selected OECD Countries

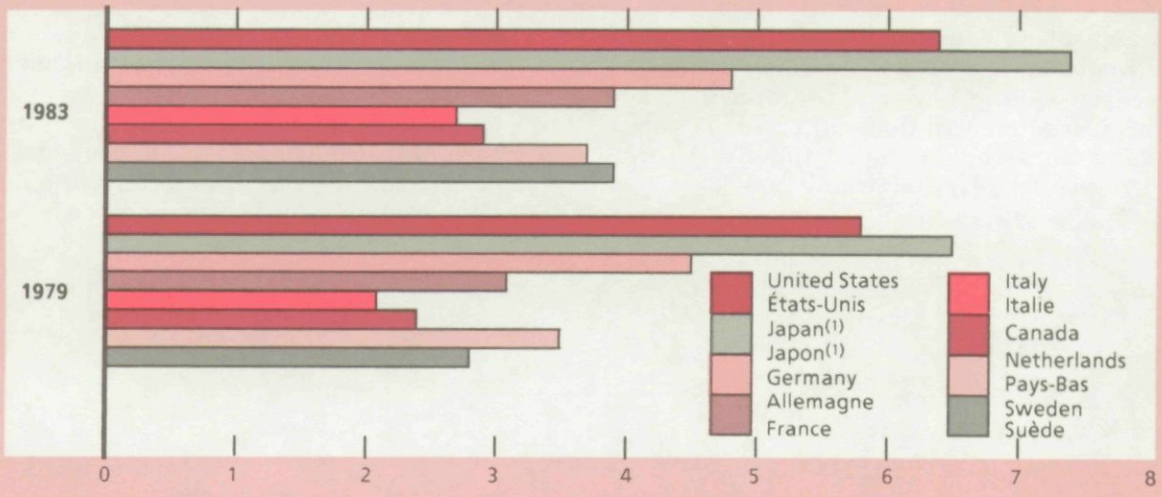
TABLEAU 4.1 Dépenses totales de R-D de certains pays de l'OCDÉ

Country Pays	1979	1980	1981	1982	1983	1984
	$ 000,000 U.S. (1) – $ 000,000 É.-U.(1)					
United States États-Unis	56,497	64,189	73,653	81,024	88,976	99,468
Japan Japon	18,084	21,859	26,306	30,137	34,371	38,890
Germany Allemagne	13,477	..	16,643	18,153	19,473	..
France	8,615	9,736	11,599	13,202	14,252	15,593
United Kingdom Royaume-Uni	..	..	12,281	..	13,499	..
Italy Italie	3,321	3,817	4,914	5,409	6,022	7,144
Canada	**2,762**	**3,235**	**3,940**	**4,504**	**4,751**	**5,390**
Netherlands Pays-Bas	2,264	2,509	2,714	3,002	3,253	3,359
Sweden(2) Suède(2)	1,603	..	2,314	..	2,966	..

(1) Values in national currencies converted to U.S. purchasing power parities.
(1) Valeurs en monnaie nationale converties aux parités de pouvoir d'achat aux États-Unis.
(2) R&D in the natural sciences and engineering only.
(2) R-D dans les sciences naturelles et génie seulement.
Source: **"Recent Results, 1979-1986"**, OECD, Paris, September 1986.
Source: **"Données récentes, 1979 à 1986"**, OCDÉ, Paris, septembre 1986.

Chart - 4.1 Graphique - 4.1

Scientists and Engineers Engaged in R&D, Compared to the Labour Force
Scientifiques et ingénieurs affectés à la R-D par rapport à la population active



(1) Overestimated (not in full-time equivalent).
(1) Surestimé car les données ne sont pas exprimées en équivalence plein-temps.
Source: Appendix Table 14.
Source: Tableau 14 de l'annexe.

... GERD, GDP and Population

- The United States spends relatively more money on R&D per capita and in comparison to its total available resources than any of the other countries shown. Canada ranks comparatively low for this combined indicator: about half the relative U.S. investment. In making these comparisons, several factors should be considered including: Canada's spending on defence R&D is lower than that of many countries; many Canadian firms are subsidiaries of foreign parents who carry out R&D on behalf of the whole enterprise; and the results of much research are freely available to all through research publications and scientific exchanges.

- Chart 4.2 shows that most countries had fairly substantial increases in both measures between 1979 and 1983/84; Japan and Sweden showing the biggest combined increases. The relative effort of the Netherlands appears to have remained about the same during the period.

- The OECD categorization of government R&D expenditures by socio-economic objective for its member countries are shown in Table 4.2. It demonstrates the range in government R&D effort for defence: over 55% for the U.S.A. and U.K., over a third for France and more than a quarter for Sweden. Italy, Germany and Japan seemed most concerned about energy. The Canadian government R&D objective receiving the most support was "advancement of knowledge" – largely due to the activities of the three granting councils (Natural Sciences and Engineering Research Council, Medical Research Council, Social Sciences and Humanities Research Council). Canada and Japan both strongly supported R&D for agriculture, forestry and fishing.

... DIRD, PIB et population

- Les États-Unis sont, de tous les pays étudiés, celui qui a enregistré le meilleur ratio DIRD/population et le meilleur ratio DIRD/PIB. La performance du Canada a été relativement faible aux deux plans: à peu près la moitié de l'investissement relatif américain. Lorsqu'on établit ces comparaisons, il y aurait toutefois lieu de considérer plusieurs facteurs, notamment le fait que les dépenses de R-D du Canada en matière de défense sont inférieures à celles de beaucoup de pays, le fait que de nombreuses entreprises canadiennes sont des filiales de sociétés étrangères qui exécutent la R-D au nom de l'entreprise tout entière et le fait que les résultats de nombreuses recherches sont accessibles à tous par le biais de publications et d'échanges scientifiques.

- Le graphique 4.2 montre que de 1979 à 1983/84 il y a eu des augmentations assez importantes des deux ratios dans la plupart des pays, ceux du Japon et de la Suède enregistrant les plus fortes hausses. L'effort relatif des Pays-Bas semble être resté au même niveau pendant cette période.

- Le classement par l'OCDÉ des dépenses publiques de R-D selon l'objectif socio-économique pour les pays membres est présenté au tableau 4.2. Il montre la gamme des dépenses gouvernementales de R-D au titre de la défense: plus de 55% pour les États-Unis et le Royaume-Uni, plus du tiers pour la France et plus du quart pour la Suède. L'Italie, l'Allemagne et le Japon semblent plus préoccupés par l'énergie. L'avancement des sciences est, parmi tous les objectifs de la R-D du gouvernement canadien, celui auquel le plus d'efforts ont été consacrés - cela est dû surtout aux travaux des trois conseils dispensateurs de subventions (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, Conseil de recherches médicales, Conseil de recherches en sciences humaines). Le Canada et le Japon ont tous deux fortement aidé la R-D dans le domaine de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche.

TABLE 4.2 Government R&D Expenditures by Socio-economic Objective, 1984

TABLEAU 4.2 Dépenses publiques de R-D selon des objectifs socio-économiques, 1984

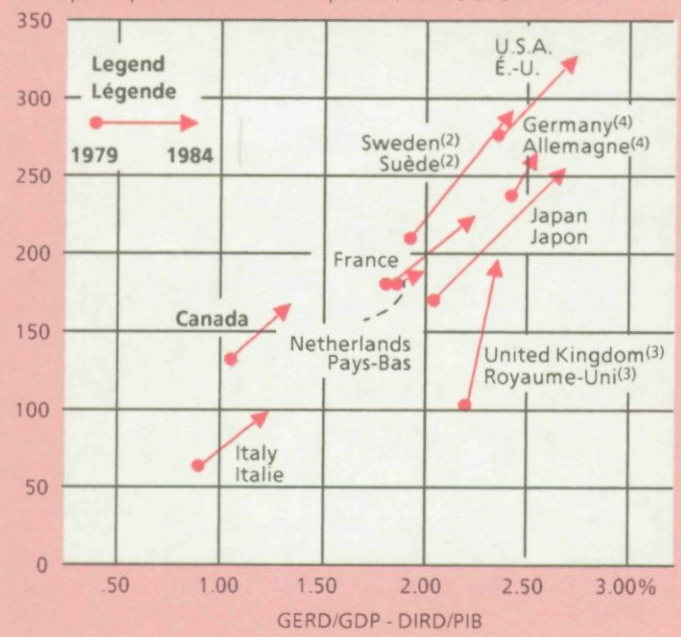
Socio-economic objectives / Objectifs socio-économiques	United States / États-Unis	Japan(1) / Japon(1)	Germany / Allemagne	France	United Kingdom / Royaume-Uni	Italy / Italie	Canada	Netherlands / Pays-Bas	Sweden / Suède
	per cent – pourcentage								
Advancement of knowledge(2) / Avancement des sciences(2)	4	4	17	18	6	7	24	20	19
Agriculture, forestry and fishing / Agriculture, pêche et exploitation forestière	2	24	4	5	6	6	22	10	3
Defence / Défense	66	5	15	35	58	11	8	7	29
Production of energy / Production d'énergie	6	25	22	9	4	26	7	10	9
Health / Santé	11	5	5	4	4	5	8	5	7
Industrial development / Développement industriel	--	12	17	13	10	26	8	9	9
Space / Espace	5	12	6	7	3	9	--	5	9
Other / Autres	6	13	14	9	9	10	23	34	15
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

(1) 1981.
(2) Excludes that portion of grants for general university operations used for R&D. For 1984, these allocations have been made (in millions of U.S. dollars): France $540, Germany $1,547, Italy $450, Japan $1,844, Netherlands $395, Sweden $183, U.K. $655. No estimate available for the U.S.A. – Ne comprend pas la portion des subventions au fonctionnement général des universités utilisée pour la R-D. En 1984, les montants suivants ont été octroyés (en millions de dollars américains): France $540, Allemagne $1,547, Italie $450, Japon $1,844, Pays-Bas $395, Suède $183, Royaume-Uni $655. On ne dispose pas d'estimation pour les États-Unis.

Source: Scientific, Technological and Industrial Indicators Unit, OECD, Paris.
Source: Division des Indicateurs scientifiques, technologiques et industriels, OCDÉ, Paris.

Chart - 4.2 **Graphique - 4.2**

GERD, GDP and Population
DIRD, PIB et population



(1) National currency values are divided by U.S. purchasing power parities for 1979 and 1984; these values are deflated by dividing by a U.S. GDP price deflator with 1980 = 100.
(1) Les valeurs monétaires nationales sont divisées par les parités de pouvoir d'achat aux États-Unis pour 1979 et 1984; ces valeurs sont déflatées en divisant par un déflateur de prix du PIB des États-Unis sur base 1980 = 100.
(2) R&D in the natural sciences and engineering only: data for 1983.
(2) R-D dans les sciences naturelles et génie seulement: données de 1983.
(3) Data for 1978 and 1983.
(3) Données de 1978 et 1983.
(4) Data for 1983.
(4) Données de 1983.
Source: Scientific, Technological and Industrial Indicators Division, OECD, Paris and "Recent Results, 1979-1986", OECD, Paris, September 1986.
Source: Division des Indicateurs scientifiques, technologiques et industriels, OCDÉ, Paris, et "Données récentes, 1979 à 1986", OCDÉ, Paris, septembre, 1986.

... GERD by Performing and Funding Sectors

- As shown in Chart 4.3 the proportion of business R&D expenditures to total R&D has shown little growth since 1979 for about half of the countries listed. The largest relative growth occurred in the Canadian business sector, which now accounts for about half of the R&D performed in the country. However, it still performs relatively less of the total GERD than business in the other countries included in the comparison.

- In 1984, business performer shares of GERD were larger than corresponding funder shares for all countries except Japan. In particular, the United States, United Kingdom and France appear to have the greatest difference between the two, basically due to large government defence and space programs.

- The proportion of R&D expenditures financed by the business sector has also shown some growth since 1979 for most industrialized countries. The Canadian proportion now approaches that of France, the U.K. and Italy.

... DIRD selon les secteurs d'exécution et de financement

- Comme l'indique le graphique 4.3, la proportion des dépenses de R-D pour les entreprises commerciales du total de R-D affiche une faible croissance depuis 1979 pour la moitié environ des pays observés. C'est au Canada que la progression de la R-D des entreprises commerciales a été la plus marquée, ce secteur effectuant maintenant environ la moitié de la R-D réalisée au pays. Cependant, la part de ce secteur dans l'ensemble de la DIRD est relativement moindre que celle du même secteur dans les autres pays inclus dans la comparaison.

- En 1984, le secteur des entreprises commerciales de tous les pays sauf le Japon exécutait proportionnellement plus de R-D qu'il n'en finançait. Les États-Unis, le Royaume-Uni et la France, notamment, semblent présenter les écarts les plus marqués à ce chapitre, en raison surtout des grands programmes de défense et d'aérospatiale administrés par leurs gouvernements respectifs.

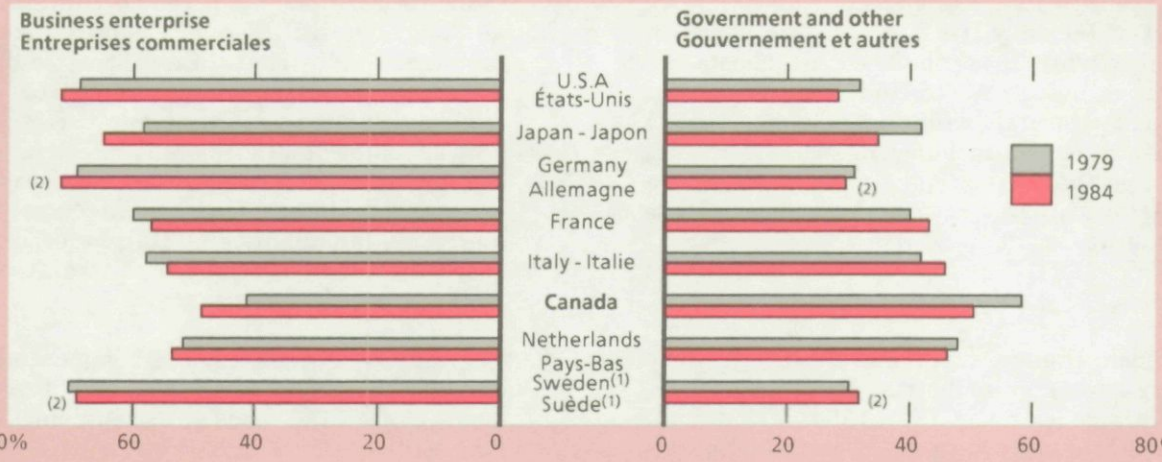
- La proportion des dépenses de R-D financées par le secteur des entreprises commerciales affiche également une certaine croissance depuis 1979 dans la plupart des pays industrialisés. Dans le cas du Canada, cette proportion est maintenant près de la proportion correspondante en France, au Royaume-Uni et en Italie.

Chart - 4.3

Graphique - 4.3

Share of GERD by Major Performing Sector

Ventilation de la DIRD selon les principaux secteurs d'exécution



(1) R&D in the natural sciences and engineering only, so that the business enterprise performance share is relatively larger than it would be on the same basis as the other countries.

(1) R-D en sciences naturelles et génie seulement, de sorte que la part d'exécution des entreprises commerciales est relativement plus élevée qu'elle le serait sur la même base que les autres pays.

(2) Data for 1983.

(2) Données de 1983.

Source: "Recent Results, 1979-1986", OECD, Paris, September 1986.

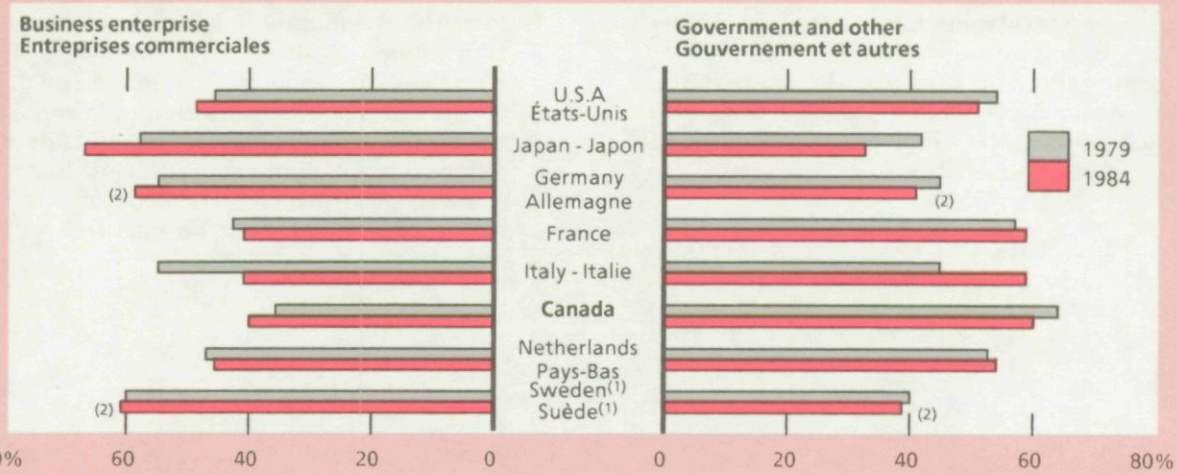
Source: "Données récentes, 1979 à 1986", OCDÉ, Paris, septembre 1986.

Chart - 4.4

Graphique - 4.4

Share of GERD by Major Funding Sector

Ventilation de la DIRD selon les principaux secteurs de financement



(1) R&D in the natural sciences and engineering only, so that the share of the business sector is relatively larger than it would be on the same basis as the other countries.

(1) R-D en sciences naturelles et génie seulement, de sorte que la part du secteur des entreprises commerciales est relativement plus élevée qu'elle le serait sur la même base que les autres pays.

(2) Data for 1983.

(2) Données de 1983.

Source: "Recent Results, 1979-1986", OECD, Paris, September 1986.

Source: "Données récentes, 1979 à 1986", OCDÉ, Paris, septembre 1986.

... Industrial R&D Expenditures and the Domestic Product of Industry

- Chart 4.5 examines the ratio of total business expenditures for R&D to the Domestic Product of Industry (DPI), a measure of industrial output. It can be used to indicate the relative industrial R&D effort of countries. Canada and Italy rank low in comparison to other countries included in the Chart, suggesting that a relatively smaller proportion of total available resources in the business sector was spent on R&D.

- Sweden, France, Japan and the U.S.A. have increased their industrial R&D effort substantially over the 1979-1984 period compared to other countries. The Canadian increase was also substantial but only brought the ratio up to half or less of that of these four countries.

- In concluding this section, it is noted that one must consider the differences in the economic structure of countries. These may imply different uses and needs for R&D which may be obscured if only the GERD or GERD/GDP ratio are considered. Some indicators of the economic structure of the selected OECD countries are shown in Table 4.3. Large manufacturing sectors, combined with strong export performance, imply the existence of, and need for strong R&D support. Other things being equal, the above comparison indicates that the Canadian business enterprise sector R&D would tend to be lower, for structural reasons, than the GERD of some more industrialized countries.

... Dépenses industrielles de R-D et produit intérieur de l'industrie

- Le graphique 4.5 donne le rapport des dépenses industrielles totales de R-D au produit intérieur de l'industrie (PII), lequel est un indice de la production industrielle. Ce rapport peut servir à indiquer la proportion des ressources industrielles qu'un pays consacre à la R-D. Le ratio du Canada et de l'Italie étant inférieur à celui des autres pays qui figurent sur le graphique, on peut en déduire que les entreprises commerciales canadiennes et italiennes ont consacré à la R-D une proportion relativement moins forte de leurs ressources.

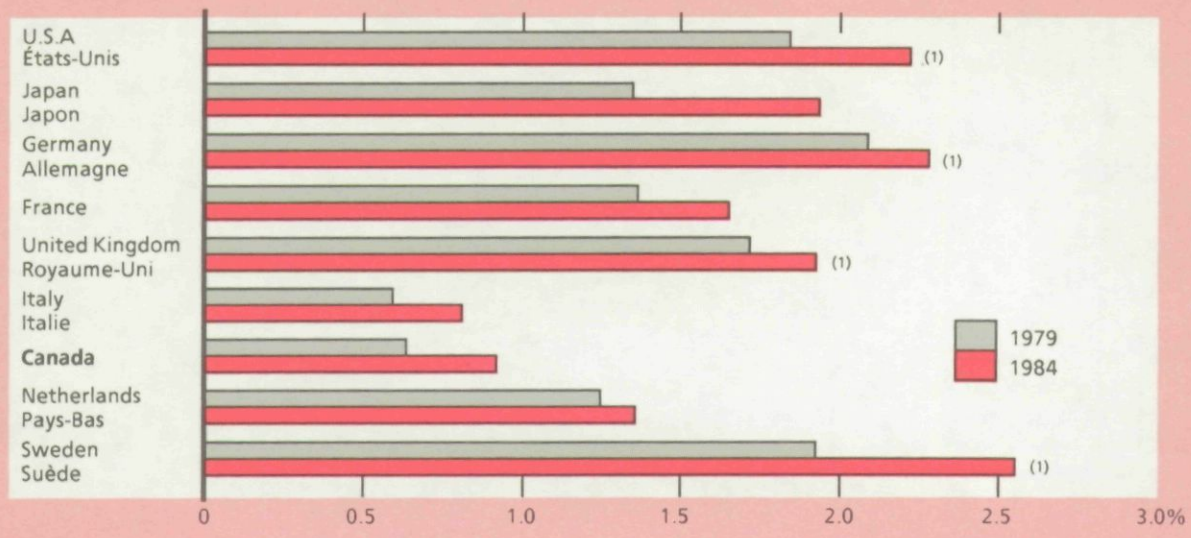
- Par rapport aux entreprises commerciales des autres pays, celles de la Suède, de la France, du Japon et des États-Unis ont sensiblement accru leur contribution à la R-D entre 1979 et 1984. Au Canada, l'augmentation de cette contribution a aussi été marquée, mais elle n'a amené le rapport qu'à un peu moins de la moitié de celui des quatre pays mentionnés plus haut.

- En conclusion, il convient de souligner que l'on doit tenir compte des différences de structure économique entre les pays. Ces différences peuvent signifier des applications et des besoins différents en matière de R-D, lesquels risquent de ne pas être discernés si l'on ne considère que la DIRD ou le rapport de la DIRD au PIB. Le tableau 4.3 donne certains indicateurs de la structure économique des pays de l'OCDÉ analysés. L'existence de vastes secteurs manufacturiers, conjuguée à un fort niveau d'exportation, suppose obligatoirement l'application d'une politique de R-D vigoureuse. Toutes choses étant égales par ailleurs, la comparaison précédente indique que les dépenses de R-D des entreprises commerciales canadiennes tendraient, pour des raisons structurelles, à être inférieures à la DIRD de certains pays plus industrialisés.

Chart - 4.5 Graphique - 4.5

Industrial R&D as a Per Cent of the Domestic Product of Industry

Dépenses industrielles de R-D en pourcentage du produit intérieur de l'industrie



(1) Data for 1983.
(1) Données de 1983.
Source: "Recent Results, 1979-1986", OECD, Paris, September 1986.
Source: "Données récentes, 1979 à 1986", OCDÉ, Paris, septembre 1986.

TABLE 4.3 Indicators of Economic Structure by Country

TABLEAU 4.3 Indicateurs de structure économique, par pays

Country Pays	Manufacturing/GDP Secteur manufacturier/PIB 1984	Agriculture, mining and manufacturing/GDP Secteurs agricole, minier et manufacturier/PIB 1984	Export/import ratio (manufactured products) Exportation/importation (produits manufacturés) 1982
	percent – pourcentage		ratio – proportion
United States États-Unis	21	27	0.91
Japan Japon	30	33	2.97
Germany Allemagne	32	33	1.47
France	25	30	1.00
United Kingdom Royaume-Uni	22	31	0.93
Italy Italie	27	32	1.28
Canada	**17**	**26**	**1.06**
Netherlands Pays-Bas	18	30	1.20
Sweden Suède	21	25	1.14

Source: Production statistics for 1984 from OECD, **National Accounts**, Volume II, Detailed Tables, 1972-1984 and trade statistics for 1982 from OECD, **Science, Technology and Industry Indicators, Volume E: Competitive Position Indicators of Manufacturing Industries**, DSTI/SPR/85.14, Paris, March 1985.

Source: Statistiques de la production (1984): OCDÉ, **Comptes nationaux**, volume II, tableaux détaillés, 1972-1984 et statistiques du commerce extérieur (1982): OCDÉ, **Indicateurs de la science, de la technologie et de l'industrie, volume E: Indicateurs de positions concurentielles des industries manufacturières**, DSTI/SPR/85.14, Paris, mars 1985.

Appendix I

GLOSSARY

Research and Development (R&D): scientific research and experimental development comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications.

Natural Sciences and Engineering (NSE): disciplines concerned with understanding, exploring, developing or utilizing the natural world. Included are the engineering, mathematical, life and physical sciences.

Social Sciences and Humanities (SSH): disciplines involving the study of human actions and conditions and the social, economic and institutional mechanisms affecting humans. Included are such disciplines as anthropology, business administration and commerce, communications, criminology, demography, economics, geography, history, languages, literature and linguistics, law, library science, philosophy, political science, psychology, religious studies, social work, sociology, and urban and regional studies.

Intramural Expenditures: expenditures for work performed within the reporting institution, including the purchase of supplies and services. All expenditures in support of in-house activity are included, whatever the source of funds. The intramural expenditure for a sector is the sum of the intramural expenditures of the R&D performers in the sector.

Gross Domestic Expenditures on R&D (GERD): total intramural expenditures on R&D performed on national territory during a given period. It includes R&D performed on the national territory funded from abroad, but excludes payments for R&D performed abroad. GERD is constructed by adding together the intramural expenditures of the R&D performing sectors.

Annexe I

GLOSSAIRE

Recherche et développement (R-D): recherche scientifique et développement expérimental. Le terme s'applique à tout travail créateur effectué de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris sur l'homme, sa culture et sa société, et à toute mise en application de cette connaissance.

Sciences naturelles et génie (SNG): ensemble des disciplines qui visent à comprendre, explorer, développer ou exploiter le monde naturel. En font partie les diverses branches du génie ainsi que les sciences mathématiques, biologiques et physiques.

Sciences sociales et humaines (SSH): ensemble des disciplines qui étudient les actions et les conditions humaines ainsi que leurs déterminants sociaux, économiques et institutionnels. En font partie des disciplines comme l'anthropologie, les sciences de la gestion, du commerce et des communications, la criminologie, la démographie, l'économie, la géographie, l'histoire, les langues, la littérature, la linguistique, le droit, la bibliothéconomie, la philosophie, les sciences politiques, la psychologie, la théologie, le travail social, la sociologie, l'urbanisme et l'aménagement régional.

Dépenses intra-muros: montants consacrés aux travaux de R-D effectués au sein de l'institution déclarante; comprennent les achats de fournitures et de services. Tous les frais engagés au titre de la R-D interne sont inclus dans cette catégorie, d'où que proviennent les fonds. La dépense intra-muros d'un secteur est la somme des dépenses intra-muros de tous les exécutants de R-D de ce secteur.

Dépense intérieure brute au titre de la R-D (DIRD): total des dépenses intra-muros de R-D faites sur le territoire national au cours d'une période donnée; comprend la R-D effectuée sur le territoire national et financée par l'étranger, mais non les sommes versées au titre de la R-D exécutée à l'étranger. La DIRD s'obtient par sommation des dépenses intra-muros de R-D des divers secteurs d'exécution.

Gross Domestic Product (GDP): the measure of the market value of goods and services produced by residents of a nation, province or other region.

Domestic Product of Industry (DPI): the measure of "value-added" by production of goods and services by industries. For example, in 1984, when the GDP was estimated to be $432.7 billion, the DPI was valued at $310.9 billion. The values for both the GDP at purchasers' values and the DPI are provided by the OECD.

Sectors

Federal Government: all departments, ministries and agencies of the federal government which provide but normally do not sell to the community those common services which cannot otherwise be conveniently and economically provided. Crown corporations with primarily commercial objectives, such as Canadian National Railways, are included in the business enterprise sector, but others, such as Atomic Energy of Canada Ltd., are assigned to the federal government sector.

Provincial Government: departments, ministries and agencies of provincial governments, including the Alberta Oil Sands Technology and Research Authority, as well as Provincial Research Organizations (PRO). The eight provincial research councils and foundations are: Nova Scotia Research Foundation Corporation, New Brunswick Research and Productivity Council, Centre de la recherche industrielle du Québec, Ontario Research Foundation, Manitoba Research Council, Saskatchewan Research Council, Alberta Research Council, and B.C. Research.

Business Enterprise: all firms, organizations and institutions whose primary activity is the production of goods or services for sale to the general public at a price intended approximately to cover at least the cost of production, as well as non-profit institutes mainly serving such firms. Included are government owned enterprises such as Petro-Canada and Canadian power utilities as well as industrial research institutes such as the Pulp and Paper Research Institute of Canada.

Produit intérieur brut (PIB): mesure de la valeur marchande des biens et des services produits par les résidents d'un pays.

Produit intérieur de l'industrie (PII): mesure de la "valeur ajoutée" lors de la production de biens et de services par les branches d'activité marchande d'une économie. Ainsi, en 1984, le PIB était estimé à $432.7 milliards, mais le PIBAM, à $310.9 milliards. Les valeurs du PIB aux prix d'acquisition et du PII sont fournies par l'OCDÉ.

Secteurs

Administration fédérale: ensemble des ministères et organismes fédéraux qui fournissent à la collectivité, d'ordinaire sur une base non marchande, certains services qu'il ne serait pas rentable ou pratique d'asssurer autrement. Les sociétés de la Couronne qui ont des objectifs essentiellement commerciaux, comme le Canadien National, sont prises en compte dans le secteur des entreprises commerciales, mais d'autres, comme Énergie Atomique du Canada Ltée, sont intégrées dans l'administration fédérale.

Administrations provinciales: ensemble des ministères et organismes provinciaux, y compris la Alberta Oil Sands Technology and Research Authority, et aussi les organismes de recherche provinciaux (ORP). Les huits fondations et conseils provinciaux voués à la recherche c'est-à-dire: la Nova Scotia Research Foundation Corporation, le New Brunswick Research and Productivity Council, le Centre de recherche industrielle du Québec, l'Ontario Foundation, le Manitoba Research Council, le Saskatchewan Research Council, l'Alberta Research Council et le B.C. Research.

Entreprises commerciales: ensemble des sociétés, agences et institutions dont la principale activité est la production de biens et de services, et leur vente à un prix qui est censé au moins égaler leur coût de production; comprend les instituts à but non lucratif qui travaillent essentiellement pour le compte d'une telle entreprise. Font également partie de ce secteur certaines sociétés de la Couronne comme Petro Canada et les sociétés d'électricité canadiennes, ainsi que des instituts de recherche industrielle tels que l'Institut canadien de recherche sur les pâtes et papiers.

Higher Education: all universities, colleges of technology and other institutions of postsecondary education, whatever their source of finance or legal status. The sector also includes all research institutes, experimental stations and clinics operating under the direct control of or administered by higher education establishments.

Private Non-profit (PNP): private and semi-public organizations which are not established primarily with the aim of making a profit; also includes private individuals and households. The sector consists primarily of voluntary associations (scientific and professional societies, health-oriented groups), philanthropic foundations and research institutes supported by the associations and foundations.

Foreign: this is a funding sector only and covers all funds received from non-residents.

Enseignement supérieur: ensemble des universités, des collèges techniques et des autres établissements d'enseignement postsecondaire, quels que soient leurs moyens de financement ou leur statut juridique. Ce secteur comprend aussi les instituts de recherche, stations expérimentales et cliniques placés sous l'autorité directe ou indirecte d'un établissement d'enseignement supérieur.

Organismes privés sans but lucratif (OPSBL): groupes privés ou semi-publics qui n'ont pas le profit comme but principal; en font partie les particuliers et les ménages. Ce secteur regroupe essentiellement des associations volontaires (sociétés scientifiques et professionnelles, groupes de recherche sur la santé), les fondations philanthropiques et les instituts de recherche financés par ces associations et fondations.

Étranger: apparaissant uniquement dans les tableaux de financement, ce secteur permet de distinguer les fonds versés par des non-résidents.

Appendix II

TABLES

Annexe II

TABLEAUX

TABLE 1. Total Expenditures on R&D, Related to Economic Activity

TABLEAU 1. Dépenses totales de R-D, par rapport à certains indicateurs de l'activité économique

Year Année	GERD DIRD	GDP(1) PIB(1)	GERD/GDP DIRD/PIB	GDP implicit price index (1981)(2) Indice implicite des prix de la PIB (1981)(2)	GERD 1981 dollars DIRD en dollars de 1981
	$ 000,000		%		$ 000,000
1971	1,287	97,290	1.32	41.9	3,072
1972	1,357	108,629	1.25	44.3	3,063
1973	1,450	127,372	1.14	48.2	3,008
1974	1,666	152,111	1.10	55.1	3,024
1975	1,876	171,540	1.09	60.6	3,096
1976	2,044	197,924	1.03	65.8	3,106
1977	2,291	217,879	1.05	69.9	3,278
1978	2,578	241,604	1.07	74.2	3,474
1979	2,928	276,096	1.06	81.6	3,588
1980	3,494	309,891	1.13	90.2	3,874
1981	4,334	355,994	1.22	100.0	4,334
1982	5,090	374,750	1.36	108.9	4,674
1983	5,416	405,425	1.34	114.3	4,738
1984	6,091	443,327	1.37	118.4	5,144
1985	6,530	476,361	1.37	122.4	5,335
1986p	6,801	505,227	1.35	125.8	5,406
1987p	7,072	..	..	..	..

(1) GDP = Gross Domestic Product.
(1) PIB = Produit intérieur brut.
(2) **Bank of Canada Review**, February 1987, Table H4.
(2) **Revue de la Banque du Canada**, février 1987, tableau H4.

TABLE 2. Total Expenditures on R&D, by Performing Sector

TABLEAU 2. Dépenses totales de R-D, selon le secteur d'exécution

Year / Année	Federal government / Administration fédérale		Provincial government / Administrations provinciales		Business enterprise / Entreprises commerciales		Higher education / Enseignement supérieur		Private non-profit / Organismes privés sans but lucratif		Total	
	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%
1971	368	29	43	3	430	33	436	34	10	1	1,287	100
1972	399	29	50	4	462	34	434	32	12	1	1,357	100
1973	430	29	55	4	503	35	449	31	13	1	1,450	100
1974	485	29	68	4	613	37	485	29	15	1	1,666	100
1975	520	28	72	4	700	37	568	30	16	1	1,876	100
1976	565	28	82	4	755	37	624	30	18	1	2,044	100
1977	606	26	93	4	857	37	713	31	22	1	2,291	100
1978	678	26	98	4	1,006	39	769	30	27	1	2,578	100
1979	682	23	113	4	1,266	43	837	29	30	1	2,928	100
1980	776	22	139	4	1,570	45	974	28	35	1	3,494	100
1981	909	21	161	4	2,124	49	1,094	25	46	1	4,334	100
1982	1,092	21	194	4	2,487	49	1,262	25	55	1	5,090	100
1983	1,222	23	201	4	2,583	48	1,341	25	69	1	5,416	100
1984	1,392	23	206	3	2,988	49	1,425	23	80	1	6,091	100
1985	1,375	21	212	3	3,330	51	1,522	23	91	1	6,530	100
1986p	1,415	21	208	3	3,457	51	1,629	24	92	1	6,801	100
1987p	1,380	20	216	3	3,636	51	1,743	25	97	1	7,072	100

TABLE 3. Total Expenditures on R&D, by Funding Sector

TABLEAU 3. Dépenses totales de R-D, selon le secteur de financement

Year / Année	Federal government / Administration fédérale		Provincial government / Administrations provinciales		Business enterprise / Entreprises commerciales		Higher education / Enseignement supérieur		Private non-profit / Organismes privés sans but lucratif		Foreign / Étranger		Total	
	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%	$ 000,000	%
1971	574	45	76	6	348	27	226	18	38	3	25	2	1,287	100
1972	610	45	91	7	373	27	212	16	42	3	29	2	1,357	100
1973	653	45	99	7	409	28	210	14	47	3	32	2	1,450	100
1974	721	43	115	7	511	31	231	14	53	3	35	2	1,666	100
1975	768	41	126	7	582	31	294	16	57	3	49	3	1,876	100
1976	827	40	149	7	625	31	332	16	61	3	50	2	2,044	100
1977	904	39	171	7	702	31	383	17	67	3	64	3	2,291	100
1978	996	39	190	7	839	33	390	15	88	3	75	3	2,578	100
1979	1,029	35	212	7	1,088	37	417	14	100	3	82	3	2,928	100
1980	1,183	34	252	7	1,379	39	471	13	109	3	100	3	3,494	100
1981	1,465	34	307	7	1,819	42	478	11	128	3	137	3	4,334	100
1982	1,766	35	376	7	2,020	40	587	12	130	3	211	4	5,090	100
1983	1,983	37	392	7	2,091	39	567	10	153	3	230	4	5,416	100
1984	2,275	37	411	7	2,431	40	550	9	168	3	256	4	6,091	100
1985	2,289	35	431	7	2,721	42	594	9	200	3	295	4	6,530	100
1986p	2,369	35	444	7	2,831	42	637	9	211	3	309	4	6,801	100
1987p	2,385	34	475	7	2,980	42	680	10	224	3	328	5	7,072	100

TABLE 4. Estimated Regional Distribution of Total Expenditures on R&D(1)

TABLEAU 4. Répartition régionale des dépenses totales de R-D, estimations(1)

Year Année	Atlantic provinces Provinces de l'Atlantique	Québec	Ontario	Western provinces Provinces de l'Ouest	Canada(2)
	$ 000,000				
1979	161	555	1,327	570	2,626
1980	143	646	1,612	733	3,151
1981	170	806	2,010	930	3,950
1982	206	935	2,419	1,067	4,646
1983	260	976	2,616	1,081	4,947
1984	273	1,197	2,926	1,190	5,604
1985	295	1,335	3,115	1,257	6,014

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.
(2) Includes the Yukon and Northwest Territories.
(2) Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

TABLE 5. Total Expenditures on R&D, GDP and Population by Province, 1984

TABLEAU 5. Dépenses totales de R-D, PIB et population des provinces canadiennes, 1984

Province	GERD(1) DIRD(1)	GDP PIB	Population 6/84	GERD/GDP DIRD/PIB	GDP/population PIB/population
	$ 000,000		000	%	$ 000
Newfoundland Terre-Neuve	60	5,995	579	1.0	10.4
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	9	1,229	126	0.7	9.8
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	154	10,444	871	1.5	12.0
New Brunswick Nouveau-Brunswick	50	8,074	715	0.6	11.3
Québec	1,197	97,631	6,545	1.2	14.9
Ontario	2,926	167,741	8,942	1.7	18.8
Manitoba	205	16,636	1,059	1.2	15.7
Saskatchewan	123	17,437	1,007	0.7	17.3
Alberta	492	60,007	2,350	0.8	25.5
British Columbia Colombie-Britannique	370	49,974	2,858	0.7	17.5
Canada(2)	**5,586**	**435,168**	**25,052**	**1.3**	**17.4**

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.
(2) Excluding the Yukon and Northwest Territories.
(2) Ne comprend pas le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

Source: For GDP, Statistics Canada, **Provincial Economic Accounts, 1969-1984**, Catalogue No. 13-213, February 1986 and for population, Statistics Canada, **Canadian Statistical Review**, Catalogue No. 11-003E, August 1986.

Source: Pour le PIB, Statistique Canada, **Comptes économiques provinciaux, 1969-1984**, nº 13-213 au catalogue, février 1986 et, pour la population, Statistique Canada, **Revue statistique du Canada**, nº 11-003F au catalogue, août 1986.

TABLE 6. Provincial Industrial and R&D Activity Compared, 1984

TABLEAU 6. Comparaison entre les activités industrielles et les activités de R-D, par province, 1984

Province	Value added by manufacturing activity Valeur ajoutée par l'activité manufacturière	Population	Va/Pop	Current industrial intramural R&D in primary and secondary industry R-D intra-muros industrielle courante dans l'industrie primaire et secondaire	Employment in primary and secondary industry Emploi dans l'industrie primaire et secondaire	R&D/ Employee R-D/ Employé
	$ 000	000	$	$ 000,000	000	$
Newfoundland Terre-Neuve	524,353	579	906	2	49	41
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	87,158	126	692	1	11	91
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	1,631,118	871	1,873	8	74	108
New Brunswick Nouveau-Brunswick	1,150,595	715	1,609	3	62	48
Québec	23,641,769	6,545	3,612	487	727	670
Ontario	47,051,974	8,942	5,262	1,191	1,188	1,003
Manitoba	2,108,740	1,059	1,991	22	115	191
Saskatchewan	946,463	1,007	940	27	133	203
Alberta	4,341,806	2,350	1,848	144	262	550
British Columbia Colombie-Britannique	7,161,296	2,858	2,506	104	233	446

Source: For value added, Statistics Canada, **Manufacturing Industries of Canada, National and Provincial Areas, 1984**, Catalogue No. 31-203, for population, Statistics Canada, **Canadian Statistical Review**, Catalogue No 11-003E, for R&D expenditures, Statistics Canada, **Industrial Research and Development Statistics, 1985**, Catalogue No. 88-202, and for employment, Statistics Canada, **The Labour Force**, Catalogue No. 71-001, June 1984.

Source: Pour la valeur ajoutée, Statistique Canada, **Industries manufacturières du Canada: Niveau national et provincial, 1984**, nº 31-203 au catalogue, pour la population, Statistique Canada, **Revue statistique du Canada**, nº 11-003F au catalogue, pour les dépenses de R-D, Statistique Canada, **Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985**, nº 88-202 au catalogue, et pour l'emploi, Statistique Canada, **La population active**, nº 71-001 au catalogue, juin 1984.

TABLE 7. Provincial Government R&D and Economic Activity Compared, 1984

TABLEAU 7. Comparaison entre les activités économiques et les activités de R-D des secteurs publics provinciaux, 1984

Province	Gross Domestic Product Produit intérieur brut	Population	GDP/Pop PIB/Pop	Provincial government R&D(1) R-D des gouvernements provinciaux(1)	R&D/Pop R-D/Pop
	$ 000,000	000	$	$ 000,000	$
Newfoundland Terre-Neuve	5,995	579	10,354	1	2
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	1,229	126	9,754	–	–
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	10,444	871	11,991	4	5
New Brunswick Nouveau-Brunswick	8,074	715	11,292	3	4
Québec	97,631	6,545	14,917	40	6
Ontario	167,741	8,942	18,759	63	7
Manitoba	16,636	1,059	15,709	4	4
Saskatchewan	17,437	1,007	17,316	7	7
Alberta	60,007	2,350	25,535	42	18
British Columbia Colombie-Britannique	49,974	2,858	17,486	14	5

(1) Expenditures on R&D in the natural sciences and engineering performed by the provincial governments and provincial research organizations.

(1) Dépenses de R-D en sciences naturelles et en génie exécutée par les administrations provinciales et les organismes de recherche provinciaux.

Source: For Gross Domestic Product, Statistics Canada, **Provincial Economic Accounts, Experimental Data, 1969-1984**, Catalogue No. 13-213, and for population, Statistics Canada, **Canadian Statistical Review**, Catalogue No. 11-003E.

Source: Pour le produit intérieur brut, Statistique Canada, **Comptes économiques provinciaux: Données au stade expérimental, 1969-1984**, nº 13-213 au catalogue, et pour la population, Statistique Canada, **Revue statistique du Canada**, nº 11-003F au catalogue.

TABLE 8. The Provincial Performance of R&D, 1985(1)

TABLEAU 8. Exécution de la R-D selon la province, 1985(1)

Province and region Province et région	Federal government Administration fédérale	Provincial government Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Total
	$ 000,000					
Newfoundland Terre-Neuve	34	1	4	20	–	59
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	7	–	1	1	–	9
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	84	4	17	41	1	147
New Brunswick Nouveau-Brunswick	32	3	28	16	1	80
Atlantic provinces Provinces de l'Atlantique	157	8	50	78	2	295
Québec	204	46	793	258	34	1,335
Ontario	630	55	1,961	425	44	3,115
Manitoba	88	8	21	55	5	177
Saskatchewan	45	8	50	38	–	141
Alberta	79	45	252	147	0	523
British Columbia Colombie-Britannique	109	15	195	94	3	416
Western provinces Provinces de l'Ouest	321	76	518	334	8	1,257
Canada(2)	**1,316**	**185**	**3,330**	**1,095**	**88**	**6,014**

(1) Natural sciences and engineering only.
(1) Sciences naturelles et génie seulement.
(2) Includes the Yukon and Northwest Territories.
(2) Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

TABLE 9. Provincial R&D Expenditures, all Sciences, by Performing Sector, 1985

TABLEAU 9. Dépenses provinciales de R-D, ensemble des sciences, par secteur d'exécution, 1985

Province and region Province et région	Federal government Administration fédérale	Provincial government Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Total
	$ 000,000					
Newfoundland Terre-Neuve	34	1	4	28	–	67
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	7	–	1	1	–	9
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	84	4	17	51	1	157
New Brunswick Nouveau-Brunswick	32	4	28	24	1	89
Atlantic provinces Provinces de l'Atlantique	157	9	50	104	2	322
Québec	212	60	793	345	34	1,444
Ontario	681	66	1,961	616	47	3,371
Manitoba	88	8	21	73	5	195
Saskatchewan	45	8	50	49	–	152
Alberta	79	46	252	207	–	584
British Columbia Colombie-Britannique	109	15	195	128	3	450
Western provinces Provinces de l'Ouest	321	77	518	457	8	1,381
Canada(1)	**1,375**	**212**	**3,330**	**1,522**	**91**	**6,530**

(1) Includes the Yukon and Northwest Territories.
(1) Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

TABLE 10. Provincial R&D Expenditures, all Sciences, by Funding Sector, 1985

TABLEAU 10. Dépenses provinciales de R-D, ensemble des sciences, par secteur de financement, 1985

Province and region Province et région	Federal government Administration fédérale	Provincial government Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Foreign Étranger	Total
	$ 000,000						
Newfoundland Terre-Neuve	43	1	5	16	2	–	67
Prince Edward Island Île-du-Prince-Édouard	7	–	1	1	–	–	9
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	111	4	15	20	5	2	157
New Brunswick Nouveau-Brunswick	47	3	24	12	1	2	89
Atlantic provinces Provinces de l'Atlantique	208	8	45	49	8	4	322
Québec	434	158	646	94	43	69	1,444
Ontario	1,128	111	1,615	242	103	172	3,371
Manitoba	113	12	21	35	11	3	195
Saskatchewan	73	13	42	15	5	4	152
Alberta	150	101	191	107	12	23	584
British Columbia Colombie-Britannique	180	27	155	52	17	19	450
Western provinces Provinces de l'Ouest	516	153	409	209	45	49	1,381
Canada(1)	**2,289**	**431**	**2,721**	**594**	**200**	**295**	**6,530**

(1) Includes the Yukon and Northwest Territories.
(1) Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

TABLE 11. Personnel of Provincial Governments and Research Organizations Engaged in R&D, by Occupation

TABLEAU 11. Personnel des secteurs publics provinciaux et des organismes de recherche affecté à la R-D, par profession

Year(1)	Scientists and engineers			Technicians			Support staff			Total
	Depart-ments	PRO(2)	Total	Depart-ments	PRO(2)	Total	Depart-ments	PRO(2)	Total	
Année(1)	Scientifiques et ingénieurs			Techniciens			Personnel auxiliaire			
	Mini-stères	OPR(2)	Total	Mini-stères	OPR(2)	Total	Mini-stères	OPR(2)	Total	
	person-years – années-personnes									
1975	1,000	260	1,260	560	220	780	520	170	690	2,730
1976	1,080	300	1,380	620	240	860	570	190	760	3,000
1977	1,190	310	1,500	630	250	880	600	190	790	3,170
1978	1,140	310	1,450	610	290	900	670	190	860	3,210
1979	1,190	340	1,530	700	300	1,000	710	210	920	3,450
1980	1,190	390	1,580	780	350	1,130	720	240	960	3,670
1981	1,170	400	1,570	740	360	1,100	760	230	990	3,660
1982	1,460	410	1,870	940	340	1,280	860	240	1,100	4,250
1983	1,350	410	1,760	820	320	1,140	1,010	230	1,240	4,140
1984	1,270	440	1,710	770	340	1,110	930	220	1,150	3,970
1985	1,190	440	1,630	740	310	1,050	850	220	1,070	3,750

(1) 1975 = fiscal year 1 April 1975 - 31 March 1976, and so on.
(1) 1975 = exercice financier allant du 1er avril 1975 au 31 mars 1976, et ainsi de suite.
(2) Provincial Research Organizations.
(2) Organismes provinciaux de recherche.

TABLE 12. Personnel of the Higher Education Sector Engaged in R&D, by Occupation

TABLEAU 12. Personnel des établissements d'enseignement supérieur affecté à la R-D, par profession

Year Année	Scientists and engineers Scientifiques et ingénieurs	Technicians Techniciens	Support staff Personnel auxiliare	Total R&D	University teachers Enseignants universitaires	Postgraduate students Étudiants du 2e et 3e cycle
	person-years - années-personnes				number - nombre	
1975	7,410	1,980	3,810	13,200	25,640	36,110
1976	7,600	1,920	3,890	13,410	27,280	29,850 (1)
1977	7,720	1,880	3,920	13,520	27,050	30,070 (1)
1978	7,820	1,790	3,920	13,530	27,280	37,560
1979	7,860	1,750	3,920	13,530	27,400	38,140
1980	8,010	1,670	3,930	13,610	28,340	39,200
1981	8,040	1,550	3,900	13,490	28,250	41,150
1982	8,150	1,580	3,930	13,660	28,830	43,750
1983	8,200	1,590	3,970	13,760	29,240	46,510
1984	8,400	1,650	4,050	14,100	29,750	48,040

(1) Starting with the 1980 publication of 81-204, enrolment tables include medical interns and residents and are included in the full-time graduate level. Therefore: "graduate" includes all graduate qualifications sought as well as master's qualifying year, special auditing, interns and residents and all other graduate courses not taken for the purpose of obtaining a qualification. Revisions not available for these two years.

(1) À partir de la publication de 1980 de 81-204, tous les tableaux sur les inscriptions tiendraient compte des internes et des résidents et sont inclus dans les niveaux de 2e et 3e cycles à plein temps. Donc: par "2e et 3e cycles", on entend tous les cours de 2e et 3e cycles suivis pour l'obtention d'un titre ainsi que les inscriptions à une année préparatoire de maîtrise, les auditions libres, les internes et les résidents et tous les autres cours du 2e et 3e cycles non suivis pour l'obtention d'un titre. Les révisions ne sont pas disponibles pour ces deux années.

Source: The university teachers and postgraduate student statistics are for full-time teachers and students (in the natural sciences, engineering, social sciences and humanities fields combined) and are from **Teachers in Universities**, Statistics Canada, Catalogue No. 81-241 and **Universities: Enrolment and Degrees**, Statistics Canada, Catalogue No. 81-204.

Source: Les statistiques sur les enseignants universitaires et les étudiants du 3e cycle visent les enseignants et les étudiants à temps plein (en sciences naturelles, génie, sciences sociales et humaines réunis) et ont été extraites des publications intitulées **Enseignants dans les universités**, Statistique Canada, nº 81-241 au catalogue et **Universités: Inscriptions et grades décernés**, Statistique Canada, nº 81-204 au catalogue.

TABLE 13. Personnel of the Private Non-profit Sector Engaged in R&D, by Occupation

TABLEAU 13. Personnel des organismes privés sans but lucratif affecté à la R-D, par profession

Year Année	Scientists and engineers Scientifiques et ingénieurs	Technicians Techniciens	Support staff Personnel auxiliare	Total
	person-years – années-personnes			
1975	240	370	200	810
1976	250	380	210	840
1977	290	430	240	960
1978	340	500	280	1,120
1979	340	510	280	1,130
1980	360	530	300	1,190
1981	400	590	330	1,320
1982	430	650	360	1,440
1983	510	790	390	1,690
1984	620	880	350	1,850
1985	650	930	340	1,920

TABLE 14. Scientists and Engineers Engaged in R&D Compared to the Labour Force, by Country

TABLEAU 14. Scientifiques et ingénieurs affectés à la R-D par rapport à la population active, par pays

Country Pays	1979	1981	1983
Scientists and engineers **Scientifiques et ingénieurs**	**full-time equivalent** **équivalent plein temps**		
United States États-Unis	614,800	683,700	722,900
Japan(1) Japon(1)	363,534	392,625	453,340
Germany Allemagne	121,978	127,364	133,114
France	72,889	85,500	92,682
Italy Italie	46,442	52,060	63,021
Canada	**27,390**	**31,280**	**34,880**
Netherlands Pays-Bas	18,450	19,436	21,550
Sweden(2) Suède(2)	11,760	15,035	17,044
Total labour force **Total population active**	**thousands** **milliers**		
United States États-Unis	106,559	110,315	113,226
Japan Japon	55,960	57,070	58,890
Germany Allemagne	26,923	27,416	27,589
France	23,266	23,532	23,690
Italy Italie	22,276	22,820	23,185
Canada	**11,305**	**11,978**	**12,258**
Netherlands Pays-Bas	5,207	5,593	5,836
Sweden Suède	4,268	4,332	4,375
Scientists and engineers per 10,000 persons in the labour force **Scientifiques et ingénieurs pour 10,000 actifs**	**ratio**		
United States États-Unis	57.7	62.0	63.8
Japan Japon	65.0	68.8	73.9
Germany Allemagne	45.3	46.5	48.2
France	31.3	33.5	39.1
Italy Italie	20.8	22.8	27.2
Canada	**24.2**	**26.1**	**28.5**
Netherlands Pays-Bas	35.4	34.8	36.9
Sweden Suède	27.6	34.7	39.0

(1) Overestimated (not in full-time equivalent).
(1) Chiffre surestimé (pas en équivalent plein temps).
(2) Natural sciences and engineering only.
(2) Sciences naturelles et génie seulement.
Source: "Recent Results, 1979-1986", OECD, Paris, September 1986.
Source: "Données récentes, 1979 à 1986", OCDÉ, Paris, septembre 1986.

TABLE 15. Total Expenditures on R&D as a Percent of GDP, by Country

TABLEAU 15. Dépenses totales de R-D en pourcentage de PIB, par pays

Year Année	United States États-Unis	Japan Japon	Germany Allemagne	France	United Kingdom Royaume-Uni	Italy Italie	Canada	Nether-lands Pays-Bas	Sweden(1) Suède(1)
	percent – pourcentage								
1979	2.37	2.07	2.40	1.81	..	0.85	1.06	1.88	1.86
1980	2.46	2.18	..	1.84	..	0.86	1.13	1.89	..
1981	2.51	2.32	2.45	2.01	2.42	1.01	1.22	1.88	2.22
1982	2.66	2.42	2.51	2.10	..	1.04	1.36	1.97	..
1983	2.72	2.56	2.54	2.15	2.28	1.12	1.34	2.03	2.46
1984	2.74	2.65	..	2.24	..	1.24	1.37	1.99	..

(1) Expenditures on R&D in the natural sciences and engineering only.
(1) Dépenses de R-D en sciences naturelles et génie seulement.
Source: **"Recent Results, 1979-1986"**, OECD, Paris, September 1986.
Source: **"Données récentes, 1979 à 1986"**, OCDÉ, Paris, septembre 1986.

Appendix III

SURVEY METHODOLOGIES AND STATISTICAL RELIABILITY

In this Appendix, we provide some methodological information to assist users to appreciate the quality or reliability of the statistics. The data are collected in a number of ways, depending on the institutions performing R&D. Annual surveys are used to collect data for some sectors; for other sectors, an estimation procedure is used. Once data for all sectors are available, the GERD is constructed by aggregating the R&D expenditures of the performing sectors. In the following pages, a brief description of data collection and estimation procedures are provided for each sector, followed by a short discussion of some collection and analysis problems.

Federal Government

Data on federal government R&D expenditures are collected in conjunction with the Treasury Board's annual compilation of departmental spending estimates for the past, current and next fiscal year. These are known as the Main Estimates and are normally presented to Parliament in February. R&D data are collected on the Main Estimates Science Addendum (MESA), sent to all departments and agencies involved in science and technology. Respondents use these MESA to provide financial and personnel data on scientific and technological activities which are comparable to those for their total activities published in the Estimates. For example, in February 1986, estimates of the federal R&D expenditures are known up to the end of the 1986-87 fiscal year (March 31, 1987). Because of the integration of the survey in the budgetary process, response is complete.

Provincial Government

The scientific activities of seven provincial governments (British Columbia, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, New Brunswick and Newfoundland) and the eight provincial research organizations are surveyed annually by the Science and Technology Statistics Section.

Annexe III

MÉTHODOLOGIE D'ENQUÊTE ET FIABILITÉ DES DONNÉES STATISTIQUES

Dans cette annexe, nous tenterons de fournir des renseignements relatifs à la méthodologie d'enquête afin de permettre aux utilisateurs d'apprécier la qualité et la fiabilité des données statistiques. Les données sont recueillies de différentes façons, dépendant de l'institution qui exécute la R-D. Par exemple, pour certains secteurs on a recours à une enquête annuelle tandis que pour d'autres nous procédons à la méthode d'estimation. Lorsque les données pour tous les secteurs sont disponibles, la DIRD est établie en totalisant les dépenses de R-D des secteurs exécutants. Dans les pages suivantes, une brève description de la collecte et méthode d'estimation des données est fournie pour chaque secteur, suivi d'une étude de certains problèmes de collecte et d'analyse.

Administration fédérale

Les données sur les ressources financières à la R-D par l'administration fédérale ont été tirées du rapport sur les dépenses et les effectifs ministériels que dépose le Conseil du Trésor en février de chaque année sous le titre Budget général des dépenses, et qui couvre, outre l'exercice en cours, les années précédente et suivante. Pour la R-D, le formulaire utilisé s'intitule Appendice des sciences du budget des dépenses (ASBD). Tous les ministères et organismes s'occupant de science et de technologie doivent le remplir. Ils y inscrivent les montants et les effectifs consacrés aux activités scientifiques et technologiques pour la période visée par le Budget. Les estimations des dépenses fédérales au titre de la R-D présentées en février 1986 vont donc jusqu'au 31 mars 1987. L'enquête étant intégrée au système budgétaire, la couverture est complète.

Administrations provinciales

La Section de la statistique des sciences et de la technologie mène à chaque année une enquête auprès de sept administrations provinciales (celles de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba, de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et de la Terre-Neuve) et des

After minor adjustments, data from these surveys are incorporated into the GERD. The Government of Quebec has its own survey of R&D which provides comparable information. For the remaining provinces, R&D expenditures are estimated by reviewing provincial publications such as the Estimates, Public Accounts and annual reports of various departments.

huit organismes de recherche provinciaux. Ces données ont été incorporées à la DIRD moyennant quelques ajustements mineurs. Le gouvernement du Québec mène sa propre enquête sur les activités de R-D dans sa province, et les résultats sont compatibles avec ceux des enquêtes fédérales. Dans les autres provinces, les dépenses de R-D ont été estimées à partir de publications provinciales, notamment les Budgets, les Comptes publics et les rapports annuels des ministères.

Business Enterprise

All commercial enterprises believed to be performing or funding R&D, whether publicly or privately owned, are surveyed annually, as well as industrial research institutes and trade associations. Probable R&D performers are selected from a number of sources: records of previous surveys, lists from other federal departments and agencies, advertisements and newspaper and magazine articles.

Major performers receive a four-page questionnaire ("long" form), most firms and associations receive a "short" form (two pages). Response rates for the survey carried out in 1985 were 94% (actual: 578) for the "long" forms and 63% (actual: 2,445) for the "short" forms.

Entreprises commerciales

Une enquête annuelle se fait auprès des entreprises de nature commerciale, qu'elles soient privées ou publiques, des instituts de recherche industriels et des associations professionnelles dont on soupçonne d'exécuter ou financer des travaux de R-D. La liste des répondants a été tirée des dossiers d'enquêtes précédentes, des listes d'autres ministères et organismes gouvernementaux et d'articles de journaux et de revues.

Les principaux exécuteurs reçoivent une formule "détaillée" de quatre pages, et les entreprises dont les programmes sont plus modestes reçoivent une formule "abrégée" de deux pages. Les taux de réponses obtenues lors de l'enquête exécutée en 1985 étaient de 94% (actuel: 578) pour les formules "détaillées", comparativement à 63% (actuel: 2,445) pour les formules "abrégées".

Higher Education

Universities, colleges of technology and other institutions of postsecondary education are included in this sector. An estimation procedure is used rather than surveys to determine R&D expenditures. This estimation is based on the numbers of full-time teachers in R&D performing institutions, by major discipline, total institutional expenditures and the amount of time assumed to be spent on R&D by faculty. The steps taken to estimate R&D expenditures are outlined below:

1. Current statistics on university finance and expenditures are obtained from the annual CAUBO (Canadian Association of University Business Officers) survey.

2. Current statistics on full-time university teachers, by discipline, are obtained from the Education, Culture and Tourism Division, Statistics Canada.

Enseignement supérieur

Font partie de ce secteur les universités, les collèges techniques et les autres établissements d'enseignement postsecondaire. Dans leur cas, nous avons procédé par estimation plutôt que par enquête. Pour calculer les dépenses de R-D d'un établissement, nous nous fondions sur le nombre de ses professeurs à plein temps dans chaque discipline, sur le total de ses dépenses et sur le temps théoriquement consacré à la R-D par le corps professoral. La procédure employée est indiquée ci-dessous:

1. De l'enquête annuelle de l'ACPAU (Association canadienne du personnel administratif universitaire), nous avons tiré des chiffres sur les ressources financières et les dépenses des universités pour l'année en cours.

2. Nous nous sommes ensuite procuré des données sur le nombre des professeurs d'université à plein temps pendant la même période auprès de la Division de l'éducation, de la culture et du tourisme de Statistique Canada.

3. Teachers in each disciplinary group are assigned weights to reflect the rank structure and requirements for services and facilities. For example, the health sciences teachers receive a weight of 2.5, natural sciences teachers receive a weight of 2, and the arts and social science teachers receive a weight of 1.

4. The weighted numbers of teachers are converted to percentage of total teachers and applied to the total teaching and research university costs obtained in Step 1, giving the costs attributable to teaching and research for each disciplinary group.

5. The calculation of costs of R&D are based on estimates of each institution's relative effort devoted to R&D by major teaching field. That is to say, each institution is classified as a small, medium or large R&D performer and then for each teaching field a ratio is assigned. Ratios of 0% to 10% were selected for teaching fields of small R&D performing institutions; ratios between 10% to 25% were selected for teaching fields of medium R&D performers; and 20% to 35% for teaching fields of large R&D performers. These ratios are applied to the teaching field costs derived in Step 4 in order to obtain total R&D expenditures.

For a more complete description, contact the Science and Technology Statistics Section and ask for a copy of the working paper "Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1984-85".

Private Non-profit

This sector consists of private or semi-public organizations and private individuals and households, which are not established primarily with the aim of making a profit. It excludes private non-profit organizations which are largely funded and controlled by government (e.g., Canada Council) or by business enterprises (e.g.,

3. Nous avons attribué des coefficients de pondération aux professeurs de chaque discipline pour traduire leur niveau hiérarchique et leurs besoins, en termes de services et d'installations. Ainsi, les professeurs de sciences de la santé ont reçu un coefficient de 2.5, ceux de sciences naturelles, un coefficient de 2 et ceux d'arts et de sciences sociales, un coefficient de 1.

4. Les effectifs pondérés de professeurs sont ensuite mis en rapport avec leur effectif total, et le pourcentage obtenu est multiplié par les frais totaux d'enseignement et de recherche de l'université calculés à l'étape 1, ce qui donne le montant des dépenses d'enseignement et de recherche dans chaque discipline.

5. Le calcul des dépenses de R-D est fondé sur une estimation de la quantité de ressources que chaque institution consacre à la R-D en fonction des principales disciplines. En d'autres mots, chaque institution est classée suivant la quantité de ressources qu'elle consacre à la R-D (petite, moyenne ou grande); on détermine ensuite un pourcentage pour chaque discipline. On a déterminé des pourcentages de 0% à 10% pour les domaines d'enseignement des institutions qui consacrent peu de ressources à la R-D, des pourcentages variant de 10% à 25% pour les domaines d'enseignement des institutions qui consacrent une quantité moyenne de ressources à la R-D et des pourcentages de 20% à 35% pour les domaines d'enseignement des institutions qui consacrent beaucoup de ressources à la R-D. On multiplie ensuite ces pourcentages par le montant des dépenses d'enseignement et de recherche calculé au paragraphe précédent pour une discipline donnée afin d'obtenir le montant des dépenses totales de R-D.

Pour une description plus complète de la méthode de calcul, s'adresser à la Section de la statistique des sciences et de la technologie pour obtenir un exemplaire du document de travail intitulé "Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'éducation supérieur, 1984-85".

Organismes privés sans but lucratif

Ce secteur regroupe les organismes privés ou semi-publics ainsi que les particuliers et les ménages, c'est-à-dire tous les intervenants dont le but principal n'est pas de réaliser un profit. Il ne comprend pas les organismes privés sans but lucratif qui sont pour l'essentiel financés ou contrôlés par les pouvoirs publics (le Conseil des

Pulp and Paper Research Institute of Canada). Private non-profit institutions are maintained by fees, donations from members and the public, and grants from governments and enterprises. Some obtain revenue from the direct sales of products, services and publications.

Expenditure data are obtained from annual surveys of probable R&D performers and funders in this sector. Organizations are selected for survey on the basis of previous surveys, lists from other government departments and agencies, and newspaper and magazine articles.

Data Collection and Analysis Problems

The following list provides a description of some of the problems encountered in the collection and analysis of the expenditure data:

1. Federal intramural R&D expenditures may be underestimated because the federal respondents generally report greater payments to the business enterprise sector than the responding firms acknowledge as R&D grants or contracts. Federal expenditures will be understated to the extent that the unrecognized payments are for goods and services required for the federal respondents' in-house R&D programs.

2. Business intramural R&D expenditures may be underestimated for several reasons: one is the failure to include a performer in the survey (although we believe that only small spenders could be overlooked), another is the failure of a performer to respond, although we estimate expenditures for the larger non-respondents. A third cause of under-reporting is due to the inability of some firms to distinguish R&D contracts from contracts for other services.

3. R&D expenditures reported by the business enterprise sector may be affected as a consequence of redefining activities in response to income tax incentives. If such redefinition exists, it would tend to move expenditures upward (although historical consistency is one component of the editing process).

arts du Canada, par exemple) ou par des entreprises commerciales (comme l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers). Pour entrer dans la catégorie des organismes privés sans but lucratif, une institution doit tirer l'essentiel de ses ressources d'honoraires ou de dons de ses membres ou du public, ou encore de subventions de pouvoirs publics ou d'entreprises. Elle peut toutefois se procurer des revenus supplémentaires en vendant des produits, des services ou des publications.

Les données sur les dépenses de ce secteur proviennent d'enquêtes annuelles auprès des exécutants et des bailleurs de fonds probables. La liste des répondants a été tirée des dossiers d'enquêtes précédentes, des listes d'autres ministères et organismes gouvernementaux et d'articles de journaux et de revues.

Problèmes de collecte et d'analyse

Nous examinons ci-dessous certains des problèmes qui se sont posés lors de la collecte et de l'analyse des données sur les dépenses et les effectifs de R-D:

1. Les données intra-muros de R-D de l'administration fédérale sont peut-être sous-estimées parce que les sommes que les répondants de l'administration fédérale déclarent avoir versées aux entreprises commerciales sont en général supérieures à celles que les entreprises répondantes imputent à leurs contrats de R-D. Le biais par défaut porterait sur les biens et les services consommés par les répondants de l'administration fédérale dans le cadre de leur programme de R-D intra-muros.

2. Les dépenses intra-muros de R-D des entreprises peuvent être sous-estimées pour plusieurs raisons: omission d'un exécutant dans l'enquête (quoique, à notre avis, seuls des exécutants de petite envergure aient pu nous échapper); non-réponse (mais nous avons estimé les dépenses et les effectifs dans les cas les plus graves); incapacité de certaines entreprises à distinguer les contrats de R-D d'autres contrats de service.

3. Les dépenses de R-D déclarées par le secteur des entreprises commerciales ont pu être gonflées par certaines mesures internes visant à tirer parti d'encouragements fiscaux (quoique nous ayons corrigé les donnés à l'étape de la vérification pour garantir une certaine cohérence chronologique).

4. Enterprises are normally classified to one industry, that is, all the R&D inputs of a respondent will be assigned to a single industry. This may be inaccurate for those enterprises which are active in more than one industry, leading to under-representation of R&D expenditures in some industries and over-representation of expenditures in others.

5. Surveys were not considered feasible in order to collect data for the higher education sector and therefore the estimation procedure described previously was used. Problems may arise if the assumptions concerning the relationship between full-time teaching staff and university costs by major teaching fields are false, as this would imply that the costs for teaching fields will be in error. If the research ratios used are incorrect, then the R&D expenditures will likewise be in error. However, due to the lack of a better model, the estimation procedure described earlier is used.

4. Chaque entreprise était normalement classée dans une seule branche industrielle, c'est-à-dire que toutes les ressources consacrées à la R-D par un répondant étaient attribuées à une branche. Mais comme bon nombre d'entreprises ont des champs d'activité multiples, les dépenses de certaines branches industrielles risquent d'être sous-estimées et celles d'autres, surestimées.

5. Ayant jugé qu'il ne serait pas faisable de recueillir par voie d'enquête les données nécessaires sur les établissements d'enseignement supérieur, nous avons procédé par estimation, selon la méthode exposée précédemment. Mais ceci pose le problème de la validité de la relation établie entre le personnel enseignant à plein temps et le budget universitaire dans chaque discipline; une erreur à cet égard invaliderait nos chiffres sur les dépenses effectuées dans chaque discipline. De même, si nous avons erré dans l'imputation du temps consacré aux activités de recherche, les statistiques sur les dépenses de R-D seront faussées. Mais faute d'un meilleur modèle, nous avons dû nous contenter de la procédure d'estimation exposée plus haut.

Data Reliability

Given the variety of statistics which are aggregated in order to construct the GERD, it is not possible to measure its reliability exactly. However, a number of factors affecting the reliability of data can be taken together to provide an indication of the magnitude of errors. Some of the sources of error are listed and defined below:

Response errors – occur when information is mis-reported in a survey.

Non-response errors – occur when information is not provided in a survey.

Data capture errors – occur when survey information is converted from the questionnaires to machine readable form.

Editing and imputation errors – occur when data are modified or estimated to ensure consistency.

Modelling errors – occur when estimates derived from models are wrong due to incorrect assumptions.

Fiabilité des données

Étant donné l'hétérogénéité des statistiques agrégées pour produire la DIRD, il nous est impossible d'évaluer précisément la fiabilité de cet indicateur. On peut toutefois, en chiffrant approximativement les biais imputables à un certain nombre de facteurs, obtenir un ordre de grandeur de l'erreur inhérente à la construction. Nous énumérons et définissons ci-dessous certains de ces facteurs:

Erreur de réponse – s'entend de toute erreur de déclaration commise par un répondant à l'enquête.

Non-réponse – s'entend de toute erreur par omission commise par un répondant à l'enquête.

Erreur de saisie – s'entend des problèmes de transcription qui ont pu se produire lors de la préparation des données à la saisie par ordinateur.

Erreur de vérification ou d'imputation – s'entend des erreurs qui ont pu être commises dans les ajustements apportés aux données afin d'en assurer la cohérence.

Erreur de modélisation – s'entend des biais introduits dans les résultats d'une modélisation par le choix d'une mauvaise hypothèse.

Appendix IV

PUBLICATIONS

Monthly

88-001 **Science Statistics.** The 12 issues for 1987 (Vol. 11) are:

No. 1. "Changes in the Presentation of Some Science and Technology Statistics: 1"

No. 2. "Changes in the Presentation of Some Science and Technology Statistics: 2"

No. 3. "The Investment Tax Credit for Research and Development, 1977 to 1984"

No. 4. "Federal Government Expenditures on Scientific Activities, 1987-88"

No. 5. "Industrial Research and Development Expenditures, 1978 to 1987"

No. 6. "Total Spending on Research and Development in Canada"

No. 7. "Regional Distribution of Federal Expenditures on Science and Technology, 1985-86"

No. 8. "The Regional Distribution of R&D in Canada, 1979 to 1985"

No. 9. "Federal Government Personnel Engaged in Scientific and Technological (S&T) Activities, 1979-80 to 1987-88"

No. 10. "The Provincial Research Organizations, 1986"

No. 11. "R&D in the Petroleum Industry, 1988 Estimate"

No. 12. "R&D Expenditures of Private Non-Profit Organizations, 1986"

Price: Canada, $6.00 per issue, $60.00 per year; other countries, $7.00 per issue, $70.00 per year.

Annexe IV

PUBLICATIONS

Mensuel

88-001 **Statistiques des sciences.** Les 12 numéros pour l'année 1987 (vol. 11) sont:

No 1. "Changements dans la présentation de certaines statistiques sur les sciences et la technologie: 1"

No 2. "Changements dans la présentation de certaines statistiques sur les sciences et la technologie: 2"

No 3. "Le crédit d'impôt à l'investissement pour la recherche et le développement scientifiques, 1977 à 1984"

No 4. "Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 1987-88"

No 5. "Dépenses encourues au titre de la recherche et du développement industriels de 1978 à 1987"

No 6. "Dépenses totales au chapitre de la recherche et du développement au Canada"

No 7. "Répartition des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, par région, 1985-86"

No 8. "Répartition régionale de la R-D au Canada, 1979 à 1985"

No 9. "Personnel de l'administration fédérale affecté aux activités scientifiques et technologiques, 1979-80 à 1987-88"

No 10. "Les organismes de recherche provinciaux, 1986"

No 11. "R-D dans l'industrie pétrolière, projections pour 1988"

No 12. "Dépenses au titre de la R-D des organismes privés sans but lucratif, 1986"

Prix: Canada, $6.00 par numéro, $60.00 par année; autres pays, $7.00 par numéro, $70.00 par année.

Annual

88-201 **Science and Technology Indicators, 1987**
Price: Canada, $40.00; other countries, $41.50.

88-202 **Industrial Research and Development Statistics, 1985**
Price: Canada, $40.00; other countries, $41.50.

88-203 **Resources for Research and Development in Canada, 1985**
Price: Canada, $30.00; other countries, $31.00.

88-204 **Federal Scientific Activities, 1987-88**
Price: Canada, $40.00; other countries, $41.50.

88-205E **Directory of Industrial Research and Development Facilities, in Canada, 1986**
Price: Canada, $30.00; other countries, $31.00.

88-206E **Directory of Federal Government Scientific and Technological Establishments, 1987**
Price: Canada, $20.00; other countries, $21.00.

Occasional

88-501E **An Indicator of Excellence in Canadian Science**
Price: Canada, $40.00; other countries, $41.50.

88-502E **International Payments and Receipts for Technology**
Price: Canada, $6.65; other countries, $7.95.

88-503E **Technology and Commodity Trade**
Price: Canada, $6.65; other countries, $7.95.

88-504E **Patents as Indicators of Invention**
Price: Canada, $6.65; other countries, $7.95.

88-505E **Industrial Productivity and Research and Development Indicators**
Price: Canada, $6.65; other countries, $7.95.

Annuel

88-201 **Indicateurs de l'activité scientifique et technologique, 1987**
Prix: Canada, $40.00; autres pays, $41.50.

88-202 **Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985**
Prix: Canada, $40.00; autres pays, $41.50.

88-203 **Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada, 1985**
Prix: Canada, $30.00; autres pays, $31.00.

88-204 **Activités scientifiques fédérales, 1987-1988**
Prix: Canada, $40.00; autres pays, $41.50.

88-205F **Répertoire des installations de recherche et de développement industriels au Canada, 1986**
Prix: Canada, $30.00; autres pays, $31.00.

88-206F **Répertoire des établissements scientifiques et technologiques de l'administration fédérale, 1987**
Prix: Canada, $20.00; autres pays, $21.00

Occasionnel

88-501F **Un indicateur de l'excellence de la recherche scientifique au Canada**
Prix: Canada, $40.00; autres pays, $41.50.

88-502F **Paiements et recettes internationaux au titre de la technologie**
Prix: Canada, $6.65; autres pays, $7.95.

88-503F **La technologie et le commerce de marchandises**
Prix: Canada, $6.65; autres pays, $7.95.

88-504F **Les brevets en tant qu'indicateurs de l'invention**
Prix: Canada, $6.65; autres pays, $7.95.

88-505F **Indicateurs de la production industrielle et de la recherche et du développement**
Prix: Canada, $6.65; autres pays, $7.95.

88-506E **A Framework for Measuring Research and Development Expenditures in Canada**
Price: Canada, $6.65; other countries, $7.95.

88-507E **An Indicator of Excellence in Canadian Science: Summary Report**
Price: Canada, $5.00; other countries, $6.00.

88-508E **Human Resources for Science and Technology** (Forthcoming)

88-509 **Price Indexes for Canadian Industrial Research and Development Expenditures**
Price: Canada, $20,00; other countries, $21.00.

The above catalogued publications can be purchased from Publications Sales, Statistics Canada (Ottawa); an order form has been enclosed with this report for your convenience.

The semi-annual report, "Activities of the Science and Technology Statistics Program" is distributed free of charge. This report provides information about Statistics Canada's programs for science and technology statistics, the services and publications resulting from them. It also lists a number of current working papers which may be obtained free of charge. If you would like to be put on the mailing list for this report, please contact the Science and Technology Statistics Section.

88-506F **Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada**
Prix: Canada, $6.65; autres pays, $7.95.

88-507F **Un indicateur de l'excellence de la recherche scientifique au Canada: Rapport sommaire**
Prix: Canada, $5.00; autres pays, $6.00.

88-508F **Ressources humaines affectées aux sciences et à la technologie** (À venir)

88-509 **Indices de prix pour la déflation des dépenses de recherche et de développement industriels au Canada**
Prix: Canada, $20.00; autres pays, $21.00.

Ces publications cataloguées peuvent être achetées à la section des Ventes des publications, Statistique Canada (Ottawa). Un bon de commande est joint à la présente.

Le rapport semi-annuel "Activités du programme de la statistique des sciences et de la technologie" est diffusé gratuitement. Ce rapport a pour but de fournir des renseignements sur les programmes de Statistique Canada qui ont trait à la statistique des sciences et de la technologie, les services et les publications qui découlent de ces programmes de même que les projets conçus pour améliorer les programmes actuels et en élaborer de nouveaux. Les personnes qui veulent recevoir régulièrement ce rapport par la poste sont priées de communiquer avec la Section de la statistique des sciences et de la technologie.

C00 63

Appendix V

SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS SERIES IN CANSIM DATA BASE

Time Series No.

7943 Gross Domestic Expenditures on Research and Development (GERD)
- by science type, by performing and funding sectors (Canada, the provinces and territories)

Cross Classified Table No.

00650101 - GERD Related to Total Economic Activity

00650102 - GERD Related to Sectoral Trends

00650103 - Total Business Expenditures

00650104 - Federal Expenditures by Department

00650201 - Total Intramural R&D Expenditures, by Industry, 1977 to 1987

00650202 - Total Intramural R&D Expenditures, by Industry and by Type of Expenditures, 1985

00650203 - Current Intramural R&D Expenditures as a Per Cent of Company Sales, by Industry, 1977 to 1985

00650204 - Source of Funds for Intramural R&D, by Industry, 1985

00650205 - Number of Persons Engaged in R&D, by Industry and by Occupational Category, 1985

00650206 - Total Intramural R&D Expenditures, by Province, 1979 to 1985

00650207 - Number of Persons Engaged in R&D, by Province and by Occupational Category, 1985

For more information, please consult Application Consulting Services - CANSIM Division (613-951-8203)

Annexe V

SÉRIES DE LA BASE DE DONNÉS CANSIM SUR LES INDICATEURS DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Nº de séries chronologiques

7943 Dépense intérieure brute au titre de la recherche et du développement (DIRD)
- par domaine de science, selon les secteurs d'exécution et de financement (Canada, les provinces et territoires)

Regroupement nº de tableau

00650101 - DIRD Relative à l'activité économique

00650102 - DIRD Tendances des secteurs

00650103 - Dépenses totales pour établissements

00650104 - Dépenses fédérale selon le ministère

00650201 - Dépenses totales intra-muros au titre de la R-D, selon l'industrie, 1977 à 1987

00650202 - Dépenses totales intra-muros au titre de la R-D, selon l'industrie et le type de depenses, 1985

00650203 - Dépenses courantes intra-muros au titre de la R-D, exprimées en pourcentage des ventes de la société, selon l'industrie, 1977 à 1985

00650204 - Sources de financement affectées à la R-D intra-muros, selon l'industrie, 1985

00650205 - Nombre de personnes affectées à la R-D, selon l'industrie et la catégorie d'occupation, 1985

00650206 - Dépenses totales intra-muros au titre de la R-D, selon la province, 1979 à 1985

00650207 - Nombres de personnes affectées à la R-D, selon la province et la catégorie d'occupation, 1985

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Service des conseils sur les applications, Division CANSIM (613-951-8203)

Ca OOS

STATISTICS CANADA LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE STATISTIQUE CANADA
1010490326