Statistique Canada
Division de la statistique des sciences et de la technologie

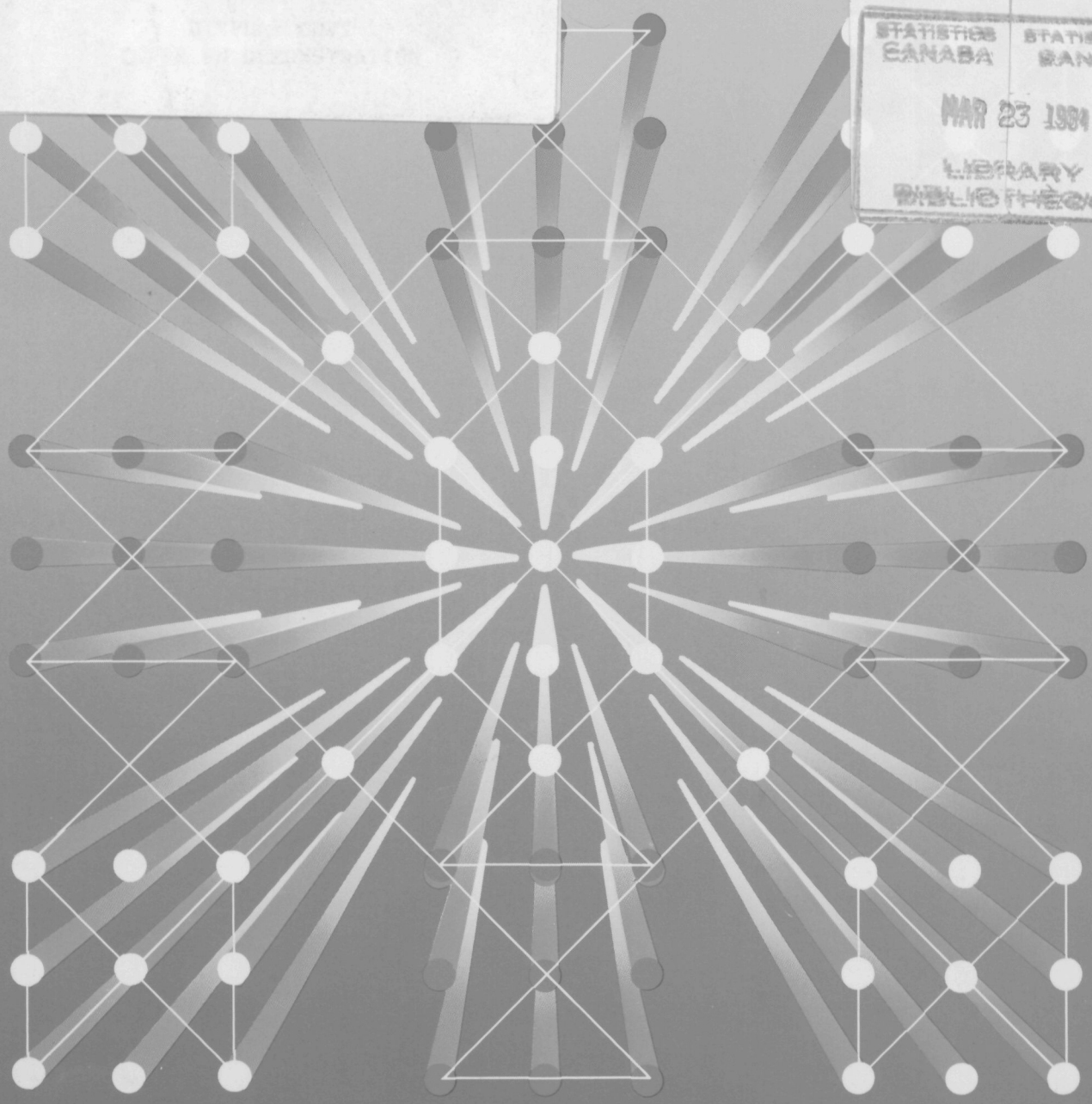
Statistics Canada
Science and Technology Statistics Division

Catalogue 88-506F Hors série

C 3

Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada

STATISTICS CANADA STATISTIQUE CANADA
MAR 23 1984
LIBRARY BIBLIOTHÈQUE



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 and Technology Statistics Division,

Statistics Canada, Ottawa, K1A 0T6 (Telephone: 995-3014) or to the Statistics Canada reference centre in:

St. John's	(772-4073)	Sturgeon Falls	(753-4888)
Halifax	(426-5331)	Winnipeg	(949-4020)
Montréal	(283-5725)	Regina	(359-5405)
Ottawa	(992-4734)	Edmonton	(420-3027)
Toronto	(966-6586)	Vancouver	(666-3691)

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	Zenith 0-7037
Nova Scotia, New Brunswick and Prince Edward Island	1-800-565-7192
Quebec	1-800-361-2831
Ontario	1-800-268-1151
Manitoba	1-800-282-8006
Saskatchewan	1(112)800-667-3524
Alberta	1-800-222-6400
British Columbia (South and Central)	112-800-663-1551
Yukon and Northern B.C. (area served by NorthwesTel Inc.)	Zenith 0-8913
Northwest Territories (area served by NorthwesTel Inc.)	Zenith 2-2015

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 and Services, Statistics Canada, Ottawa, K1A 0V7.

Des données sous plusieurs formes . . .

Statistique Canada diffuse les données sous formes diverses. 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 de la statistique des sciences et de la technologie,

Statistique Canada, Ottawa, K1A 0T6 (téléphone: 995-3014) ou au centre de consultation de Statistique Canada à:

St. John's	(772-4073)	Sturgeon Falls	(753-4888)
Halifax	(426-5331)	Winnipeg	(949-4020)
Montréal	(283-5725)	Regina	(359-5405)
Ottawa	(992-4734)	Edmonton	(420-3027)
Toronto	(966-6586)	Vancouver	(666-3691)

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	Zénith 0-7037
Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick et Île-du-Prince-Édouard	1-800-565-7192
Québec	1-800-361-2831
Ontario	1-800-268-1151
Manitoba	1-800-282-8006
Saskatchewan	(112)800-667-3524
Alberta	1-800-222-6400
Colombie-Britannique (sud et centrale)	112-800-663-1551
Yukon et nord de la C.-B. (territoire desservi par la NorthwesTel Inc.)	Zénith 0-8913
Territoires du Nord-Ouest (territoire desservi par la NorthwesTel Inc.)	Zénith 2-2015

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 et de la distribution des publications, Statistique Canada, Ottawa, K1A 0V7.

4476730
AYSD

Statistique Canada
Division de la statistique des
sciences et de la technologie

Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada

Publication autorisée par
le ministre des Approvisionnements et
Services Canada

Reproduction ou citation autorisée sous réserve
d'indication de la source: Statistique Canada

© Ministre des Approvisionnements
et Services Canada 1984

Mars 1984
4-2231-526

Prix: Canada, $6.65
Autres pays, $7.95

Catalogue 88-506F

ISBN 0-660-91081-0

Ottawa

This publication is available in
English upon request (Catalogue
88-506E).

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.

NOTA

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

PRÉFACE

Ce rapport décrit les concepts, les définitions et la méthodologie sous-jacentes à la collecte de statistiques sur les dépenses en recherche et développement au Canada. Ce document est basé sur les lignes directrices publiées par l'Organisation de coopération et de développement économique et décrit l'adaptation de celles-ci au contexte canadien. Il identifie aussi certains problèmes relatifs à la collecte de données et à l'analyse des données statistiques déjà publiées.

Les indicateurs de la science et technologie peuvent être définis comme des statistiques mesurant les aspects quantifiables de la création, de la diffusion et de l'application de la science et de la technologie. À ce titre, les indicateurs devraient permettre la description du système scientifique et technologique afin de mieux comprendre; sa structure, l'incidence des politiques et des programmes sur le système même et l'incidence du système scientifique et technologique sur la société et sur l'économie.

Cette publication est l'une d'une série de documents sur les indicateurs de l'activité scientifique et technologique qui seront diffusés par Statistique Canada. L'objet de cette série est de décrire les développements théoriques, les limites et les applications faites à partir de diverses données statistiques proposées comme indicateurs de la science et de la technologie.

Les indicateurs courants de l'activité scientifique et technologique comprennent:

- les dépenses en recherche et développement;
- les activités scientifiques de l'administration fédérale;
- le personnel travaillant en science et technologie;
- la production de la recherche au Canada (citations);
- les inventions canadiennes brevetées;
- les recettes et les paiements internationaux pour la technologie;
- le commerce de certains produits de fabrication.

Les totalisations statistiques des indicateurs seront publiées dans le résumé annuel **Indicateurs de l'activité scientifique au Canada** (n° 88-201 au catalogue), **Statistiques sur la recherche et le développement industriel** (n° 88-202 au catalogue) (annuel), **Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada** (n° 88-203 au catalogue) (annuel), **Activités scientifiques fédérales** (n° 88-204 au catalogue) (annuel) et dans un bulletin de service mensuel **Statistique des sciences** (n° 88-001 au catalogue).

Le lecteur trouvera, à la fin de la présente publication, la liste des documents de base. Les opinions exprimées dans ces documents sont celles des auteurs, et pas nécessairement celles de Statistique Canada. Nous invitions tous nos lecteurs à faire part de leurs commentaires à Karen Walker de la Division de la Statistique des sciences et de la technologie.

La présente étude sur les critères servant à mesurer la recherche et développement au Canada a été rédigée par M. Alan Sunter, anciennement rattaché à Statistique Canada et actuellement expert-conseil à Ottawa.

Martin B. Wilk
Le statisticien en chef du Canada

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre	Page
1. Science et technologie: Perspective de la R-D	7
Introduction	7
Activités scientifiques et technologiques	7
Définition de "recherche et développement expérimental"	8
Problèmes de définition	9
Enseignement et formation	9
Autres activités S-T connexes	9
Autres activités industrielles	9
2. Mesure des dépenses de recherche et développement	11
Introduction	11
Définition des dépenses de R-D	11
Flux de fonds	12
DIRD	14
Définition	14
Limitations de la DIRD	14
3. Catégories d'exécutants et de leurs sources de financement	17
Approche sectorielle	17
Le secteur des entreprises commerciales	18
Le secteur des institutions privées sans but lucratif (ISBL)	19
Le secteur de l'État	20
Le secteur de l'enseignement supérieur	21
Le secteur de l'étranger	21
4. La DIRD au Canada	23
Introduction	23
Les secteurs	25
Le secteur des entreprises commerciales	25
Le secteur des organismes privés sans but lucratif	27
Le secteur de l'État	28
Le secteur de l'enseignement supérieur	32
La DIRD selon la région	33
5. Un dernier mot: La DIRD et les comparaisons internationales	35
Aperçu	35
La DIRD selon le pays	35
Bibliographie	39

TABLE DES MATIÈRES - fin

Page

Annexe

I. L'UNESCO et l'OCDE 41
II. Le personnel pris comme mesure de la R-D 43
III. Liste des ministères, programmes et organismes de l'administration fédérale visés par l'enquête sur la R-D 45
IV. Méthodologie de l'enquête sur le secteur de l'enseignement supérieur 47
V. Publications proposées sur les indicateurs de l'activité scientifique et technologique 49

Chapitre 1

SCIENCE ET TECHNOLOGIE: PERSPECTIVE DE LA R-D

Introduction

En langage courant, la recherche scientifique et le développement expérimental (R-D) sont souvent pris comme synonymes de science et technologie. Pour décrire les critères servant à mesurer la R-D, il faut donc commencer par distinguer celle-ci du domaine plus vaste des activités scientifiques et technologiques (S-T). À cette fin, on doit franchir les trois étapes logiques suivantes:

- décrire le concept général des activités scientifiques et technologiques (voir activités scientifiques et technologiques);
- présenter une définition de la R-D dans le cadre plus vaste des activités scientifiques et technologiques (voir définition de "recherche et développement expérimental"); et
- fournir des précisions là où les limites de la R-D sont ambiguës (voir problèmes de définition).

Ces trois étapes font appel aux principes directeurs et aux classifications types établis par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) pour mesurer l'activité S-T, notamment les dépenses en R-D. (On trouvera à l'annexe I un résumé des activités consacrées à ce chapitre par ces deux organisations internationales.)

Activités scientifiques et technologiques

Bien que le concept d'activité S-T soit le même tant pour l'UNESCO que pour l'OCDE, ces deux organisations internationales diffèrent quelque peu en ce qui concerne leurs classifications des composantes de l'activité S-T, car l'OCDE ne considère les activités de S-T que dans la mesure où elles touchent la R-D.

L'UNESCO définit comme suit les activités scientifiques et technologiques:

"...activités systématiques étroitement liées à la production, la promotion, la diffusion et l'application des connaissances scientifiques et techniques dans tous les domaines de la science et de la technologie. Elles comprennent des activités telles que la R-D, l'enseignement et la formation scientifiques et techniques (EFST) et les services scientifiques et techniques (SST)...."(1)

L'UNESCO inclut donc la R-D parmi un certain nombre d'activités qui rentrent dans la catégorie des activités scientifiques et technologiques, les autres activités étant l'EFST et les SST.

L'EFST embrasse "...toutes les activités d'enseignement et de formation de niveau supérieur non universitaire spécialisé, d'enseignement et de formation supérieurs conduisant à un diplôme universitaire, de formation et de perfectionnement postuniversitaire et de formation permanente organisée des scientifiques et ingénieurs"(2).

Cette activité comprend les études post-secondaires où, souvent, ce sont les étudiants qui effectuent une bonne partie de la R-D. C'est pourquoi les ressources consacrées à la R-D ne figurent pas dans les dépenses de R-D des universités.

Les SST se définissent comme "...des activités liées à la recherche et au développement expérimental et contribuant à la production, à la diffusion et à l'application des connaissances scientifiques et techniques"(3). Aux fins de l'enquête et des mesures portant sur l'activité S-T, ces activités sont divisées en neuf classes secondaires:

- services S-T fournis par les bibliothèques, etc.;
- services S-T des musées, etc.;
- traduction, édition, etc., de littérature S-T;
- relevés (géologiques, hydrologiques, etc.);
- prospection;
- collecte d'informations sur les phénomènes socio-économiques;
- essais, normalisation, contrôle de qualité etc.;

(1) **Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie,** UNESCO, 1978, Annexe 1.
(2) **Ibid.**
(3) **Ibid.**

- activités de conseil des clients et des services de vulgarisation de l'État pour les agriculteurs et pour l'industrie, etc.;
- activités en matière de brevets et de licences par les administrations publiques.

Les SST ne séparent pas la R-D de ces activités S-T "apparentées"; par exemple, il pourrait y avoir un certain volume de R-D compris dans les activités des bibliothèques et des musées.

Par contre, l'OCDE ne recueille maintenant des données que sur la R-D; les autres activités S-T sont précisées dans le seul but de faciliter la définition de la R-D. L'OCDE divise les activités S-T en quatre éléments principaux: R-D, enseignement et formation, autres activités S-T apparentées, et autres activités industrielles. En règle générale, les deuxième et troisième éléments de cette ventilation correspondent respectivement aux activités EFST et SST reconnues par l'UNESCO.

Le manuel de Frascati définit enseignement et formation comme suit: "...Toutes les activités d'enseignement et de formation du personnel dans les domaines des sciences exactes et naturelles, de l'ingénierie, de la médecine, de l'agriculture, des sciences sociales et humaines, exercées dans les universités et les instituts spécialisés d'enseignement supérieur et postsecondaire"(4). Contrairement à la définition de l'UNESCO, celle du manuel de Frascati n'inclut pas dans cet élément d'activité la **recherche menée par les étudiants des cycles** supérieurs.

Les autres activités S-T apparentées se répartissent en sept catégories secondaires analogues aux divisions de l'UNESCO:

- services d'information scientifique et technique;
- collecte de données d'intérêt général;
- essais et travaux de normalisation;
- études de faisabilité;
- soins médicaux spécialisés;
- travaux concernant les brevets et licences;
- études de nature politique et opérationnelle.

Selon l'OCDE, le quatrième élément du concept de l'activité S-T, à savoir les autres activités industrielles, correspond aux activités non R-D qui peuvent intervenir dans l'innovation. L'innovation comprend l'ensemble des efforts d'ordre scientifique, technique, commercial et financier nécessaires à l'élaboration et à la réalisation d'un projet qui donnera lieu:

- à un produit nouveau ou amélioré vendable;
- à un procédé applicable dans l'industrie et le commerce, ou
- à une nouvelle approche d'un service social.

Ces activités non R-D ont été classées comme suit:

- travaux concernant les brevets;
- changements d'ordre financier et administratif nécessaires à une innovation;
- commercialisation d'un produit nouveau;
- études techniques relatives à un produit final;
- mise au point de l'outillage et ingénierie industrielle;
- mise en route de la fabrication.

En règle générale les activités scientifiques et technologiques, selon les définitions de l'UNESCO et de l'OCDE, peuvent être groupées en quatre catégories principales, à savoir:

- recherche et développement expérimental;
- enseignement et formation;
- autres activités S-T connexes;
- autres activités industrielles.

Lorsqu'on a défini les trois dernières catégories, il est plus facile d'établir la R-D comme un élément distinct de l'activité S-T plus vaste. Les ressources consacrées à ces trois catégories sont exclues de la mesure des dépenses au titre de la R-D.

Définition de "recherche et développement expérimental"

Tant l'OCDE que l'UNESCO définissent la R-D comme suit: "...les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de ces connaissances pour de nouvelles applications"(5).

La définition de chacune des composantes de l'activité S-T soulève des problèmes. En effet, l'enseignement et la formation, les activités S-T connexes et les autres activités industrielles peuvent contenir un élément de R-D qu'il convient d'inclure dans les dépenses au titre de la R-D. Le critère de base qui permet de distinguer la R-D des activités connexes est l'existence, au sein de la R-D, d'un "élément non négligeable de nouveauté".

(4) **La mesure des activités scientifiques et techniques: méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental,** OCDE, Paris, 1981, p. 26.

(5) **Ibid.,** p. 15.

Problèmes de définition

Enseignement et formation

Il est difficile de faire la distinction entre la R-D et une vaste gamme d'activités connexes ayant une base scientifique et technologique, parce que souvent ces activités peuvent se rattacher très étroitement à la R-D par la circulation de l'information, ainsi que du point de vue de l'exploitation, de l'institution et du personnel. Au sein des universités, en particulier, recherche et enseignement sont souvent inextricablement liés, car la plupart des professeurs assument ces deux fonctions. De même, de nombreux bâtiments et installations servent aux deux fins à la fois. En raison de ce lien étroit entre R-D et enseignement, la mesure de la proportion des ressources exclusivement réservées à la R-D est généralement basée sur une estimation du temps de travail consacré à cette activité par le personnel universitaire.

Les études universitaires supérieures soulèvent aussi des problèmes de définition. Certaines parties des programmes de 2e et 3e cycles sont, en effet, très structurées et comprennent des cours obligatoires, des travaux en laboratoire, etc. Cependant, en plus de ces études obligatoires, les étudiants sont souvent tenus de procéder à des recherches indépendantes. Cette activité répond au critère de nouveauté et devrait donc figurer dans les estimations sur les dépenses au titre de la R-D des universités. (À noter que le coût comprendrait aussi la surveillance exercée par les professeurs concernés.)

Autres activités S-T connexes

Des difficultés surgissent lorsqu'on veut distinguer la R-D au sein de cette catégorie d'activités. En effet, de nombreuses activités ayant une base scientifique et technologique peuvent s'exercer au sein du même établissement.

Par exemple, le personnel des laboratoires dont l'objectif principal est de procéder à des essais et à des contrôles de qualité, peut aussi consacrer du temps à la conception de méthodes d'essai nouvelles et considérablement améliorées. Cette dernière activité est considérée comme de la R-D, tandis que les activités précédentes ne le sont pas. Par contre, on ne peut faire de distinction entre les deux catégories en parcourant les états financiers des établissements en question. Le cas inverse peut aussi se présenter: dans certains établissements, l'objectif principal consiste à procéder à la R-D, alors que d'autres activités S-T connexes (notamment les essais) y sont secondaires. Dans ce cas aussi on ne peut faire la distinction entre ces deux catégories de dépenses.

Pour établir la distinction entre ces différentes activités, voici les directives qu'il convient de suivre:

- Dans la mesure où l'activité secondaire est exécutée principalement dans l'intérêt de la R-D, elle devrait être incluse dans les dépenses en R-D; si l'activité secondaire vise essentiellement à satisfaire des besoins autres que la R-D, elle devrait être exclue de celle-ci.

- Les institutions dont l'objectif principal est d'exercer une activité scientifique connexe à la R-D procèdent souvent à une certaine recherche liée à cette activité. La recherche en question devrait être isolée et incluse dans la mesure de la R-D.

Ces directives peuvent également s'appliquer lorsqu'il s'agit de l'activité des services d'information S-T. Les activités de la bibliothèque d'un laboratoire de recherches mise avant tout au service des chercheurs de ce laboratoire devraient être incluses dans la R-D. Par contre, si les activités du centre de documentation d'une entreprise sont mises à la disposition de tout le personnel, elles devraient être exclues des dépenses en R-D. Il en va de même de l'activité des bibliothèques centrales des universités.

Autres activités industrielles

La plus grande source d'erreur concernant la mesure des dépenses en R-D réside sans doute dans la détermination de la frontière entre le développement expérimental et les activités connexes qu'exige la réalisation d'une innovation. Ce problème est des plus fréquents lorsqu'on mesure la R-D dans l'industrie. En effet, si nombre d'innovations nécessitent une R-D fort coûteuse, les dépenses consacrées à leur mise en production sont encore plus élevées. Parmi ces activités coûteuses citons les études d'ingénierie, la mise au point de l'outillage et la mise en route de la fabrication.

Voici la règle fondamentale établie par la National Science Foundation des États-Unis et citée dans le manuel de Frascati:

"Si l'objectif principal des travaux est d'apporter de nouvelles améliorations techniques au produit ou au procédé, ils correspondent alors à la définition de R-D. Si, au contraire, le produit, le procédé ou l'approche est, en grande partie, 'fixé' et si l'objectif principal est de trouver des débouchés, d'établir des plans de pré-production ou d'obtenir un système de contrôle harmonieux, il ne s'agit pas de R-D."(6)

Les installations pilotes illustrent l'application de cette règle. La construction et

(6) **Ibid.**, p. 25.

l'exploitation d'une installation font partie de la R-D dès lors que l'objectif principal est d'acquérir de l'expérience et de rassembler des données techniques ou autres qui serviront à vérifier des hypothèses, à étudier un équipement et des structures nécessaires à un nouveau procédé, et à rédiger des instructions ou des manuels d'exploitation du procédé.

Dès l'achèvement de cette phase expérimentale, si l'installation pilote fonctionne comme unité normale de production, son activité ne peut plus être considérée comme de la R-D, même si pendant le stade de R-D il arrive que l'entreprise vende sa production. Pour faire la distinction, il s'agit de déterminer si l'objectif principal de l'activité est d'acquérir de l'expérience et de nouveaux renseignements, ce qui est de la R-D, ou si l'objectif direct est de gagner de l'argent, ce qui n'est pas de la R-D.

La même règle s'applique aux prototypes, c'est-à-dire, à tout modèle original qui intègre une innovation et qui possède les caractéristiques essentielles du futur produit. On arrive à la limite des activités de R-D lorsque toutes les modifications nécessaires ont été apportées au(x) prototype(s) et que les essais ont été menés à bien. La construction de plusieurs exemplaires d'un prototype, pour répondre à un besoin temporaire d'ordre commercial, militaire ou médical après la mise à l'essai satisfaisante du prototype initial, ne fait pas partie de la R-D, même si les exemplaires additionnels sont construits par le personnel de R-D.

Chapitre 2

MESURE DES DÉPENSES DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Introduction

La mesure ou l'indicateur standard de l'activité de R-D d'un pays est la statistique sommaire appelée "Dépense intérieure brute de R-D" ou DIRD. Ce terme, formulé pour faciliter la comparaison, à l'échelle internationale, des activités de R-D, désigne les dépenses totales intra-muros afférentes aux travaux de R-D au sein d'un pays.

La construction de cette statistique comprend les étapes suivantes:

- recensement et définition des ressources à mesurer (voir définition des dépenses de R-D);
- définition des procédures à suivre pour mesurer les ressources (voir flux de fonds);
- définition de la statistique, de ses applications et de ses limitations (voir DIRD).

Dans le cadre des exposés qui suivent, le terme "unité statistique" revient souvent et désigne les divers niveaux organisationnels dont l'activité R-D peut faire l'objet d'une déclaration. Les différents niveaux peuvent se rapporter à un pays, à un secteur de l'économie, à un secteur secondaire ou à une institution.

La plus petite unité, soit l'institution (établissement), représente une entreprise commerciale, un ministère ou un organisme de l'État, ou encore un institut d'enseignement supérieur, etc. Il s'agit de totaliser les données de toutes les entreprises pour obtenir le chiffre concernant l'ensemble du secteur des entreprises commerciales; de même, les données des administrations provinciales et fédérale peuvent être regroupées de manière à fournir le chiffre propre au secteur de l'État, etc. Enfin, il suffit d'additionner les totaux des divers secteurs ainsi définis pour connaître le volume global des activités R-D du pays entier.

Définition des dépenses de R-D

Les ressources consacrées à la R-D peuvent se mesurer de deux façons: soit en tant que dépenses financières, soit en tant que personnel de R-D(7). Ces deux mesures visent une période déterminée, généralement de 12 mois; elles se fondent toutes deux sur chacune des plus petites unités observables, dont on agrège ensuite les données pour obtenir, aux fins de l'analyse, des totaux correspondant à des unités de plus en plus importantes. Enfin, on totalise les différents agrégats pour en arriver à une perspective nationale.

Un inconvénient majeur de la mesure de la R-D en termes monétaires réside dans le fait que cette mesure subit l'effet des différences de niveaux de prix et de valeurs des devises dans le temps et entre pays. Bien que la mesure de l'apport (input) de R-D par le chiffre des effectifs ne soit pas directement touchée par ces différences, elle soulève néanmoins le problème qui consiste à réduire les données à une base normalisée d'années-personnes. Par exemple, le jour ouvrable normal peut différer d'un secteur à l'autre et d'un pays à l'autre. De même: "Il est généralement plus facile d'obtenir des données satisfaisantes sur les dépenses de R-D que sur les personnes qui font de la R-D, surtout parce que les premières font l'objet d'une comptabilité plus complète. Les estimations (du total des effectifs de R-D) devraient donc être utilisées avec précaution. C'est là une situation regrettable, vu que les personnes compétentes sont l'un des facteurs essentiels de la R-D et qu'il est plus difficile de trouver des personnes qualifiées à ce titre que des sources de financement."(8)

Les dépenses financières en R-D sont de deux types: dépenses intra-muros et dépenses extra-muros.

Par **dépenses intra-muros** on entend toutes dépenses effectuées sur la R-D et exécutées dans une unité statistique, indifféremment de la source de financement. Ces dépenses englobent les dépenses courantes et les dépenses en immobilisations.

Les dépenses courantes se composent de ce qui suit: rémunération du personnel de R-D (ex., salaires, avantages sociaux, partie appropriée des subventions aux étudiants des cycles supérieurs faisant de la R-D; achat de

(7) L'annexe II présente un bref exposé sur les ressources en personnel prises comme mesure de la R-D.

(8) **Revue annuelle de la statistique des sciences,** Statistique Canada, nº 13-212 au catalogue, Ottawa, 1982, p. 31.

matériaux, fournitures et accessoires pour le soutien de la R-D (ex., combustibles, produits chimiques, etc.); et achat ou location de services (ex., engagement de gardiens, réparation et entretien, services informatiques) pour le soutien de la R-D.

Les dépenses d'investissement représentent les dépenses annuelles brutes en immobilisations servant au programme de R-D d'une unité statistique. Elles comprennent les dépenses consacrées aux terrains et aux bâtiments, aux instruments et aux installations. Toutes les provisions pour l'amortissement des bâtiments, installations ou équipements devraient être exclues de la mesure des dépenses intra-muros.

Les dépenses extra-muros sont des fonds consacrés par une unité statistique à la R-D exécutée par une autre unité. Exemple: le financement accordé par un ministère à l'égard d'un projet exécuté par un organisme privé. À l'intérieur du territoire national, les dépenses extra-muros d'un secteur se retrouvent dans les dépenses intra-muros de l'autre secteur qui a exécuté la R-D. Toutefois, les sommes versées par un secteur à un organisme de l'extérieur du pays ne sont pas incluses dans le total des dépenses nationales extra-muros. Les dépenses extra-muros s'ajoutent à la mesure de base des dépenses intra-muros.

Flux de fonds

Pour la mesure des dépenses de R-D, voici les procédures que préconise le manuel de Frascati:

- identifier les dépenses intra-muros de la R-D exécutée par chacune des unités statistiques;
- identifier les sources de fonds utilisées pour les dépenses intra-muros de R-D dont l'excutant fait état;
- identifier les dépenses de R-D extra-muros de chacune des unités statistiques, et
- faire l'intégration des données par secteurs d'exécution et sources de fonds, afin d'obtenir les totaux nationaux.

Essentiellement, ces intégrations et ventilations établissent les mesures du transfert des dépenses de R-D d'une unité à une autre (ou à un autre secteur ou pays). Le transfert des ressources est un des aspects les plus intéressants de l'étude de l'activité R-D, car il importe que les responsables de la politique scientifique nationale sachent qui finance la R-D et qui l'exécute.

L'OCDE souligne que la déclaration des dépenses de R-D incombe à l'exécutant et non au fournisseur de fonds. Cet organisme recommande donc fortement, pour la mesure des transferts, une méthode basée sur la déclaration par l'exécutant des sommes qu'une unité, un organisme ou un secteur a reçues d'une autre unité, d'un autre organisme ou d'un autre secteur pour exécuter la R-D intra-muros. Aux fins de l'étude du flux de fonds entre les unités, la DIRD est souvent présentée sous forme de matrice.

Les critères servant à identifier le flux financier de la R-D sont les suivants:

- il faut qu'il y ait transfert direct de ressources;
- le transfert doit être à la fois destiné à l'exécution de la R-D et réellement utilisé à cette fin.

Les transferts directs peuvent prendre la forme de contrats, de subventions ou de donations et consister en un apport d'argent ou d'autres ressources (matériel prêté à l'exécutant, par exemple). Lorsqu'il s'agit d'un important transfert non monétaire, il faut en évaluer la valeur courante, car tous les transferts doivent être exprimés en termes financiers.

Le critère deux peut être tenu pour acquis. Il y a, cependant, des cas où son application peut expliquer, par exemple, une divergence entre les dépenses de R-D déclarées par l'exécutant et celles déclarées par le fournisseur de fonds. L'exemple suivant, tiré du manuel de Frascati, illustre ce point:

"...lorsqu'une unité donne des fonds à une autre unité en échange de matériel ou de services dont elle a besoin pour ses (propres) travaux de R-D. À supposer que la fourniture de ce matériel ne s'accompagne pas, pour la deuxième unité, de l'obligation d'entreprendre des travaux de R-D, celle-ci ne pourra pas faire état des travaux de R-D financés par la première unité. Imaginons, par exemple, qu'un laboratoire public achète du matériel courant ou utilise les services d'un ordinateur extérieur pour effectuer les calculs nécessaires à un projet de R-D. Le fournisseur du matériel ou l'entreprise d'informatique n'effectuent eux-mêmes aucun travail de R-D et ne déclareront, par conséquent, aucune activité de R-D financée par l'État. Pour les statistiques de R-D, ces dépenses devraient être considérées par le laboratoire public comme entrant respectivement sous la rubrique des dépenses **intra-muros en capital** et des **autres dépenses courantes intra-muros."** (9)

Certaines divergences peuvent aussi se produire lorsque les transferts de fonds sont vaguement décrits par la source comme "contrats de développement" pour "prototypes" qui, en fait, ne donnent lieu à aucune R-D exécutée par celui qui finance le travail, et très peu par celui qui reçoit les fonds. L'inverse est également possible: des divergences peuvent apparaître dans les dépenses de R-D déclarées

(9) **Manuel de Frascati,** op. cit., p. 76.

TABLEAU A. Dépense intérieure brute de R-D (DIRD)

Source de financement(1)	Secteur d'exécution				Total
	Entreprises	Institutions privées sans but lucratif	État	Enseignement supérieur	
Entreprises					Total financé par le secteur des entreprises
Institutions sans but lucratif (ISBL)					Total financé par le secteur des ISBL
État					Total financé par le secteur de l'État
Fonds généraux publics des universités (FGU)(2)					Total financé par les FGU publics
Enseignement supérieur					Total financé par le secteur de l'enseignement supérieur
Étranger					Total financé par l'étranger
Total	Total exécuté dans le secteur des entreprises	Total exécuté dans le secteur des ISBL	Total exécuté dans le secteur de l'État	Total exécuté dans le secteur de l'enseignement supérieur	DIRD

(1) Selon la déclaration du secteur d'exécution.
(2) Désignent les fonds généraux qui, versés aux universités par l'État, sont jugés nécessaires pour couvrir les coûts de la R-D. Les FGU sont déclarés séparément, ce qui permet de les reclasser ou de les exclure au besoin.

lorsqu'une unité reçoit de l'argent d'une autre unité et qu'elle l'affecte à des travaux de R-D, même si tel n'était pas le but premier du transfert.

Il est particulièrement difficile de préciser, dans les dépenses de R-D, la proportion de "fonds généraux des universités" d'origine étatique (FGU) qui sert à la R-D. En règle générale, les universités recourent à trois types de financement pour leurs activités de R-D:

"Les contrats de R-D et les dons spécifiques provenant de l'État ou d'autres sources extérieures. Ces fonds doivent être attribués à leurs sources d'origine.

"Le revenu provenant des donations, des portefeuilles d'actions et des biens-fonds, ainsi que les recettes provenant de la vente de services autres que de R-D, tels les frais de scolarité, les abonnements à des revues, la vente de sérum ou des produits agricoles. Ces recettes non réparties constituent clairement des "fonds propres" de l'université. Dans le cas des universités privées, ces recettes peuvent constituer une source importante de financement de la R-D.

"La subvention générale reçue du ministère de l'Éducation ou des autorités provinciales ou locales correspondantes, et destinée au financement des activités globales de recherche et d'enseignement de l'université. Dans ce cas, il y a conflit entre le principe qui consiste à trouver la source originelle des fonds et celui qui recommande que l'on tienne compte de la réponse de l'exécutant, et, également, désaccord en quelque sorte...."(10)

(10) **Ibid.**, p. 78.

On ne peut recommander aucune méthode standard pour l'analyse des subventions générales, étant donné que les mécanismes d'octroi des fonds, les comportements et les relations entre les universités diffèrent parmi les pays membres de l'OCDE. La procédure adoptée ainsi que les sommes (FGU) en jeu doivent être classées et expliquées de façon que l'on puisse y apporter, au besoin, les modifications requises en vue des comparaisons internationales.

DIRD

Définition

La dépense intérieure brute au titre de la R-D (DIRD) est une série statistique obtenue par l'addition des dépenses intra-muros en R-D déclarées par les secteurs d'exécution. Ce terme, utilisé par les pays de l'OCDE, est défini comme "la dépense totale intra-muros afférente aux travaux de R-D sur le territoire national d'un pays pendant une période donnée. Elle comprend la R-D financée de l'étranger et exécutée sur le territoire national, mais elle ne tient pas compte du paiement des travaux de R-D exécutés à l'étranger"(11).

La DIRD est souvent présentée sous forme de matrice des secteurs d'exécution et de financement (voir flux de fonds). La DIRD et sa matrice sont des documents essentiels pour l'analyse intérieure et les comparaisons internationales des dépenses en R-D.

Cette matrice illustre trois aspects de l'effort de R-D d'un pays:

- elle indique le volume de R-D exécuté par chaque secteur pendant une période de 12 mois;
- elle indique le volume de R-D financé par chaque secteur pendant une période de 12 mois,
- elle indique le flux des fonds entre les différents secteurs.

La DIRD est un indicateur des activités S-T; elle sert à juste titre de sommaire des activités de R-D et du flux principal des fonds. Voici les principes généraux dont il faut tenir compte dans l'utilisation des séries de statistiques sommaires telles que la DIRD:

- Ces séries ne sont qu'un reflet sommaire de structures très complexes d'activités et d'instituts. Il faut donc s'en servir à la lumière d'autre informations pertinentes.
- La plupart du temps, les utilisateurs consultent les statistiques de la R-D en vue d'obtenir une réponse à des questions précises: "Est-ce que notre effort national de recherche universitaire est en baisse?" "Ma firme dépense-t-elle en R-D une proportion plus élevée de ses fonds que la moyenne des autres entreprises de la même branche d'industrie?", etc. Il est donc nécessaire de trouver les données de base qui se rapportent à la question qu'on se pose pour savoir quel indicateur R-D y répondra le mieux. L'utilisateur ne doit pas perdre de vue que les données servant d'indicateur de la R-D peuvent être suffisamment précises pour répondre à telle ou telle question, mais non à telle ou telle autre.

Limitations de la DIRD

En tant que mesure des efforts de R-D, les dépenses intra-muros présentent certaines lacunes attribuables notamment aux fluctuations de la valeur du dollar, mais aussi à certaines particularités des séries statistiques elles-mêmes.

"La DIRD, comme toute autre statistique économique ou sociale, n'a qu'une exactitude approximative. La précision de ses composantes varie: dans le cas des estimations de secteurs, l'intervalle de confiance se situe probablement entre ± 5% et ± 15%...."(12)

L'un des problèmes les plus importants que pose la DIRD est celui de sa définition. En effet, une certaine ambiguïté persiste lorsqu'on veut définir la R-D de façon précise: par exemple, dans le cas d'un projet en cours, il est difficile de préciser le point où les travaux dépassent les frontières de la R-D et se transforment en exploitation d'un procédé ou d'un produit dont on peut dire que l'étape R-D est terminée. Cette ambiguïté est peut-être moins grave dans le cas des séries chronologiques internes, où l'on peut s'attendre que l'application annuelle des définitions par les mêmes unités recensées est au moins plus uniforme que dans le cas des comparaisons internationales, où des différences importantes et répétées risquent toujours de se produire dans l'application des définitions.

La conception de l'enquête présente aussi une difficulté. Les personnes les plus compétentes pour appliquer les définitions et les classifications - soit les membres du personnel scientifique et technique chargés de la gestion directe de l'activité S-T - participent rarement au travail de collecte des données qu'effectue l'organisme statistique. Comme les données recueillies visent, non pas le contenu scientifique et technique des programmes d'activités, mais les apports en ressources financières et humaines requises pour réaliser ce contenu, les questionnaires sont souvent

(11) **Ibid.**, p. 79.
(12) **Statistique des sciences,** Statistique Canada, nº 13-003 au catalogue, vol. 6, nº 10, septembre 1982.

adressés au personnel des services financiers et administratifs pour qu'il les remplissent. C'est là un problème fondamental inhérent à toutes les enquêtes menées auprès des grands organismes, tant publics que privés.

Ces deux problèmes expliquent le nombre réduit de détails géographiques et scientifiques qui figurent dans les bulletins sur la DIRD. C'est ainsi que le nombre de détails présentés sur la DIRD au Canada et publiés par Statistique Canada est limité par la nature des enquêtes et des autres instruments de collecte et d'analyse des données sur lesquels se base la série. Il n'est pas non plus possible d'augmenter le nombre de détails parce que cela nécessiterait l'adoption de nouveaux types d'instruments de collecte dans le cadre d'une enquête bien plus vaste.

Le nombre limité de détails sur les secteurs s'explique aussi par le fait que les projets de R-D sont souvent entourés de secret. Les entreprises du secteur privé tiennent généralement à prendre leurs concurrents par surprise avec un nouveau produit. Les sommes consacrées à la R-D touchant tel ou tel projet nouveau seront bien déclarées, mais non les détails sur le travail de R-D proprement dit. De même, un ministère comme celui de la Défense nationale pourrait déclarer ses dépenses de R-D, mais non la nature ni le détail des projets de R-D correspondants. Au mieux, la DIRD brosse à très grands traits un tableau de la nature des travaux de R-D en cours appelés par exemple "Équipement de transport", "Outillage et matériel agricole", "Aviation", etc.

En résumé, la DIRD sert d'indicateur global de l'activité S-T et non d'inventaire détaillé des projets de R-D au sein d'un organisme, d'un secteur ou d'un pays. La DIRD est une estimation et, à ce titre, elle peut indiquer les tendances observées d'une année à l'autre dans les dépenses de R-D par secteur et sous-secteur, par région et par pays. De ce point de vue, les estimations de la DIRD sont suffisamment fiables pour remplir leur rôle principal d'indicateur global aux fins de la politique scientifique.

Chapitre 3

CATÉGORIES D'EXÉCUTANTS ET DE LEURS SOURCES DE FINANCEMENT

Approche sectorielle

Étant donné que la DIRD représente le total des dépenses de R-D des secteurs d'exécution, il convient d'étudier ces secteurs un à un. Dans le présent chapitre, nous les examinons dans le cadre d'un système international (OCDE) établi pour mesurer les dépenses de R-D. Au chapitre 4, nous nous servirons du Canada comme exemple et présenterons une description des méthodes d'enquête sur les dépenses de R-D pour chaque secteur, ainsi que des exemples statistiques de l'effort R-D propre à chaque secteur.

Il existe cinq secteurs principaux d'exécution et de financement de la R-D:

- le secteur des entreprises commerciales;
- le secteur des institutions privées sans but lucratif;
- le secteur de l'État;
- le secteur de l'enseignement supérieur;
- le secteur de l'étranger.

Pour la DIRD, les secteurs choisis et définis par l'OCDE sont en grande partie basés sur les classifications actuelles des Nations Unies et, en particulier, sur le "Système de comptabilité nationale" (SCN). Sous le titre général "Classifications institutionnelles", l'approche de l'OCDE porte essentiellement sur les caractéristiques des institutions qui exécutent et qui financent les travaux de R-D. Chaque unité statistique est classée en fonction de sa principale activité économique et, par conséquent, toutes les ressources de R-D de l'unité classée sont attribuées à un secteur ou à un sous-secteur particulier.

Le manuel de Frascati énumère plusieurs raisons qui justifient le groupement de ceux qui exécutent la R-D et de ceux qui la financent en secteurs économiques standard. Parmi les avantages de cette façon de procéder, citons:

"Possibilité d'utiliser des types différents de questionnaire et de méthodes d'enquête pour les divers secteurs afin de prendre en compte la "diversité" de leurs activités, les systèmes de comptabilité différents ou les diverses possibilités de réponse des organismes.

"En ce qui concerne les dépenses, l'approche sectorielle est la méthode la plus sûre pour établir des agrégats nationaux.

"La classification par secteurs fournit un cadre pour l'analyse des transferts de fonds entre les organismes exécutant des travaux de R-D et leurs sources de financement.

"Chaque secteur possédant ses caractéristiques et ses proportions de R-D propres, cette classification peut fournir des éléments d'explication sur les différences de niveau et d'orientation de R-D entre pays."(13)

Un autre grand avantage de l'approche sectorielle basée sur les classifications économiques types, c'est qu'elle permet de faire des comparaisons avec d'autres statistiques économiques et sociales. Par exemple, la R-D du secteur des entreprises peut être comparée aux variables industrielles telles que l'emploi ou le produit industriel intérieur. Cette dernière comparaison peut servir de ratio (DIRD/produit industriel intérieur) pour indiquer le degré de priorité que le secteur des entreprises accorde à la R-D.

L'approche sectorielle soulève cependant des problèmes. "Étant donné les circonstances diverses selon lesquelles la plupart des institutions contemporaines se sont développées, il est difficile de donner une définition logique et précise des secteurs...parce que ces secteurs ont été établis à partir d'un ensemble de critères parfois contradictoires comme la fonction, l'objectif, le comportement économique, les sources de financement et le statut juridique. Ainsi, la classification des institutions a souvent un caractère arbitraire."(14)

Il arrive qu'une institution soit "à cheval" sur deux secteurs, ou bien qu'en dépit de distinctions conceptuelles claires, l'existence de liens administratifs et juridiques ou de considérations politiques empêche l'application de ces critères conceptuels. L'approche sectorielle se heurte en grande partie au même problème pratique, tout comme la mesure de la R-D proprement dite. En effet, les distinctions artificielles créées pour faciliter la collecte de données sont parfois difficiles, voire

(13) **Manuel de Frascati,** op. cit., p. 39.
(14) **Ibid.,** p. 31.

impossibles, à appliquer lorsque ces distinctions s'éloignent trop des mécanismes réellement à l'oeuvre dans l'institution considérée.

C'est ce qui a amené l'OCDE à recommander aux pays de recueillir les données avec autant de détails que possible afin de permettre un éventuel réagencement.

Une autre difficulté surgit lorsque deux pays classent dans des secteurs différents des institutions ayant des fonctions identiques ou similaires, ce qui rend les comparaisons moins fiables à l'échelle internationale. L'OCDE prescrit des approches de rechange aux classifications des institutions dans les secteurs qui soulèvent des difficultés tels que celui des entreprises. Ces approches seront indiquées dans l'étude de leurs secteurs respectifs.

Le secteur des entreprises commerciales

Ce secteur comprend toutes les firmes, tous les organismes et toutes les institutions dont l'activité première est la production de biens ou de services en vue de leur vente au public, à un prix qui doit couvrir approximativement au moins le coût de production(15).

Aux fins de la mesure des dépenses de R-D, ce secteur est soumis en grande partie au SCN des Nations Unies. Il comprend les entreprises privées, les entreprises publiques et les institutions et associations sans but lucratif, qui sont au service des deux premiers types d'entreprises ou contrôlées par celles-ci. Le gros de ce secteur est formé d'entreprises privées parmi lesquelles on peut trouver des firmes dont l'activité principale est la R-D (instituts et laboratoires de R-D commerciaux).

L'OCDE divise cette catégorie en sous-secteurs similaires à ceux que l'on trouve dans les classifications des Nations Unies; les unités sont classées en un certain nombre de groupes d'industries dans la Classification internationale type par industrie (CITI). En vue de faciliter les comparaisons internationales, cependant, l'OCDE a remanié la CITI de manière à former les groupes d'industries et les ensembles d'industries composantes que voici:

Agriculture

Industries extractives

Industries manufacturières:

Machines électriques
Matériel électrique et composants

Produits chimiques
Produits pharmaceutiques
Raffinage du pétrole

Aérospatial

Véhicules automobiles
Navires
Autre matériel de transport

Métaux ferreux
Métaux non ferreux
Ouvrages en métaux

Instruments
Machines de bureau et machines à calculer
Autres machines

Produits alimentaires, boisson et tabac
Textiles, chaussures et cuir
Produits en caoutchouc et produits en plastique

Pierre, argile et verre
Papier et imprimerie
Bois, liège et meubles
Autres industries manufacturières

Services:

Services d'utilité publique
Construction
Transport et entreposage
Communications
Services commerciaux et ingénierie

Autres activités.

La difficulté à ce chapitre - difficulté commune à toutes les statistiques sur le secteur des entreprises - est de déterminer le niveau approprié de classification industrielle des unités statistiques. Une entreprise commerciale peut être composée de plusieurs entités juridiques (sociétés) dont chacune est propriétaire légitime d'un ou de plusieurs établissements, l'établissement étant perçu comme l'unité s'adonnant à une activité industrielle homogène en un même endroit.

Dans le secteur des entreprises commerciales, il est recommandé d'employer comme unité statistique l'unité du type "entreprise". Ainsi, on attire l'attention sur l'entité juridique qui contrôle l'exécution de la R-D plutôt que sur les petites unités qui exécutent effectivement les travaux. Ainsi, l'activité principale de l'unité détermine la classification industrielle (par exemple si l'entreprise doit être classée dans le groupe "industrie extractives" ou "métaux de base").

Les instituts et associations sans but lucratif sont classés parmi les industries qui les administrent ou qu'elles desservent. Par exemple, un institut de recherche sur les textiles sera rangé parmi les entreprises de l'industrie textile. Si un institut ne peut

(15) **Ibid.**, p. 31.

être identifié avec une industrie particulière, il sera classé sous "services d'ingénieurs et services scientifiques non classés dans une autre branche de l'industrie". Ce groupe est un élément du groupe des "Services" indiqué ci-dessus.

Comme la nature de la R-D exécutée par une entité reflète souvent le type même de cette entité, il est utile de faire la disctinction entre les entreprises publiques (soit les entreprises que possède ou contrôle l'État mais qui sont exploitées sous forme commerciale) et les entreprises privées. D'après le SCN, la distinction se fait en fonction de l'entité qui les dirige. "Étant donné les nombreuses formes selon lesquelles les pouvoirs publics peuvent exercer leur contrôle sur les entreprises, il est difficile d'énoncer les moyens d'action sur la gestion qui indiquent, dans tous les cas, qui en a le contrôle effectif. Pour déterminer si ce contrôle appartient aux pouvoirs publics, il est important de savoir si ces derniers exercent effectivement une influence efficace sur tous les aspects principaux de la gestion, et non pas seulement l'influence qui découle de l'exercice de leur pouvoir de réglementation en général."(16)

Les entreprises du secteur commercial peuvent aussi être classées d'après la taille exprimée en nombre d'employés. Les groupes de taille suivants sont déterminés d'après le nombre total de personnes employées dans l'entreprise et comprennent tout le personnel, et non pas uniquement celui de la R-D.

Grands pays

Inférieur à
1,000
1,000 à 1,999
2,000 à 4,999
5,000 à 9,999
10,000 à 24,999
égal ou supérieur à 25,000

Petits pays

Inférieur à
100
100 à 499
500 à 999
1,000 à 1,999
2,000 à 4,999
égal ou supérieur à 5,000

L'OCDE recommande de limiter ces groupes de taille aux unités statistiques comprises dans les industries manufacturières, parce que le ratio des unités R-D à la taille n'est pas comparable entre les institutions non commerciales (telles que les instituts et associations sans but lucratif) dont la R-D est la principale activité, et les industries manufacturières où la R-D constitue normalement une activité auxiliaire.

Le secteur des institutions privées sans but lucratif (ISBL)

Ce secteur comprend "les organismes privés ou semi-publics qui n'ont pas été créés essentiellement pour réaliser des bénéfices...".(17)

Il se compose des associations bénévoles (sociétés scientifiques et professionnelles, associations à vocation sanitaire), des fondations philanthropiques et des instituts de recherche soutenus par des associations et des fondations. Ce genre d'institutions tirent, d'ordinaire, leurs ressources des droits, cotisations et donations versés par leurs membres et par les organismes qui les patronnent, ainsi que des subventions de l'État et des entreprises. Elles peuvent également tirer des revenus de la vente directe de certains de leurs services, tels que publications ou études spéciales.

Le secteur des ISBL comprend des chercheurs individuels travaillant avec leurs moyens propres et le temps libre dont ils disposent. En principe, des particuliers font aussi partie de ce secteur à titre de soutiens financiers de la R-D, surtout grâce à leurs donations aux ISBL. Dans la mesure où cette source de fonds figure dans la série statistique (DIRD), elle est classée dans le secteur des ISBL.

Les institutions et organismes sans but lucratif exclus de ce secteur sont ceux qui sont contrôlés par des entreprises, par l'État ou l'enseignement supérieur; ces institutions et organismes sans but lucratif sont inclus dans les secteurs respectifs au service desquels s'exerce leur activité principale.

Les unités statistiques dans ce secteur sont classées en six grands domaines S-T, à savoir:

- sciences exactes et naturelles;
- sciences de l'ingénieur et technologiques;
- sciences médicales;
- sciences agricoles;
- sciences sociales;
- sciences humaines.

Ces six grands domaines ont été suggérés par l'UNESCO dans sa **Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie** dont nous avons parlé plus tôt. Le tableau B présente des détails sur les sciences qui rentrent dans ce domaine.

(16) **Ibid.**, p. 36.

(17) **Ibid.**, p. 39.

D'autres sous-classifications institutionnelles, suggérées par l'OCDE, concernent les pays où le secteur des ISBL est important. Dans ces cas, l'OCDE recommande de distinguer les ressources de trois types d'unités:

- unités liées à l'État;
- unités ISBL indépendantes, et
- simples particuliers ou ménages.

TABLEAU B. Domaines de la science et de la technologie (UNESCO)

Domaines de la science et de la technologie	Sciences entrant dans ces domaines
Sciences exactes et naturelles	Astronomie, bactériologie, biochimie, biologie, botanique, chimie, informatique, entomologie, géologie, géophysique, mathématiques, météorologie, minéralogie, anthropologie physique, géographie physique, physique, zoologie et disciplines connexes.
Sciences de l'ingénieur et technologiques	Sciences de l'ingénieur, telles que le génie chimique, le génie civil, l'électrotechnique et la mécanique et leurs subdivisions spécialisées; produits forestiers; sciences appliquées telles que la géodésie, la chimie industrielle etc.; architecture; science et technologie de l'alimentation; technologies spécialisées ou domaines interdisciplinaires, par exemple analyse des systèmes, métallurgie, mines, technologie du textile et disciplines connexes.
Sciences médicales	Anatomie, art dentaire, médecine, techniques de l'infirmière, obstétrique, optométrie, ostéopathie, pharmacie, physiothérapie, psychophysiologie, santé publique et disciplines connexes.
Sciences agricoles	Agronomie, zootechnie, pêche, sylviculture, horticulture, médecine vétérinaire et disciplines connexes.
Sciences sociales	Anthropologie (sociale et culturelle) et ethnologie, démographie, économie, éducation et formation, géographie (humaine, économique et sociale), droit, linguistique, gestion, sciences politiques, psychologie, sociologie, organisation scientifique du travail, sciences sociales diverses.
Sciences humaines	Arts (histoire et critique des arts), histoire (y compris la préhistoire et les sciences auxiliaires comme l'archéologie, la numismatique et la paléographie), langues (langues et littératures anciennes et modernes); philosophie, religion et disciplines connexes.

Source: Manuel de Frascati, OCDE, Paris, 1981, pp. 41 et 42.

Le secteur de l'État

L'OCDE définit ce secteur comme suit:

"Tous les ministères, bureaux et autres organismes qui fournissent, sans normalement les vendre, des services collectifs qu'il n'est pas possible d'assurer de façon pratique et économique par d'autres moyens, et qui, de surcroît, administrent les affaires publiques et appliquent la politique économique et sociale de la collectivité."(18)

Selon la définition du SCN, les producteurs de services rendus par les administrations publiques comprennent tous les ministères, services et bureaux des administrations publiques - administrations centrales, administration des États ou des provinces, des districts ou comtés, des municipalités, des villes ou villages - qui ont une large gamme d'activités. Ces activités comprennent par exemple, la défense nationale et le maintien de l'ordre public, la santé publique, les services culturels et récréatifs et d'autres services sociaux; promotion de la croissance économique, du bien-être et du progrès technologique. Rentrent également dans la définition du SCN les organes législatifs et exécutifs, quel que soit leur traitement dans les comptes et budgets de l'État.

Les entreprises publiques telles que Pétro-Canada et Hydro-Ontario sont exclues de ce secteur et incluses dans celui des entreprises commerciales. Par contre, de nombreux organismes et entreprises sans but lucratif sont compris dans ce secteur, s'ils sont, soit au service de l'État, soit contrôlés par l'État, soit à la fois au service de l'État et contrôlés par l'État.

(18) **Ibid.**, p. 37.

Aux fins des comparaisons internationales, il n'existe aucune sous-classification type pour le secteur de l'État, puisqu'il n'y a pas de structure administrative suffisamment commune à tous les pays. Pour les comparaisons nationales, on recommande trois catégories, selon le niveau de pouvoir public en cause:

- unités administratives centrales et fédérales;
- unités administratives d'État et provinciales;
- unités administratives locales et municipales.

Ces sous-secteurs servent surtout à révéler les différences existant entre les pays pour ce qui est de la structure de leurs systèmes politiques. Ainsi, à l'aide de cette répartition des unités, l'OCDE peut établir un nouvel ordonnancement des données sur la R-D afin que les comparaisons internationales soient plus cohérentes.

Pour la même raison, il est recommandé aux pays d'identifier les organismes situés à la frontière entre l'État et les autres secteurs (par exemple, une unité administrée ou contrôlée par l'État, mais située dans le secteur de l'enseignement supérieur ou liée à ce secteur). En identifiant séparément ces unités dans le cadre des rapports faits aux organisations internationales telles que l'OCDE, on peut les affecter au secteur qui représente le mieux les ententes institutionnelles de tous les pays de l'OCDE.

Le secteur de l'enseignement supérieur

D'après l'OCDE, ce secteur englobe "toutes les universités, ainsi que tous les instituts de technologie et autres établissements post-secondaires, quels que soient l'origine de leurs ressources financières et leur statut juridique. Il comprend aussi tous les instituts de recherche, les stations d'essais et les cliniques qui travaillent **sous le contrôle direct** des établissements d'enseignement supérieur, ou qui sont **administrés par** ces derniers ou **rattachés à** eux"(19).

Le SCN des Nations Unies, par contre, n'inclut pas l'enseignement supérieur dans le secteur de l'État. L'OCDE en a fait un secteur distinct à cause de l'importance du rôle joué dans l'exécution de la R-D par les universités et les établissements analogues.

Les unités du secteur de l'enseignement supérieur sont classées dans les mêmes grands domaines scientifiques que les unités du secteur des ISBL:

- sciences naturelles;
- sciences de l'ingénieur et technologiques;
- sciences médicales;
- sciences agricoles;
- sciences sociales;
- sciences humaines.

Dans ce secteur, l'organisme statistique estime les inputs de R-D selon les indications de l'enseignement et de formation, qui définit une partie de l'activité R-D des universités par la proportion du temps de travail consacré à la R-D. Il faut donc des critères supplémentaires qui permettent l'OCDE de maintenir la cohérence dans les comparaisons internationales. Ces autres sous-classifications institutionnelles peuvent être réparties entre quatre types d'unités, à savoir:

- unités d'enseignement;
- unités de recherche;
- unités médicales;
- unités d'essais et autres (ex., centres d'essais agricoles).

Le secteur de l'étranger

Ce secteur comprend "toutes les institutions (établissements) et tous les individus se trouvant en dehors des frontières politiques d'un pays, à l'exception des véhicules, navires, aéronefs et satellites utilisés par des institutions nationales, ainsi que des terrains ou moyens d'essai acquis par ces institutions".(20)

Ce secteur englobe aussi les organisations internationales dont les installations et exploitations sont situées à l'intérieur des frontières d'un pays. Les filiales d'entreprises étrangères ne sont pas comprises dans ce secteur (par ex., aux fins de la mesure des dépenses de R-D, Ford Canada est une organisation nationale du secteur des entreprises commerciales canadiennes, même si sa société-mère est la Ford Motor Company des États-Unis).

Le secteur de l'étranger n'est inclus dans la DIRD qu'à titre de secteur de financement (voir la matrice), étant donné que par définition la DIRD inclut la R-D exécutée dans un pays et **financée de l'étranger,** mais exclut les paiements faits à "l'étranger pour la R-D"(21). Ainsi, le financement provenant du secteur de l'étranger est implicitement compris dans les dépenses intra-muros des quatre secteurs d'exécution.

(19) **Ibid.**, p. 43.

(20) **Ibid.**, p. 44.

(21) **Ibid.**, p. 40.

Chapitre 4

LA DIRD AU CANADA

Introduction

Ayant établi un cadre servant à décrire les dépenses de R-D et, en particulier, la DIRD, nous présenterons maintenant une perspective canadienne. Pour examiner la façon dont on recueille les données sur les inputs de R-D, il convient de fournir ici une description générale des méthodes d'enquête qui s'appliquent à chaque secteur. Nous présenterons également des tableaux explicatifs à titre d'exemples. Tout d'abord, voici un bref historique de l'organisme enquêteur chargé de construire la série statistique appelée DIRD.

C'est en 1956 que Statistique Canada a entrepris de recueillir des statistiques sur la R-D. Il s'agissait alors de mettre à la disposition du Conseil national de recherches des statistiques que celui-ci pourrait comparer à une série publiée par la National Science Foundation des États-Unis. La première enquête a porté sur la R-D dans l'industrie canadienne en 1955.

Avec le temps, d'autres secteurs firent l'objet d'enquêtes, et des estimations furent établies à l'égard des domaines non recensés. La série sur la DIRD canadienne remonte à 1963. Toutefois, les statistiques sur la R-D dans les domaines des sciences sociales et humaines ne furent incluses dans les estimations officielles que huit ans plus tard, après qu'une enquête pilote entreprise par le gouvernement fédéral fut couronnée de succès. En 1971, ce dernier créait le ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie (MEST), qui devint l'utilisateur principal de la statistique des sciences. En 1976, un organe de Statistique Canada, soit le Centre de la statistique des sciences, fut installé dans les locaux mêmes du MEST afin d'assurer une coopération plus étroite entre producteurs et utilisateurs des indicateurs de S-T. En 1983, le gouvernement a réorganisé le MEST, ce qui mit fin à l'entente préalable. Le Centre de la statistique des sciences s'est alors vu confier un mandat plus vaste et devint l'actuelle Division de la statistique des sciences et de la technologie (DSST).

La mission la plus importante de la DSST est de recueillir des données complètes sur les ressources consacrées aux sciences et à la technologie au Canada. La DIRD est la série statistique principale produite par la DSST; elle paraît dans un bulletin annuel intitulé **Indicateurs de l'activité scientifique au Canada** et dans un numéro du printemps de bulletin de service **Statistique des sciences.**

La Division de la statistique des sciences et de la technologie est directement chargée de veiller à ce que toutes les unités présentant des déclarations respectent les directives sur la mesure des dépenses au titre de la R-D. Dans l'ensemble, la DIRD canadienne est compatible avec les classifications de l'OCDE; il existe toutefois des différences, notamment dans le traitement des sciences sociales et humaines.

L'OCDE tient compte aussi bien des sciences exactes et naturelles et des sciences de l'ingénieur (SNE), que des sciences sociales et humaines (SSH) pour mesurer la R-D, tandis qu'au Canada on n'observe généralement que les SNG (sciences naturelles et génie). Deux raisons principales expliquent cet écart:

- les autorités fédérales ont pour politique d'accroître les dépenses nationales de R-D dans les SNG de façon à ce que le ratio DIRD/PIB atteigne 1.5% d'ici à 1985. Cette politique et son équation sommaire font l'objet de nombreuses discussions et sont fréquemment évoquées. La publication d'une nouvelle série DIRD de 10% plus étendue ne pourrait que semer la confusion, en dépit de toutes les réserves et de toutes les explications dont on l'assortirait initialement.

- comme dans la plupart des pays de l'OCDE, aucune estimation de la R-D en SSH n'a été faite au Canada dans le secteur des entreprises commerciales. Jusqu'ici, on n'a pas jugé qu'une telle enquête pourrait se faire, mais on étudie la question. Si on y ajoutait les activités en SSH à sa structure, la DIRD, telle qu'on la connaît aujourd'hui au Canada, serait modifiée, ce qui nécessiterait une pondération supplémentaire des estimations; par voie de conséquence, les risques d'erreur s'accroîtraient au chapitre des estimations du secteur de l'enseignement supérieur.

Même si l'on fait au Canada une estimation de la DIRD pour les SSH, elle n'est donc pas normalement incluse dans la série DIRD. La version "OCDE" de la DIRD canadienne présente à la fois les SNG et les SSH considérées ensemble, et les SNG considérées seules. Les tableaux 1 et 2 qui suivent montrent respectivement la DIRD canadienne relative aux sciences naturelles et au génie et aux sciences sociales et humaines, selon le secteur d'exécution et le secteur de financement pour l'année 1981.

TABLEAU 1. DIRD (SNG) 1981

Secteur de financement	Secteur d'exécution							Total
	Secteur des administrations publiques				Entreprises commerciales	Enseignement supérieur	Organismes privés sans but lucratif	
	Fédérale	Provinciales	Organismes provinciaux de recherche	Total				
	millions de dollars							
Administrations:								
Fédérale	865	-	1	866	179	322	1	1,368
Provinciales	-	85	34	119	37	94	8	258
Organismes provinciaux de recherche	-	-	5	5	-	-	-	5
Total	**865**	**85**	**40**	**990**	**216**	**416**	**9**	**1,631**
Entreprises commerciales	-	-	11	11	1,652	3	1	1,667
Enseignement supérieur	-	-	-	-	-	344	-	344
Organismes privés sans but lucratif	-	-	-	-	-	56	20	76
Étranger	-	-	1	1	136	9	-	146
TOTAL	**865**	**85**	**52**	**1,002**	**2,004**	**828**	**30**	**3,864**

Source: "Dépenses au titre de la R-D au Canada, 1963-1983", Statistique Canada, mai 1983, p. 30.

TABLEAU 2. DIRD (SH) 1981

Secteur de financement	Secteur d'exécution					Total
	Secteur des administrations publiques			Enseignement supérieur	Organismes privés sans but lucratif	
	Fédérale	Provinciales	Total			
	millions de dollars					
Administrations:						
Fédérale	48	-	48	32	1	81
Provinciales	-	21	21	26	-	47
Total	**48**	**21**	**69**	**58**	**1**	**128**
Enseignement supérieur	-	-	-	249	-	249
Organismes privés sans but lucratif	-	-	-	3	-	3
TOTAL	**48**	**21**	**69**	**310**	**1**	**380**

Source: "Dépenses au titre de la R-D au Canada, 1963-1983", Statistique Canada, mai 1983, p. 47.

Comme l'indique le tableau 2, le total des dépenses au titre de la R-D s'est élevé à $380 millions en 1981. Le secteur de l'enseignement supérieur a absorbé plus de 80% de ce total. Ces chiffres sont passablement typiques des pays de l'OCDE, en ce sens que les universités exécutent la plus grande partie de ce genre de R-D. Toutefois, les autres pays indiquent l'État comme la principale source de financement de la R-D en SSH dans le secteur de l'enseignement supérieur. Au Canada, les fonds publics versés aux universités pour leur fonctionnement général et leurs immobilisations sont considérés comme des fonds universitaires lorsqu'ils servent à couvrir les frais de la recherche non parrainée.

Une autre conclusion que l'on peut tirer du tableau 2 concerne la contribution de la R-D en SH à la DIRD (SNE + SSH). En comparant les tableaux 1 et 2, on s'aperçoit que les SSH ne représentent qu'environ 9%(22) du total des dépenses de R-D pour 1981. En examinant les estimations de la DIRD pour d'autres pays de l'OCDE, on constate que l'accent mis au Canada sur la R-D dans les SNG est assez représentatif de la zone de l'OCDE.

Les secteurs

Le secteur des entreprises commerciales

Ce secteur comprend toutes les firmes, tous les organismes et toutes les institutions dont l'activité première est la production de biens ou de services en vue de leur vente au public à un prix qui doit couvrir approximativement au moins le coût de production; il englobe aussi les organismes privés sans but lucratif principalement au service de ces entreprises. Conformément aux directives de l'OCDE déjà mentionnées, sont incluses dans ce secteur toutes les entreprises **appartenant** à l'État, telles que Pétro-Canada, le Canadien National et les entreprises canadiennes d'électricité.

C'est l'unique secteur où l'on ne recueille pas de données sur la R-D en sciences sociales et humaines.

Avant 1969, les données sur les dépenses de R-D industrielle étaient recueillies tous les deux ans. Depuis lors, tous les exécutants connus de R-D industrielle ont fait l'objet d'une enquête pendant les années se terminant par un chiffre impair et un échantillon de ces exécutants, comprenant les principaux d'entre eux, a fait l'objet d'un sondage pendant les années se terminant par un chiffre pair. Depuis 1982, toutefois, une enquête sur tous les exécutants connus a lieu chaque année.

Les plus importants exécutants et organismes de financement reçoivent des questionnaires visant quatre années, tandis que les questionnaires adressés aux entreprises ayant des programmes de moindre envergure portent sur une seule année. En 1982, par exemple, l'année de base était 1981. Toutes les firmes ont répondu aux questions sur l'exercice financier 1981; de plus, celles qui dépensent davantage ont été priées de fournir des chiffres sur les dépenses de R-D qu'elles avaient faites en 1980, 1982 et 1983.

L'enquête embrasse les deux industries primaires que sont l'extraction minière et les puits de pétrole et de gaz, ainsi que toutes les industries du secteur de la fabrication et quelques-unes du secteur des services (ex., services d'utilité publique, services d'ingénierie et services scientifiques). Elle laisse de côté l'agriculture, l'exploitation forestière, la pêche et le piégeage, le commerce, les finances, les assurances, l'immobilier, les services communautaires, la plupart des entreprises commerciales et toutes les entreprises de services personnels. Les activités de ces branches semblent comporter peu au pas de R-D.

Le tableau 3 illustre l'actuelle classification des industries (1983).

Outre la valeur incontestable des tendances annuelles indiquées par le tableau 3, celui-ci indique aussi les industries qui exécutent la plus grande partie de la R-D. C'est ainsi qu'en 1981 les plus importants exécutants de la R-D étaient les firmes dont l'activité économique première consistait à fabriquer du matériel de communication. En effet, cette industrie avait effectué près du cinquième des $2.0 milliards de dépenses au titre de la R-D. Par rang d'importance, le deuxième secteur d'exécution en 1981 comprenait les sociétés dont l'activité économique première était la fabrication d'avions et de pièces.

Il est également utile d'examiner la provenance des fonds que les industries du secteur des entreprises commerciales consacrent à la R-D. Le tableau 4 présente une matrice de ces industries et de leurs secteurs de financement. Il illustre aussi la façon dont on peut combiner les industries.

(22) Ce pourcentage a été obtenu tout simplement en divisant le total du tableau 2 par le total combiné des tableaux 1 et 2.

TABLEAU 3. Dépenses totales intra-muros au titre de la R-D dans le secteur des entreprises, par industrie, 1978 à 1982

Industrie	1978	1979	1980	1981	1982
	millions de dollars				
Mines et puits					
Mines	18	21	31	46	49
Puits de gaz et de pétrole	38	97	110	159	322
Total, mines et puits	**56**	**118**	**141**	**205**	**371**
Fabrication					
Aliments, boissons et tabac	32	35	45	53	84
Caoutchouc et plastique	11	14	16	17	21
Textiles	5	7	9	9	10
Industrie du bois	36	53	65	80	76
Métaux ferreux semi-transformés	16	19	21	23	25
Métaux non ferreux semi-transformés	50	60	85	74	75
Produits métalliques	12	15	19	23	29
Machines de bureau	18	27	43	55	79
Autres machines	43	55	68	73	81
Avions et pièces	131	153	169	247	247
Autre matériel de transport	22	33	39	49	56
Équipement de communication	168	210	257	365	536
Autres appareils électriques	44	60	75	86	100
Produits minéraux non métalliques	6	7	9	11	15
Dérivés du pétrole	98	116	132	208	269
Drogues et médicaments	32	39	49	51	62
Autres produits chimiques	54	66	88	102	114
Matériel scientifique et professionnel	9	10	14	18	24
Autres industries de la fabrication	4	5	11	10	12
Total, fabrication	**791**	**984**	**1,213**	**1,556**	**1,915**
Services					
Transport et autres services	42	41	48	61	67
Énergie électrique	56	69	76	92	123
Bureau d'études et de services	49	43	60	57	63
Autres industries non manufacturières	13	14	26	34	33
Total, services	**160**	**168**	**210**	**243**	**286**
TOTAL, TOUTES LES INDUSTRIES	**1,007**	**1,269**	**1,564**	**2,004**	**2,572**

Source: "Tableaux types de la R-D industrielle, 1963-1983", Statistique Canada, mars 1983, p. 26.

TABLEAU 4. Sources des fonds de la R-D dans le secteur des entreprises commerciales, 1981

Industrie	Société exécutante	Administrations publiques	Autres, canadien	Étranger	Total
	millions de dollars				
Mines et métaux de première transformation	128	4	3	8	143
Puits de gaz et de pétrole, dérivés du pétrole	271	22	42	31	367
Aliments, boissons et tabac	46	4	2	-	53
Industries du bois	45	11	22	2	80
Machines de bureau	20	4	1	31	55
Autres machines	63	7	-	2	73
Avions et pièces	185	50	-	12	247
Autre matériel de transport	44	4	-	-	49
Équipement de communication	251	42	48	25	365
Autres appareils électriques	71	10	1	4	86
Drogues et médicaments	41	4	-	8	51
Autres produits chimiques	91	8	2	1	102
Autres industries manufacturières	71	12	4	4	90
Énergie électrique	84	3	4	1	92
Autres industries non manufacturières	92	31	21	7	151
Total	**1,503**	**216**	**150**	**136**	**2,004**

Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, nº 88-201 au catalogue, 1983, p. 26.

Le tableau 4 indique combien les diverses industries ont dépensé en R-D, ainsi que les sources de financement de cette R-D. Par exemple, dans la première colonne, les industries des mines et des métaux de première transformation ont financé elles-mêmes la plus grande partie de leur R-D en 1981. Sur un total de $143 millions, $15 millions seulement provenaient de l'extérieur des unités d'exécution. L'État avait versé $4 millions, d'autres sources canadiennes (surtout de sociétés apparentées) $3 millions, et les sources étrangères $8 millions.

La plus grande partie de la R-D exécutée dans le secteur des entreprises commerciales est financée par les firmes qui exécutent les travaux. Par exemple, le financement étatique **direct** (déclaré par le secteur des entreprises commerciales) s'élevait en 1981 à 11% à peine du total. Par contre, le financement étatique **indirect,** tel que le crédit d'impôt à l'investissement et les programmes spéciaux d'allocations de recherche ne figure pas dans le tableau 4. Le coût de ces programmes en impôts sacrifiés par le gouvernement fédéral ou en impôts économisés par les firmes s'est chiffré à quelque $100 millions en 1981.

Le secteur des organismes privés sans but lucratif

La définition de base du secteur des institutions (organismes) sans but lucratif (SBL) est la même que celle de l'OCDE et inclut les organismes privés ou semi-publics dont l'objectif premier n'est pas de réaliser des bénéfices.

Il s'agit du plus petit des secteurs composant la DIRD canadienne. Ce secteur **constitue avant tout une source de fonds pour les recherches médicales et l'enseignement supérieur.**

Comme dans le cas du secteur des entreprises, l'enquête sur ce secteur s'effectue à l'aide d'un questionnaire envoyé/retourné par la poste. La liste d'envoi comprend celle des répondants précédents, une liste tirée des annuaires des associations et des listes de donateurs de fonds destinés à la R-D dans les universités.

Le tableau 5 indique la tendance de 1978 à 1982 pour la R-D (SNG) exécutée dans ce secteur, selon la source de financement.

TABLEAU 5. Source de fonds pour la R-D exécutée dans le secteur des organismes sans but lucratif, 1978 à 1982

Source	1978	1979	1980	1981	1982p
	millions de dollars				
Administration fédérale	1	1	1	1	1
Administrations provinciales	6	6	7	8	9
Entreprises commerciales	..	..	1	1	1
Organismes privés sans but lucratif	12	14	15	20	24
Total	**19**	**21**	**24**	**30**	**35**

Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, nº 88-201 au catalogue, 1983, p. 29.

Les sommes dont ce secteur dispose pour la R-D accusent une forte tendance à la hausse depuis quelques années. La source la plus importante des fonds de R-D dans ce secteur est celle même des organismes sans but lucratif (soit les droits, cotisations et donations versés par les membres et les commanditaires). Le tableau 5 n'indique pas cependant les sommes que le secteur SBL a fournies à celui de l'enseignement supérieur et dont le total est presque le double des dépenses de la R-D exécutée par le secteur même des organismes SBL. Le tableau 6 illustre cet aspect pour l'année 1980.

TABLEAU 6. R-D exécutée dans le secteur des organismes SBL, 1980

Organisme	Exécutée dans le secteur des organismes privés sans but lucratif	Fonds accordés au secteur de l'enseignement supérieur	Total
	millions de dollars		
Fondations philanthropiques privées	-	4	4
Organismes bénévoles de santé	6	38	44
Sociétés et associations	1	--	1
Instituts de recherche	17	--	17
Total	**24**	**42**	**66**

Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, nº 88-201 au catalogue, 1983, p. 29.

Le secteur de l'État

Aux fins de la DIRD canadienne, on distingue trois sous-secteurs dans le secteur de l'État: l'administration fédérale, les administrations provinciales et les organismes provinciaux de recherche.

L'administration fédérale

Ce sous-secteur comprend tous les ministères et organismes financés grâce aux budgets votés par le Parlement. En 1982, ce secteur comprenait un total de 111 ministères, programmes ministériels et organismes (voir liste détaillée à l'annexe III).

L'administration fédérale fait l'objet d'une enquête réalisée à l'aide d'un questionnaire postal intitulé "Appendice des sciences du budget des dépenses" (ASBD). Ce document est appelé appendice parce qu'il se greffe aux prévisions budgétaires principales que les ministères ou organismes concernés soumettent au Conseil du Trésor. Le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie a mené l'enquête qui, en collaboration avec Statistique Canada a fait parvenir des directives aux agents financiers compétents, afin que ceux-ci remplissent le questionnaire de façon à y inclure toutes les données requises.

Lorsque les questionnaires ASBD sont remplis et renvoyés à leur point d'origine, on les

vérifie sur le plan de l'intégrité et de l'exactitude des calculs, puis on les compare aux données de l'exercice antérieur. De plus, on les compare à tous les changements que subissent les prévisions budgétaires générales, jusqu'à ce que le processus d'établissement du budget soit achevé par le Conseil du Trésor.

Le niveau des dépenses **intra-muros** de R-D indiqué dans les rapports du MEST est inférieur à celui dont on se sert pour la DIRD. Ce ministère, en effet, demande des chiffres aux fins de les comparer à ceux du budget principal et de s'assurer que les dépenses en cause sont conformes à celles prévues dans le programme budgétaire. Toutefois, ce genre d'informations sous-estime le coût des activités parce qu'on y omet les coûts de certains services tels que le logement fourni par les Travaux publics ou les services assurés dans le cadre des programmes des administrations ministérielles. C'est pourquoi le Centre a estimé ces coûts et les a ajoutés à ceux de chaque programme scientifique visé. Le tableau 7 indique les dépenses intra-muros de R-D (SNG) déclarées par Sciences et Technologie Canada, puis la version rajustée par le Centre. C'est ce dernier agrégat qu'on emploie dans la série DIRD.

TABLEAU 7. Dépenses intra-muros au titre de la R-D (SNG) par organisme recensé, 1980-81 à 1982-83

	1980-81	1981-82	1982-83
	millions de dollars		
Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie			
Agriculture	134	149	174
Conseil national de recherches	126	153	195
Énergie, Mines et Ressources	73	92	119
Environnement	67	78	96
Défense nationale	71	73	81
Pêches et océans	50	55	53
Autres	144	171	195
Total	**665**	**771**	**913**
Statistique Canada			
Agriculture	153	171	200
Conseil national de recherches	129	157	200
Énergie, Mines et Ressources	82	105	133
Environnement	77	88	108
Défense nationale	72	74	82
Pêches et océans	52	57	55
Autres	149	177	201
Total	**714**	**829**	**979**

Source: "Technique d'enquête de la DIRD de 1981", Division de la statistique des sciences et de la technologie, p. 3.

Par contre, les rapports du MEST indiqueront un niveau plus élevé de dépenses **extra-muros.**

En tant que fournisseur de fonds, l'administration fédérale déclare souvent, au titre de la R-D, des paiements plus élevés que ceux dont les exécutants font état. Or, la DIRD est établie à partir des déclarations des exécutants. Le tableau 8 laisse voir cette différence.

Le tableau 9 indique la DIRD faite par le secteur de l'administration fédérale au cours des dernières années. Comme on l'a vu au chapitre 3 (Secteur de l'État), l'OCDE n'a pas établi de sous-classification dans ce secteur, étant donné qu'il n'existe pas de structure administrative suffisamment commune à tous les pays. Par conséquent, même si le tableau 9, ventilé par ministère, sert au calcul de la DIRD canadienne, il n'est aucunement représentatif de la zone de l'OCDE. Dans la version "OCDE" de la DIRD canadienne, les totaux des ministères sont intégrés en un seul chiffre, que l'on peut ensuite comparer à l'agrégat des dépenses d'autres secteurs de l'État au titre de la R-D.

TABLEAU 8. Dépenses extra-muros de l'administration fédérale (SNG) par méthode de déclaration, 1980-81 à 1982-83

	1980-81	1981-82	1982-83
	millions de dollars		
Appendice des sciences du budget des dépenses			
Secteur des entreprises commerciales	215	282	365
Secteur de l'enseignement supérieur	254	313	352
Autres	45	53	35
Total	**514**	**648**	**752**
DIRD			
Secteur des entreprises commerciales	119	179	229
Secteur de l'enseignement supérieur	261	322	353
Autres	4	2	2
Total	**384**	**503**	**584**

Source: "Dépenses de l'administration fédérale en activités dans le domaine des sciences naturelles de 1963-1964 à 1983-1984", Statistique Canada, mai 1983. "Dépenses au titre de la R-D au Canada 1963-1983", Statistique Canada, mai 1983.

TABLEAU 9. Dépenses au titre de la R-D exécutée par l'administration fédérale, selon le ministère, 1978-1982

Source	1978	1979	1980	1981	1982P
	millions de dollars				
Agriculture	126	143	153	178	199
Énergie atomique du Canada Ltée	68	64	69	82	96
Énergie, Mines et Ressources	66	64	82	107	132
Environnement	60	60	77	84	102
Pêches et océans	67	67	75	85	92
Défense nationale	61	59	72	78	88
Conseil national de recherches	102	112	129	152	191
Autres	86	77	80	99	116
Total	**636**	**646**	**737**	**865**	**1,016**

Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, n° 88-201 au catalogue, 1983, p. 23.

Administrations provinciales

Ce sous-secteur représente tous les départements, ministères et agences des gouvernements provinciaux, y compris l'Alberta Oil Sands Technology and Research Authority.

Chaque année, la Division de la statistique des sciences et de la technologie fait une enquête sur les dépenses en R-D de quatre gouvernements provinciaux. Cette enquête, qui vise la Colombie-Britannique, l'Alberta, la Saskatchewan et l'Ontario, est effectuée au nom des organismes provinciaux commanditaires (en Ontario, par exemple, il s'agit du Secrétariat pour la mise en valeur des ressources). Récemment, le Québec a institué une enquête sur les activités scientifiques du gouvernement provincial, et la Division utilise les statistiques qui en découlent pour établir les estimations du sous-secteur. Dans le cas des cinq autres provinces, les dépenses en R-D des administrations provinciales sont estimées à partir des prévisions de dépenses et des comptes publics soumis à leur Parlement respectif.

Le processus de collecte des données, depuis l'envoi des questionnaires jusqu'au contrôle des réponses et à l'imputation, est similaire à celui qui sert à l'ASBD.

Le tableau 10 indique la tendance du volume de R-D (SNG) financé par ce sous-secteur entre 1978 et 1982.

TABLEAU 10. R-D financée par les administrations provinciales, 1978-1982

Année	Secteur d'exécution					
	Provincial		Entreprises commerciales	Enseignement supérieur	Organismes privés sans but lucratif	Total
	Administrations provinciales	Organismes de recherche				
	millions de dollars					
1978	58	17	25	58	6	164
1979	65	21	27	60	6	179
1980	78	26	23	80	7	214
1981	85	34	37	94	8	258
1982	109	37	46	104	9	305

Source: "Dépenses au titre de la R-D au Canada, 1963-1983", Statistique Canada, mai 1983.

Organismes provinciaux de recherche

Toutes les provinces, sauf Terre-Neuve et l'Île-du-Prince-Édouard, possèdent un conseil ou une fondation de recherche. Ces organismes provinciaux de recherche (OPR) font l'objet d'une enquête annuelle menée par la Division de la statistique des sciences et de la technologie. Celle-ci recueille des données sur toutes les activités pertinentes des organismes en question: environ 60% des dépenses totales concernent la R-D et sont inclus dans la DIRD.

Comme leur nom l'indique, ces organismes s'occupent principalement de R-D; la collecte des données est donc plus simple et plus directe dans leur cas que dans celui de la plupart des ministères où la R-D constitue un pourcentage relativement faible des budgets des programmes.

Le tableau 11 indique les dépenses des OPR, par activité.

TABLEAU 11. Dépenses selon l'activité scientifique et la province, 1981

Institut	Dépenses courantes						Immobilisations	Total
	Recherche scientifique	Développement	Enquêtes-ressources	Analyse et essai	Génie industrielle	Autres(1)		
	millions de dollars							
Nouvelle-Écosse	569	1,442	379	379	266	760	233	4,028
Nouveau-Brunswick	524	363	40	2,058	444	605	242	4,276
Québec	283	9,372	-	1,615	135	2,061	416	13,882
Ontario	3,763	6,843	-	5,474	171	855	3,438	20,544
Manitoba	229	687	-	458	344	574	575	2,867
Saskatchewan	2,157	1,177	2,844	1,863	392	1,373	505	10,311
Alberta	4,748	11,342	3,956	1,055	1,055	4,220	3,447	29,823
Colombie-Britannique	1,671	437	-	286	482	4,652	527	8,055
Total	**13,944**	**31,663**	**7,219**	**13,188**	**3,289**	**15,100**	**9,383**	**93,786**

(1) Études de faisabilité $5,511; services de bibliothèques et d'information technique $5,087; innovation industrielle, $4,114; et autres $388 milliers.
Source: Statistique des sciences, Statistique Canada, nº 13-003 au catalogue, vol. 6, nº 11, octobre 1982.

Les sous-secteurs de l'État combinés

Pour estimer la DIRD, on combine les trois sous-secteurs de l'État. Le tableau 12 présente, sous forme de matrice des dépenses de 1981, des données concernant l'exécution et le financement dans chaque secteur.

TABLEAU 12. Dépenses de l'État au titre de la R-D, 1981

Secteur de financement	Secteur d'exécution			Total
	Administration fédérale	Administrations provinciales	Organismes provinciaux de recherche	
	millions de dollars			
Administration fédérale	865	-	1	866
Administrations provinciales	-	85	34	119
Organisme de recherche provinciale	-	-	5	5
Entreprises commerciales	-	-	11	11
Étranger	-	-	1	1
Total	**865**	**85**	**52**	**1,002**

Source: Tableau 1.

Le secteur de l'enseignement supérieur

Ce secteur englobe toutes les universités ainsi que tous les collèges de technologie et autres établissements postsecondaires, quels que soient leurs sources de financement ou leur statut juridique. Il comprend aussi tous les instituts de recherche, tous les centres expérimentaux et toutes les cliniques exploités directement par les établissements d'enseignement supérieur ou administrés par eux.

Au sens d'acquisition de nouvelles connaissances, la R-D fait partie intégrante de l'enseignement supérieur. Elle est très étroitement liée à la formation des étudiants des cycles supérieurs et constitue une fonction de la plupart des professeurs d'université. Dans certaines institutions, personnel et équipement sont exclusivement au service de la R-D.

En raison du rapport étroit qui existe entre R-D et enseignement, il n'a pas été possible de procéder à un recensement véritable des activités dans ce secteur. Les statistiques sur le secteur de l'enseignement supérieur sont généralement tirées de modèles basés sur une estimation du temps consacré à la R-D par le personnel des universités. Les données fournies par l'enquête de l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU)

TABLEAU 13. Sources du financement de la R-D exécutée dans les universités canadiennes, 1978-1982

Source	1978	1979	1980	1981	1982P
	millions de dollars				
Administration fédérale	194	211	261	321	353
Administrations provinciales	53	60	80	94	104
Entreprises commerciales	2	3	3	4	4
Enseignement supérieur	301	329	347	344	376
Organismes privés sans but lucratif	38	43	42	56	62
Étranger	6	7	8	9	9
Total	**594**	**653**	**741**	**828**	**908**

Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, nº 88-201 au catalogue, 1983, p. 29.

sur les finances et les dépenses des universités servent à estimer la source des sommes affectées à la R-D. (On trouvera à l'annexe IV une description de la technique d'enquête.)

Le tableau 13 présente une estimation de la R-D exécutée dans les universités canadiennes, selon la source de financement.

La DIRD selon la région

Dans un pays aussi vaste que le Canada, il est bon de se faire une idée des zones où se déroulent les activités de R-D, aussi bien pour connaître le niveau d'efforts déployés sur le plan scientifique et technique dans telle ou telle région, que pour se servir des statistiques de la R-D en liaison avec d'autres données régionales.

Pour ces motifs, on a réparti la DIRD canadienne en un certain nombre de sous-secteurs géographiques. C'est ainsi que dans le tableau 14 les dépenses de R-D au Canada sont réparties entre quatre régions: provinces de l'Atlantique, Québec, Ontario et provinces de l'Ouest. On attribue les dépenses à la région où se trouve l'établissement qui exécute la R-D. Le personnel habite parfois dans une province voisine (ex., Ottawa-Hull), et souvent les fournitures et l'équipement proviennent d'une autre province ou d'un autre pays. Il faut tenir compte de ces anomalies statistiques lorsqu'on se sert de la DIRD comme indicateur régional de l'activité S-T. Les sommes indiquées concernent la R-D exécutée dans telle ou telle région, et non le financement fourni par une région.

Le tableau 14 présente les dépenses en R-D selon la région d'exécution et le secteur de financement, pour l'année 1981.

TABLEAU 14. Financement de la R-D régionale, 1981

Secteur de financement	Provinces de l'Atlantique	Québec	Ontario	Provinces de l'Ouest	Canada(1)
	millions de dollars				
Administration fédérale	112	216	750	286	1,368
Administrations provinciales(2)	7	67	90	102	263
Entreprises commerciales	16	365	890	393	1,667
Enseignement supérieur(3)	41	130	126	121	420
Étranger	-	33	75	37	146
Tous les secteurs	**179**	**811**	**1,931**	**941**	**3,864**
	pourcentage du total canadien				
Administration fédérale	8	16	55	21	100
	pourcentage des totaux régionaux				
Administration fédérale	63	27	39	30	35
Administrations provinciales(2)	4	8	5	11	7
Entreprises commerciales	9	45	46	42	43
Enseignement supérieur(3)	23	16	6	13	11
Étranger	-	4	4	4	4
Tous les secteurs	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

(1) Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.
(2) Y compris les conseils et les fondations de recherche provinciaux.
(3) Y compris les organismes privés sans but lucratif.
Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, n° 88-201 au catalogue, 1983, p. 18.

Dans la région de l'Atlantique, l'administration fédérale prend en charge la majeure partie des frais de R-D tandis qu'au Québec, en Ontario et dans les provinces de l'Ouest, le secteur des entreprises commerciales est la plus importante source de financement de la R-D et assume à peu près 50% de toutes les dépenses à ce titre.

Chapitre 5

UN DERNIER MOT: LA DIRD ET LES COMPARAISONS INTERNATIONALES

Aperçu

Le numéro de 1976 de la publication **Science Indicators** du National Science Board des États-Unis attirait l'attention sur les nombreux obstacles qui gênent la mesure et la comparaison des efforts S-T déployés par les différents pays. "Quand on veux établir des indicateurs internationaux de l'activité scientifique et technologique, on se heurte à des problèmes d'obtention et de fiabilité des données, ainsi qu'aux différences qui existent entre les pays du point de vue des définitions, des concepts, des méthodes d'enquête et des modes de présentation des statistiques."(23)

Commentant en 1980 le problème qui consiste à trouver des mesures fiables tant de l'activité S-T que de la recherche et du développement, les auteurs de la même publication affirmaient: "L'analyse de l'état des sciences et de la technologie aux États-Unis est un véritable défi en raison de la complexité de l'entreprise même, de la multiplicité des sources de financement de la R-D, de la diversité des milieux où elle s'effectue, de ses relations avec les développements scientifiques et technologiques à travers le monde...et de la multiplicité des objectifs visés. On s'intéresse beaucoup à la mise au point de mesures spécifiques de la valeur et de l'impact de la science et de la technologie, et surtout de l'investissement dans la recherche et le développement...."(24)

Bien que les commentaires ci-dessus aient été formulés au sujet de l'effort scientifique et technologique des États-Unis, la majorité des pays industrialisés ou en voie de développement affrontent les mêmes problèmes. Alors, puisque la nature de l'activité S-T est si variée et que la mesure de cette activité est si complexe à l'échelle nationale, pourquoi tenter même de faire des comparaisons à l'échelle internationale?

Deux raisons majeures expliquent cette tentative. La première, c'est que la plupart des pays jugent important de savoir combien les autres pays consacrent à la R-D, afin de déterminer leurs positions relatives. La deuxième, c'est que les comparaisons de ce genre jettent une lumière accrue sur l'appareil S-T national de chaque pays.

La DIRD selon le pays

La fluctuation constante des taux du change et les variations du coût relatif des ressources humaines et financières que les différents pays consacrent à leurs programmes de R-D sont de nature à embrouiller les comparaisons internationales directes.

L'une des méthodes employées par l'OCDE pour surmonter ces difficultés consiste à exprimer la DIRD en ratio du produit intérieur brut (PIB)(25).

En chiffres absolus, les dépenses concernant la R-D étaient 25 fois plus élevées aux É.-U. qu'au Canada. Par ailleurs, le ratio DIRD/PIB montre que l'effort des É.-U. était légèrement supérieur au double de l'effort du Canada. Ce dernier chiffre constitue une comparaison plus valable, parce qu'il tient compte des énormes différences que présentent les deux pays quant à la taille de leur population et de leur économie.

Le ratio DIRD/PIB est devenu un outil standard de l'OCDE en matière de comparaisons internationales. Le tableau 15, par exemple, montre qu'au cours de la dernière décennie la tendance de la DIRD par rapport au produit intérieur n'a guère changé dans la plupart des pays. Pour ce qui est du Canada, le ratio a atteint son sommet au début des années 70 et, après avoir fléchi entre 1972 et 1977, il s'est redressé vers la fin de la décennie. La courbe est la même pour les autres pays du tableau 15, à l'exception du Japon et de la Suède. Dans le cas de ces deux pays, les ratios font apparaître des augmentations considérables de la R-D entre 1970 et 1979.

(23) **Science Indicators - 1976,** National Science Board, Washington, D.C., É.-U., 1977, p. 4.

(24) **Science Indicators - 1980,** National Science Board, Washington, D.C., É.-U., 1981, p. vii.

(25) Le PIB est l'un des indicateurs économique standard que l'OCDE utilise. Il s'agit, en gros, de la mesure de la valeur totale des biens et services que produisent les habitants d'un pays à l'intérieur des frontières nationales.

TABLEAU 15. DIRD et PIB de certains pays de l'OCDE, certaines années, 1971 à 1979

Pays	1971	1973	1975	1977	1979
	pourcentage DIRD/PIB				
Canada	1.35	1.12	1.11	1.07	1.12
France	1.91	1.78	1.80	1.76	1.82
Allemagne	2.19	2.09	2.22	2.14	2.27
Japon	1.83	1.87	1.94	1.91	2.04
Pays-Bas	2.17	2.01	2.12	1.99	1.98
Suède(1)	1.48	1.60	1.75	1.87	1.89
Suisse	2.33	2.25	2.40	2.29	2.45
États-Unis	2.68(2)	2.50	2.44	2.39	2.41

(1) Sauf les dépenses en R-D dans le domaine des sciences sociales et humaines.
(2) Estimation.
Source: Statistique des sciences, vol. 6, nº 12, Statistique Canada, nº 13-003 au catalogue, novembre 1982.

TABLEAU 16. Total des ressources consacrées à la R-D dans la zone de l'OCDE en 1979

Pays	DIRD		Chercheurs		Total du personnel R-D	
	Total	SNG	Total	SNG	Total	SNG
	millions de $ É.-U.		milliers		milliers	
États-Unis	56,560	..	621.0	603.3(1)	133.4(2)	..
Japon	18,285	16,191	367.0(3)	304.8(3)	605.5(3)	524.1(3)
Allemagne	12,531	11,977	122.0	110.7	363.2	344.5
France	7,964	..	72.9	..	230.8	..
Royaume-Uni - 1978	7,961(1)	7,715	104.4(1)	98.9(1)	310.0(2)	(2)
Italie	3,086	2,371	46.4	38.9	94.6	86.2
Canada	2,438	2,191	26.3	22.0	59.0	51.5
Pays-Bas	2,098	1,892	18.3	14.8	53.8	48.3
Suède	1,608(1)	1,532	..	14.8	..	36.4
Suisse	1,469	1,436	10.7	9.8	36.3	35.6
Australie	1,183	1,065	22.3	17.6	40.6	35.1
Belgique	1,074	1,022	10.9	9.2	32.1	30.1
Autriche - 1975	345	296	5.4	4.2	15.4	13.3
Norvège	524	457	7.1	5.6	14.7	12.6
Danemark	417	372	6.0	4.8	15.3	13.7
Yougoslavie	586	518	22.4(3)	17.7(3)	51.3(3)	43.7(3)
Finlande	406	370	7.4	5.9	16.0	14.2
Nouvelle-Zélande	166	154	..	..	8.1	7.4
Irlande	116	105	2.6	2.0	6.2	5.3
Espagne - 1976	521	498	..	..	..	..
Portugal - 1978	91	83	2.1	..	6.5	5.8
Grèce	75	64	2.6	2.0	4.3	3.6
Islande	14	13	0.3	0.3	0.6	0.5

(1) En partie d'après l'estimation de l'OCDE.
(2) Entièrement d'après l'estimation de l'OCDE.
(3) Non compris dans l'ETP.
Source: Indicateurs de l'OCDE concernant les sciences et la technologie I, tendances des dépenses en sciences et en technologie dans la zone de l'OCDE pendant les années 1970: Ressources consacrées à la R-D, OCDE, DSTI/SPR/81.27, Paris, 1982, p. 16.

Le ratio DIRD/PIB est aussi une statistique sommaire commode aux fins de la politique gouvernementale. Par exemple, le gouvernement canadien s'est fixé pour objectif un ratio DIRD/PNB de 1.5% d'ici à 1985 (dans le domaine des SNG). Bien que les définitions diffèrent entre pays, d'autres gouvernements se sont fixé des objectifs similaires: la France et le Japon comptent atteindre l'objectif de 2.5% en 1985, la Finlande vise 1.6%, et la Grèce 1.8% pour 1987.

Aux fins de certaines comparaisons, l'OCDE classe ses pays membres en quatre catégories: pays majeurs de R-D, pays moyens de R-D, petits pays de R-D et pays donnant peu ou pas de priorité à la R-D. À cet égard, la Suisse et la Suède font partie du même groupe que le Canada (voir tableau 16), en dépit des différences considérables que présentent leurs ratios DIRD/PIB (voir tableau 15).

Les trois pays susmentionnés (Suisse, Suède et Canada) ainsi que l'Italie, la Belgique, l'Australie et les Pays-Bas sont des pays de taille moyenne quant à la R-D. "Ces sept pays sont dispersés sur le plan géographique et ne font parti d'aucun groupe économique ou politique particulier. Nous les avons considérés ensemble uniquement en raison de l'importance de leurs efforts nationaux de R-D. Par contre, leur trait commun, c'est qu'ils dépensent tous beaucoup moins au titre de la R-D que les cinq (grands) pays et beaucoup plus que les petits pays et les pays moins industrialisés...."(26)

Autrement dit, leurs DIRD se rapprochent davantage par leur taille que les DIRD des grands ou des petits pays de R-D. Relativement à la zone de l'OCDE prise dans son ensemble, cette division est aussi pratique que le ratio DIRD/PIB est commode, lorsqu'il s'agit non pas de faire des comparaisons, mais d'établir un cadre qui permette d'examiner de plus près la multitude de variables (dont il faut tenir compte quand on étudie plus de 20 pays ayant des besoins différents et des priorités différentes).

(26) **Indicateurs de l'OCDE concernant les sciences et la technologie I, tendances des dépenses en sciences et en technologie dans la zone de l'OCDE pendant les années 1970: Ressources consacrées à la R-D,** OCDE, DSTI/SPR/81.27, Paris, 1982, p. 149.

BIBLIOGRAPHIE

Publications du gouvernement canadien

Statistique Canada, **Revue annuelle de la statistique des sciences, 1982,** n° 13-212 au catalogue (Ottawa, Statistique Canada, 1982).

Statistique Canada, "Évaluation des programmes: Programme de la statistique des sciences" (Ottawa, Statistique Canada, septembre 1982).

Statistique Canada, "Dépenses au titre de la R-D au Canada, 1963-1983" (Ottawa, Statistique Canada, MEST, mai 1983).

Statistique Canada, "Tableaux types de la R-D industrielle, 1963-1982" (Ottawa, Statistique Canada, MEST, juin 1982).

Statistique Canada, **Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983,** n° 88-201 au catalogue (Ottawa, Statistique Canada, 1983).

Autres publications

"OCDE, **La mesure des activités scientifiques et techniques: Méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental** (Paris, OCDE, 1981).

OCDE, **Indicateurs de l'OCDE concernant les sciences et la technologie I, tendances des dépenses en sciences et en technologie dans la zone de l'OCDE pendant les années 1970: Ressources consacrées à la R-D,** DSTI/SPR/8.27 (Paris, OCDE, septembre 1982).

UNESCO, **Guide pour la collecte des données statistiques relatives à la science et à la technologie** (Paris, UNESCO, juillet 1977).

National Science Board, **Science Indicators - 1976** (Washington, D.C., United States, National Science Board, 1977).

National Science Board, **Science Indicators - 1980** (Washington, D.C., United States, National Science Board, 1981).

Annexe I

L'UNESCO ET L'OCDE

Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)

La Division de la statistique des sciences et de la technologie de l'UNESCO organise, depuis 1965, la collecte, l'analyse, la publication et la normalisation systématiques des données concernant les sciences et la technologie. À l'heure actuelle, sa base d'informations embrasse quelque 80 pays et porte principalement sur les ressources humaines et financières consacrées à la R-D. Même si les données qu'elle compile ne sont pas parfaitement homogènes, la Division reçoit un nombre croissant de demandes d'informations statistiques de la part d'organismes nationaux et internationaux, en particulier de la part des responsables de la formulation et de la planification des politiques scientifiques.

Les réalisations de l'UNESCO en matière de mesures de l'activité scientifique et technique ont donné lieu aux publications suivantes:

Guide provisoire pour la collecte des données statistiques relatives à la science (1968);

Manuel d'inventaire du potentiel scientifique et technologique national (1969);

Guide pour la collecte des données statistiques relatives à la science et à la technologie (1977); et

Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques sur les sciences et la technologie (1978).

La dernière des publications sus-indiquées visait à répondre à un besoin de normes internationales pouvant s'appliquer à tous les États membres, aussi bien ceux qui possèdent des systèmes avancés de statistiques des sciences (par ex., États-Unis, Japon, Allemagne et Canada), que ceux où ce genre de statistiques est encore en voie de développement (par ex., Inde, Arabie Saoudite, Nigeria et Mexique). Cette recommandation fournit des directives internationales aux États membres dans l'espoir qu'elles finiront par améliorer la qualité et la comparabilité des statistiques internationales des sciences.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)

Le guide de l'OCDE correspondant à celui de l'UNESCO est intitulé: **La mesure des activités scientifiques et techniques: méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental** ou "Manuel de Frascati". Dans une large mesure, le présent exposé résume, ou plutôt simplifie le manuel de Frascati, puisqu'il se conforme aux recommandations de l'UNESCO touchant l'ensemble des activités S-T, tout en étant axé sur la R-D et sur les besoins des pays de l'OCDE qui possèdent des systèmes économiques et scientifiques plutôt similaires, à la différence des pays non membres de l'OCDE. Les 24 pays membres de l'OCDE comprennent la plupart des pays de l'Europe occidentale, le Royaume-Uni et l'Irlande, la Scandinavie et l'Islande, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Japon, les États-Unis et le Canada. La plupart des pays de l'OCDE recueillent des données statistiques sur la S&T depuis 1960. Les différences de portée, de méthodes et de concepts ont rendu les comparaisons internationales difficiles; les différents pays, de leur côté, ont rencontré des problèmes d'ordre théorique lorsqu'ils ont entrepris leurs enquêtes sur la R-D. Le manuel de Frascati est le fruit des efforts que l'OCDE a déployé en vue de répondre au besoin croissant de normalisation qu'elle percevait. Ce manuel aborde le problème des techniques d'enquête et propose une rigoureuse séparation conceptuelle entre la R-D et les autres activités qui ont un fondement scientifique et technologique.

Annexe II

LE PERSONNEL PRIS COMME MESURE DE LA R-D

Tout comme les dépenses extra-muros en R-D, le personnel est considéré comme une mesure complémentaire de la mesure de base que constituent les dépenses intra-muros. Toutefois, d'après le manuel de Frascati: "Le personnel de la R-D est une mesure plus concrète, car les coûts de personnel représentent normalement 50% à 70% du total des dépenses de R-D. Il donne aussi une idée assez juste des efforts consacrés à court terme à la R-D. Il est primordial également de connaître à plus long terme l'ampleur des effectifs consacrés à la R-D. En l'absence de spécialistes dûment formés et qualifiés, une R-D structurée est presque impossible. L'éducation et la formation demandent du temps; pour une planification réaliste de la politique scientifique, il est, par conséquent, indispensable de disposer des données concernant le personnel."(27)

Il importe de classer le personnel de R-D par catégories, en raison de la grande diversité de personnes et de la vaste gamme de qualifications et de connaissances qu'exige la R-D. Deux systèmes de classification sont utilisés: la classification par fonction et la classification par niveau d'études. La classification par fonction comprend trois niveaux de personnel: chercheurs, techniciens et personnel assimilé, et autre personnel de soutien. Les catégories établies selon le niveau d'études englobent les titulaires d'un grade universitaire, les titulaires d'un autre type de diplôme postsecondaire et les titulaires d'un diplôme de fin d'études secondaires (correspondant respectivement aux catégories des niveaux 6 et 7, 5 et 3 de la CITE(28). Les pays membres de l'OCDE utilisent ces deux systèmes. Le Canada applique le premier système; nous décrivons ci-dessous la classification par fonction:

Les chercheurs sont des scientifiques ou des ingénieurs travaillant à la conception ou à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux. Font également partie de cette catégorie les cadres et les administrateurs qui s'occupent de planifier et gérer les aspects scientifiques et techniques du travail des chercheurs. Ils ont d'ordinaire un rang égal à celui des chercheurs, et souvent ils sont eux-mêmes d'anciens chercheurs ou des chercheurs à temps partiel. Les étudiants des cycles supérieurs qui exécutent un niveau appréciable de R-D entrent dans cette catégorie.

Les techniciens et le personnel assimilé participent aux travaux de R-D en exécutant des tâches généralement placées sous le contrôle de scientifiques et d'ingénieurs ou de chercheurs dans le domaine des sciences sociales et humaines. Ces tâches peuvent comprendre, par exemple, l'élaboration de programmes informatiques, l'exécution d'expériences et de tests ou la réalisation d'enquêtes et d'entrevues statistiques.

Autre personnel de soutien sont les ouvriers spécialisés et non spécialisés, secrétaires et employés de bureau travaillant ou associés aux activités de R-D. Le personnel dont le service ne bénéficie qu'indirectement à la R-D, tel que le personnel des cantines, les agents de nettoyage, etc. doivent être exclus de cette catégorie. Les dépenses correspondantes doivent être incluses dans les "frais généraux".

Étant donné que les personnes qui s'occupent de R-D ne s'y consacrent pas toutes exclusivement, il convient d'exprimer leur nombre en équivalents à plein temps (EPT) ou en années-personnes. Si l'on ne comptait que les personnes affectées à la R-D proprement dite, on aboutirait à une sous-estimation, tout comme on en arriverait à une surestimation si l'on comptait toutes les personnes qui consacrent une partie de leur temps à la R-D.

En résumé, le personnel pris comme mesure de l'effort R-D représente l'EPT de toutes les personnes employées directement à la R-D, ainsi que celui des personnes qui assurent des services directs à la R-D, tels les directeurs, administrateurs et employés de bureau. Les personnes qui fournissent un service indirect (personnel de cantine et de sécurité) sont exclues. En revanche, leurs salaires sont inclus dans les dépenses intra-muros de R-D.

(27) **Manuel de Frascati op.cit.**, p. 7

(28) La Classification internationale type de l'éducation (CITE) est un système de classification établi par les Nations Unies.

TABLEAU C. Classification recommandée du personnel de R-D par fonctions et correspondance avec la CITP(1)

Classes OCDE	Classes CITP	Numéro CITP
Chercheurs	Chimistes, physiciens et spécialistes des sciences physiques, n.c.a.	011, 012 et 013
	Biologistes, scientifiques en sciences médicales et professions connexes, bactériologistes et professions connexes, agronomes et professions connexes	051, 052 et 053
	Statisticiens, mathématiciens, actuaires, analystes, ingénieurs-systèmes	081, 082 et 083
	Économistes	090
	Avocats, procureurs et conseils juridiques, juristes, n.c.a.	121 et 129
	Sociologues, anthropologues, psychologues, historiens et spécialistes des sciences politiques, géographes	192
	Bibliothécaires, archivistes, conservateurs	191
	Ingénieurs civils, électriciens, mécaniciens, chimistes, métallurgistes, des mines et ingénieurs, n.c.a.	022-029 inclus
	Professeurs d'université et de l'enseignement supérieur	131
	Directeurs et administrateurs supérieurs (en partie)	Grand groupe 2
Technicien et personnel assimilé	Techniciens des sciences physiques et des sciences de la vie	014 et 054
	Géomètres, dessinateurs, techniciens civils, électriciens, mécaniciens, chimistes, métallurgistes, des mines et autres techniciens des sciences appliquées	031-039 inclus
	Techniciens des statistiques et des mathématiques, y compris les programmeurs	084
	(Enquêteurs)	(néant)
Autre personnel de soutien	Agriculteurs, travailleurs dans les services et à la production et assimilés	Grands groupes 6, 7, 8 et 9
	Employés de bureau et assimilés	Grand groupe 3
	Directeurs et administrateurs, n.c.a.	Grand groupe 2

(1) Classification internationale type des professions.
Source: Manuel de Frascati, OCDE, Paris, 1981, p. 53.

Annexe III

LISTE DES MINISTÈRES, PROGRAMMES ET ORGANISMES DE L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE VISÉS PAR L'ENQUÊTE SUR LA R-D

Affaires extérieures:
  Intérêts canadiens à l'étranger

Affaires indiennes et du Nord Canada:
  Affaires indiennes et inuit
  Affaires du Nord

Agence canadienne de développement international

Agriculture:
  Administration
  Commission canadienne des grains
  Réglementation et inspection des aliments
  Programme de développement de la production

Approvisionnements et Services:
  Approvisionnements

Archives publiques

Arsenaux Canada

Bibliothèque nationale

Centre de recherche pour le développement international

Centre d'information sur l'unité canadienne

Commissaire aux langues officielles

Commission canadienne des droits de la personne

Commission canadienne des transports

Commission canadienne du lait

Commission de contrôle de l'énergie atomique

Commission de la capitale nationale

Commission de la Fonction publique du Canada

Commission mixte internationale

Communications:
  Art et culture

Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

Conseil de recherches médicales du Canada

Conseil des arts du Canada

Conseil des sciences du Canada

Conseil du Trésor (administration centrale)

Conseil économique du Canada

Conseil national de recherches du Canada:
  Recherches scientifiques et industrielles
  Recherches scientifiques et techniques

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Conseil privé

Consommation et Corporations Canada:
  Administration
  Bureau de la consommation
  Direction des corporations
  Enquêtes sur les coalitions

Défense nationale:
  Service de la défense

Département d'État au développement économique

Département d'État au développement social

Emploi et Immigration:
  Administration

Emploi et Immigration Canada

Énergie atomique du Canada Ltée

Énergie, Mines et Ressources:
  Minéraux et sciences de la terre
  Programme de l'énergie

Environnement Canada:
  Administration
  Services de l'environnement - SEA
  Services de l'environnement - Services de la conservation
  Services de l'environnement - SPE
  Service canadien des forêts
  Parcs Canada

Expansion économique régionale

Finances Canada:
  Politique fiscale et analyse économique

Gendarmerie royale du Canada

Industrie et commerce:
  Grains et oléagineux
  Commerce et industrie
  Tourisme

Justice:
  Administration de la justice
  Commission de réforme du droit du Canada

Ministère d'État aux Sciences et à la Technologie

Musées nationaux du Canada

Office canadien des provendes

Office national de l'énergie

Office national du film

Pêches et océans:
  Services des pêches et de la mer

Radio-Canada

Revenu Canada - Impôt

Santé et Bien-être social Canada:
  Administration
  Protection de la santé
  Sécurité du revenu
  Services de santé et services sociaux
  Services médicaux

Secrétariat d'État:
  Administration
  Citoyenneté
  Langues officielles
  Traduction

Société canadienne d'hypothèques et de logement

Solliciteur général:
  Administration

Statistique Canada

Annexe IV

MÉTHODOLOGIE DE L'ENQUÊTE SUR LE SECTEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Le Centre de la statistique des sciences a procédé comme il suit pour établir les statistiques du secteur de l'enseignement supérieur:

"1. Le Centre obtient, grâce à l'enquête annuelle de l'ACPAU, les plus récentes statistiques concernant les finances et les dépenses des universités, puis il en soustrait les frais des activités auxiliaires et les bourses d'études (qui ne se rattachent évidemment pas à la R-D).

"2. Le Centre obtient les statistiques les plus récentes concernant les professeurs d'université à plein temps, et il les répartit par grande catégorie de disciplines (beaux-arts et arts appliqués, sciences sociales, sciences de la santé, et autres sciences naturelles). Ces chiffres, ainsi que ceux de l'enquête de l'ACPAU, sont fournis par la Division de l'éducation, de la culture et du tourisme de Statistique Canada.

"3. Le Centre pondère le nombre de professeurs compris dans chaque groupe, afin de tenir compte des différents besoins en services et installations. Il attribue un poids de 1 aux groupes des arts et des sciences sociales, de 2.5 aux sciences de la santé et de 2 aux autres sciences naturelles.

"4. Les nombres pondérés de professeurs d'université servent ensuite à calculer les proportions pour chaque année. Par exemple, en 1979-1980, les proportions pondérées étaient de 3.2% dans les arts, de 34.8% dans les sciences sociales, de 24.6% dans les sciences de la santé et de 37.4% dans les autres sciences naturelles.

"5. Les proportions obtenues sont appliquées aux coûts des universités calculés à la première étape. Ainsi, comme le coût global de l'enseignement et de la recherche s'élevaient à $3,470 millions en 1979-1980, les coûts attribuables aux sciences sociales étaient de $1,208 millions.

"6. Le calcul des coûts afférents aux travaux de R-D se fonde sur une estimation du temps consacré à la R-D par les professeurs de chaque groupe. Les ratios de 20% et 30% choisis respectivement pour les sciences sociales et les sciences naturelles sont tirés de l'information contenue dans plusieurs études canadiennes et américaines. Le Centre applique ces ratios aux coûts globaux de l'enseignement et de la recherche dans chaque groupe de sciences. Ainsi, sur un total de $1,208 millions de dépenses au titre des sciences sociales en 1979-1980, le Centre a estimé que le coût global des travaux R-D exécutés dans le secteur de l'enseignement supérieur s'élevait à $242 millions.

"7. Il faut établir les sources de financement de la R-D, bien qu'à cet égard certains renseignements soient fournis par l'enquête de l'ACPAU mentionnée plus haut. Les fonds de l'administration fédérale sont ceux déclarés relativement à chaque grand domaine scientifique, lors de l'enquête sur le supplément des sciences du budget des dépenses, pour l'année financière observée. Les données sur les fonds des administrations provinciales sont tirées des statistiques de l'ACPAU, réparties par domaine scientifique en fonction des proportions observées pour les administrations provinciales visées. La participation très faible du secteur des entreprises commerciales au financement des travaux de R-D est mesurée par l'enquête sur ce secteur, et le Centre ventile cette participation entre les divers domaines scientifiques, au moyen des approximations suivantes: 10% pour les sciences sociales, 40% pour les sciences de la santé et 50% pour les autres sciences naturelles, y compris le génie. Les données sur le financement fournies par le secteur des organismes privés sans but lucratif proviennent de l'enquête sur ces organismes. Quant aux chiffres du financement assuré par l'étranger, le Centre les obtient maintenant de l'enquête de l'ACPAU. La différence entre les coûts globaux de la R-D et le total des fonds provenant des autres secteurs est imputée au secteur de l'enseignement supérieur. Il s'agit là principalement de coûts qui ne font pas l'objet d'une aide financière particulière, soit les coûts indirects de recherches subventionnées ou les coûts de recherches menées sans subvention ou sans contrat."(29)

À noter que la méthode d'estimation des dépenses au titre de la R-D dans ce secteur est actuellement en cours de révision pour Statistique Canada.

(29) "Technique d'enquête de la DIRD de 1981", Division de la statistique des sciences et de la technologie, pp. 12 et 13.

Annexe V

PUBLICATIONS PROPOSÉES SUR LES INDICATEURS DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Catalogue

88-501 Un indicateur de l'excellence de la recherche scientifique au Canada

88-502 La technologie et la balance des paiements

88-503 La technologie et le commerce de marchandises

88-504 Les brevets en tant qu'indicateurs de l'invention

88-505 Productivité, sciences et technologie

88-507 Un indicateur de l'excellence de la recherche scientifique au Canada: rapport sommaire

88-508 Ressources humaines affectées aux sciences et à la technologie au Canada

Ces publications sont également disponibles en anglais.

Des bulletins statistiques décrivant les activités observées au Canada en ce qui concerne chacun des indicateurs seront préparées au cours de l'année pour être ensuite publiés annuellement par Statistique Canada.

PUBLICATIONS STATISTIQUES

Catalogue

88-001 Statistique des sciences, mensuel

88-201 Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, annuel

88-202 Statistiques sur la recherche et le développement industriels, annuel

88-203 Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada, annuel

88-204 Activités scientifiques fédérales, annuel

Statistics Canada Library
Bibliothèque Statistique Canada
1010014201

DATE DUE
DATE DE RETOUR

SEP	1984	Deadline	
SEP 13 1985			
OCT 17 1985			
L Benars			

LOWE-MARTIN No. 1137