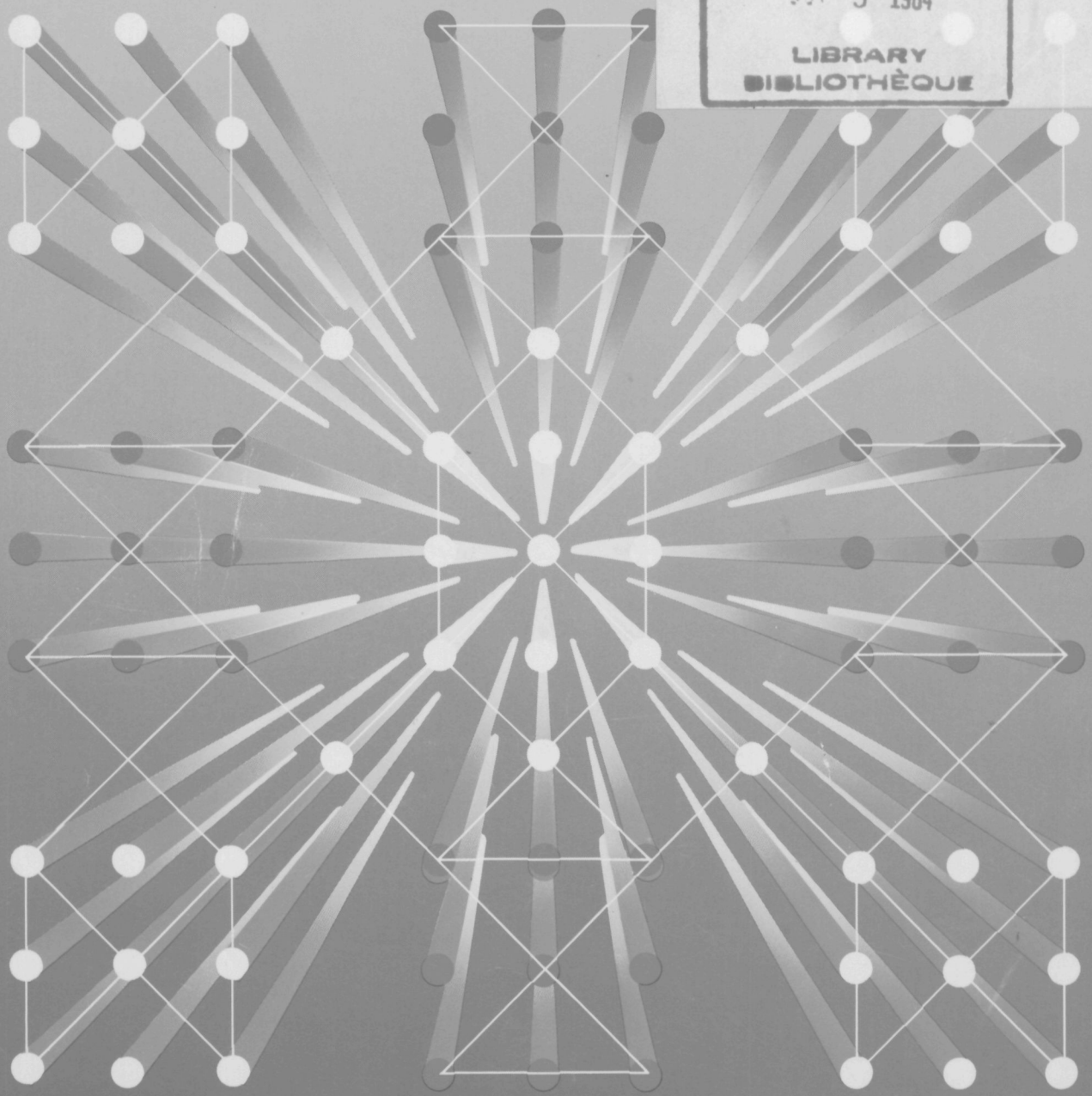
Statistique Canada
Division de la statistique des sciences et de la technologie

Statistics Canada
Science and Technology Statistics Division

Catalogue 88-503F Hors série

La technologie et le commerce de marchandises

STATISTICS CANADA STATISTIQUE CANADA
OCT 5 1984
LIBRARY BIBLIOTHÈQUE
c-3



Canada

Data in Many Forms . . .

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

How to Obtain More Information

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

Science 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.

4910154
BBLN

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

La technologie et le commerce de marchandises

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

Septembre 1984
4-2231-520

Prix: Canada, $6.65
Autres pays, $7.95

Catalogue 88-503F

ISBN 0-660-91126-4

Ottawa

This publication is available in
English upon request (Catalogue
88-503E)

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.

PRÉFACE

Ce document examine l'utilité des statistiques sur le commerce des marchandises en tant qu'indicateur de l'activité scientifique et technologique. Le document fait un bref survol historique des concepts, examine les aspects théoriques et statistiques ainsi que les définitions qui sous-tendent l'indicateur, et présente les statistiques existantes et leurs utilisations.

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.

La technologie et le commerce de marchandises est l'un 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 paiements et les recettes internationaux au titre de 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 et technologique** (nº 88-201 au catalogue), **Statistiques sur la recherche et le développement industriels** (nº 88-202 au catalogue) (annuel), **Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada** (nº 88-203 au catalogue) (annuel), **Activités scientifiques fédérales** (nº 88-204F au catalogue) (annuel) et dans un bulletin de service mensuel **Statistique des sciences** (nº 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 invitons 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 a été rédigée par M. Ernst Kneisel de A.D. Revill Associates Ltd.

Martin B. Wilk
Le statisticien en chef du Canada

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Introduction	7
Chapitre	
1. Perspective historique	11
2. Définitions	13
Commerce international	13
Méthodes de classification	13
Problèmes de classification	15
3. Statistiques existantes	17
Statistique Canada	17
Organisation de coopération et de développement économiques	21
National Science Board	26
4. Résumé	29
Bibliographie	31
Annexe	
I. Liste des produits de fabrication "hautement technologique"	35
II. Extrait de "Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach", OCDE, DSTI/SPR/83.13	39
Publications proposées sur les indicateurs de l'activité scientifique et technologique	41
Publications statistiques	41

INTRODUCTION

Le commerce des produits de "haute technologie" est une mesure statistique du commerce international des marchandises qui ont un "contenu élevé de technologie avancée". Ces produits sont classés de différentes façons selon les organismes qui publient les statistiques. Le commerce des marchandises, examiné avec d'autres indicateurs, permet d'évaluer le niveau d'évolution scientifique et technologique d'un pays et son effet sur la position concurrentielle de son industrie.

Le graphique 1 décrit schématiquement comment s'opère le flux international de technologie brevetée. On peut voir la relation fonctionnelle qui existe entre la recherche et le développement (R-D), les innovations et le savoir-faire, ainsi que les divers moyens par lesquels les innovations et le savoir-faire peuvent être exploités par ceux qui les possèdent ou en ont l'usage.

La partie supérieure du diagramme montre les choix qui s'offrent à une entreprise du pays A qui, grâce à des investissements fructueux dans la R-D, a élaboré un nouveau procédé. Cette entreprise peut emprunter la voie directement verticale du graphique, qui correspond à la démarche classique menant à la fabrication du produit final à l'intention du marché intérieur. On a utilisé les lignes doubles pour montrer qu'il s'agit de l'option traditionnellement retenue.

Il existe toutefois d'autres choix, comme le montrent les cases situées à la droite. Les options peuvent aller de l'exportation du produit final seulement, le nouveau procédé étant exploité au pays même, à l'exportation du savoir-faire relié au nouveau procédé, par l'une ou plusieurs des méthodes indiquées.

Par ailleurs, l'entreprise du pays B qui désire acquérir cette innovation peut recourir à divers moyens; elle peut investir en R-D de manière à mettre au point un procédé comparable, elle peut aussi importer le nouveau produit en vue de le revendre, copier un prototype, acheter le savoir-faire et les biens d'équipement, acheter une usine clés en main ou établir une entreprise en participation (joint venture) avec la firme innovatrice.

La situation des pays moins développés s'apparente généralement, à celle du pays B, tandis que des pays comme les États-Unis et le Japon se trouvent plutôt dans la position du pays A.

Par conséquent, la R-D, l'importation et l'exportation, l'octroi de licences, la copie, les entreprises en participations et les investissements directs sont tous des moyens qui peuvent être envisagés pour le développement et l'exploitation de la technologie au pays et à l'étranger. La méthode choisie dépend de plusieurs variables propres à chacun des pays, par exemple l'attitude plus ou moins protectionniste des gouvernements, le degré d'ouverture aux investissements, ainsi que le climat politique et social général. Certains facteurs conditionnent également le choix que favorisera l'entreprise. Parmi les plus importants, mentionnons l'intensité de la concurrence, la formation de base et la compétence de la main-d'oeuvre du pays hôte, les conditions du marché et le facteur "coût".

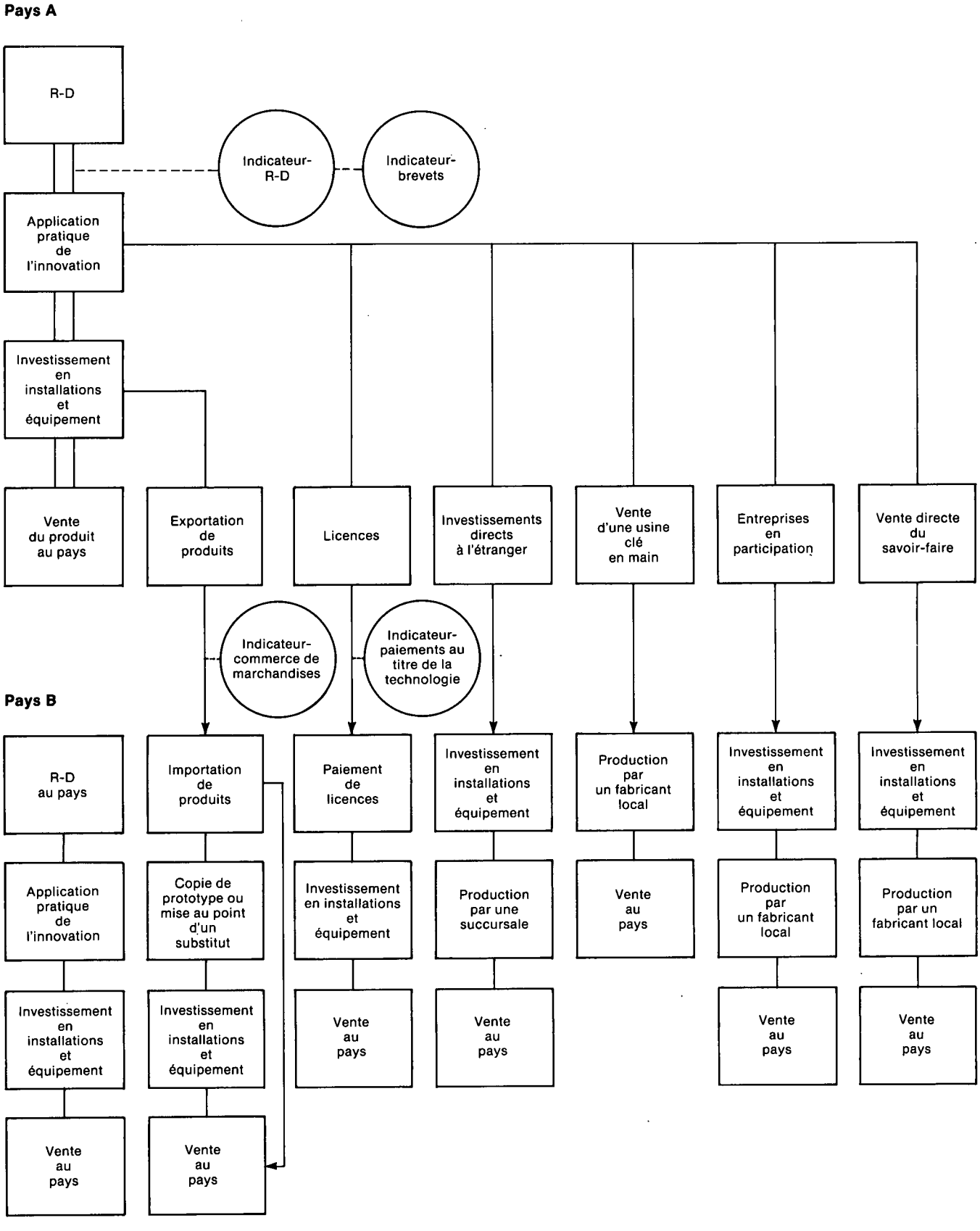
Un lien direct peut être établi entre le graphique 1 et des contrats ou des projets connus. On peut citer comme exemple la vente d'un procédé de production d'acrylonitrile par **Standard Oil Company of Ohio** (Sohio) à la République populaire de Chine(1). Les Chinois ont acheté à Sohio un ensemble complet clés en main (y compris des installations de production de base et d'autres usines) pour la production de biens intermédiaires. Il est probable qu'il ne s'écoulera pas beaucoup d'années avant que la Chine fasse concurrence aux États-Unis pour l'exportation du produit final vers les marchés de l'Extrême-Orient, c'est-à-dire vers les pays C et D. Dans ce cas, la Chine a choisi de ne pas investir en R-D ni d'importer le produit final, préférant acheter directement la capacité de production. La Chine et Sohio ont sans doute l'une et l'autre tiré des avantages de cette vente, mais les perspectives d'exportation des États-Unis semblent s'être assombries à long terme.

Il est clair que les importations ou les exportations ne représentent qu'un moyen parmi d'autres d'exploiter de façon rentable la technologie à l'échelle internationale. Par conséquent, pour se faire

(1) Baranson, J., **Technology and the Multinationals,** Lexington Books, D.C. Heath and Company, U.S.A., 1978, p. 130.

Graphique 1

Flux international de technologie brevetée



une idée juste de la position concurrentielle d'un pays sur le plan technologique, il faut analyser tous ces moyens simultanément. Ce point de vue général est bien décrit par la **National Science Foundation:**

> "Pris un à un, les divers ensembles de statistiques ne donnent pas, en général, une description suffisamment précise de certains aspects de l'activité scientifique et technologique, mais lorsqu'on les examine globalement comme des indicateurs multiples d'un phénomène, ces ensembles permettent de mieux saisir la réalité et d'élargir les perspectives. Et à titre d'indicateurs, ces statistiques sont le reflet indirect des performances, des comportements ou des situations." (Traduction libre.)(2).

Dans les pages qui suivent, on dresse la toile de fond historique du concept de commerce de marchandises. Au chapitre 2, on examine les définitions de base en matière de commerce de produits de fabrication "hautement technologique". Le chapitre 3 décrit les statistiques existantes et les utilisations qu'en font les divers organismes. Enfin, on présente au chapitre 4 un résumé du document.

La présente étude se fonde sur une documentation abondante, mais s'inspire particulièrement des quatre documents suivants:

Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, n^{o} 88-201 au catalogue, Ottawa, 1983.

Revue annuelle de la statistique des sciences, 1982, Statistique Canada, n^{o} 13-212 au catalogue, Ottawa, 1982.

"Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach", Note by the Secretariat, OCDE, DSTI/SPR/83.13, Paris, 1983.

Science Indicators - 1980, National Science Board, Washington D.C., 1981.

On trouvera dans la bibliographie une liste complète de tous les documents de référence.

Certains énoncés du document non attribués à une source en particulier ou non étayés par des statistiques proviennent d'observations formulées par les personnes suivantes à l'occasion d'entretiens avec l'auteur. Ce dernier prend toutefois à son compte toute erreur ayant pu se glisser dans le texte.

A. Anctil, vice-président, Groupe SNC, Montréal.

A.H. Hamilton, Government Affairs Officer, U.S. Export-Import Bank, Washington D.C.

A. Zimmerman, président, Noranda Corporation, Toronto.

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

Chapitre 1

PERSPECTIVE HISTORIQUE

Pendant de nombreuses années, avant l'ère industrielle, la "balance commerciale" d'un pays était considérée comme la caractéristique déterminante de sa richesse et de sa puissance. Une balance commerciale était dite "favorable", évidemment, lorsque la valeur pécuniaire des marchandises exportées était supérieure à celle des produits importés, sur une certaine période. Si un pays avait une balance commerciale favorable, c'est qu'il pouvait compter sur une entrée nette d'or, dont l'accumulation signifiait presque toujours richesse et puissance. Les stratégies établies en vue de maintenir des balances commerciales positives, en général fondées sur des politiques étrangères énergiques, relevaient de la doctrine du "mercantilisme".

De nos jours, toutefois, la balance commerciale d'un pays ne tient plus lieu de baromètre international de la richesse et du succès; il faut tenir compte également de la "balance des paiements". Cela s'explique notamment par l'importance grandissante qu'ont pris peu à peu les paiements relatifs à des éléments dits "invisibles". Le Canada, en particulier, doit effectuer un nombre impressionnant de paiements à l'étrangers pour de tels éléments invisibles. Au nombre des éléments les plus stables et les plus importants figurent les paiements effectués par des filiales canadiennes à des sociétés mères étrangères (dividendes, intérêts et remboursements de capitaux), les dépenses faites à l'étranger par les voyageurs canadiens, ainsi que les paiements faits aux étrangers par des Canadiens. Ces paiements au titre d'éléments invisibles ont atteint au cours des 10 dernières années une ampleur suffisante pour créer des pressions considérables sur le dollar canadien, malgré le fait que notre balance commerciale soit demeurée favorable.

Le concept de "balance commerciale des produits de haute technologie" découle du concept global de balance commerciale et ne vise que les produits que l'on considère comme ayant un "contenu élevé" de technologie avancée (la définition varie suivant les organismes statistiques, comme on le verra plus hoin). En gros, une balance commerciale des produits de haute technologie favorable a la même signification qu'une balance commerciale globale positive: elle est en général un signe de la richesse et de la puissance d'un pays. En fait, elle donne normalement une idée de l'état de l'évolution de la technologie nationale d'un pays. En effet, si un pays exporte plus de produits d'un certain type, qu'il en importe, c'est sans doute qu'il est en avance par rapport aux pays vers lesquels sont dirigées ses exportations pour ce type de produits, et qu'il peut soutenir la concurrence des autres exportateurs de ces mêmes produits.

À l'inverse, si les importations excèdent les exportations, on peut conclure que l'industrie nationale du pays n'est pas concurrentielle dans le secteur concerné. Toutefois, si les produits importés sont des biens d'équipement, la consolidation de la base technologique ainsi réalisée pourra influer sur les balances futures.

Certaines précisions doivent être apportées au sujet des produits particuliers vendus et de leur contenu technologique. Par exemple, si de grandes quantités de produits chimiques agricoles (produit de fabrication "hautement technologique" selon certaines classifications), sont exportées, on ne peut pas tirer autant de conclusions sur l'état d'évolution de la technologie nationale que si l'on exporte de grandes quantités de gros ordinateurs. Les produits chimiques, en effet, peuvent être considérés comme hautement technologiques parce qu'ils sont l'aboutissement de travaux intenses de recherche et de développement entrepris par l'industrie, mais ils sont confinés à des applications plutôt restreintes et leur impact se limite a ces applications. Les ordinateurs, par contre, incorporent eux-mêmes la haute technologie et ont, en outre, un impact secondaire par leurs nombreuses applications industrielles et commerciales.

Il est également important de bien comprendre l'organisation ou la structure industrielle sous-jacente. Le modèle du monde industriel implicitement associé à l'interprétation classique des statistiques de la balance commerciale est décrit dans la partie gauche du tableau qui suit. On peut voir le contraste qui existe avec les réalités contemporaines (colonne de droite).

Ce parallèle entre la toile de fond classique et le monde d'aujourd'hui permet de constater que les exportations et les importations de produits de haute technologie, si elles demeurent un reflet de l'état d'évolution technologique d'un pays, peuvent présenter une ambiguïté au niveau des sommes d'argent concernées. Quant l'exportateur et l'importateur, par exemple, appartiennent à une seule et unique entreprise, l'échange peut se faire en l'absence de toute concurrence, et un certain nombre de facteurs propres à l'entreprise peuvent influer sur les conditions et le volume des échanges.

TABLEAU 1. Comparaison des structures industrielles

Structure classique	Structure contemporaine
. Les branches d'activité industrielles sont généralement formées d'un grand nombre de petits producteurs en concurrence.	. La production industrielle est très concentrée. Dans la plupart des secteurs, la production est le fait d'un petit nombre de grandes entreprises, dont les activités sont consolidées financièrement et débordent les frontières classiques des "industries".
. Tous les avantages concurrentiels sont exploités, à l'échelle internationale, sous forme d'exportation de produits finis.	. Les avantages concurrentiels en matière de technologie peuvent être exploités par l'un ou l'autre des moyens indiqués au diagramme 1, i.e. l'octroi de licences, les investissements directs, la vente directe de savoir-faire, la vente de savoir-faire avec installations et équipement, directement ou par une entreprise en participation.
. Le commerce international est peu entravé par les barrières tarifaires ou autres mesures protectionnistes.	. Les barrières tarifaires et, plus encore, les obstacles non tarifaires, ont réduit l'importance des exportations comme moyen d'exploiter un avantage concurrentiel. Cela est surtout vrai pour les avantages de nature technologique, comparativement à ceux liés aux ressources et à la main-d'oeuvre bon marché. L'explication semble résider dans le désir des pays de s'auto-suffire et de développer leur technologie dans divers secteurs industriels.
. Les exportations comprennent surtout des produits finis destinés à la vente sur les marchés de consommation du pays importateur.	. De plus en plus, les exportations consistent en produits intermédiaires expédiés par des firmes multinationales à leurs filiales étrangères, soit pour la fabrication et la réexportation, soit pour la fabrication et la consommation sur place. Au Canada, les achats de filiales auprès de sociétés-mères étrangères représentent 60% des importations de produits(1).

(1) **Importations au Canada des entreprises sous contrôle national et étranger,** Statistique Canada, nº 67-509 au catalogue, 1979.

Chapitre 2

DÉFINITIONS

Commerce international

L'explication des balances commerciales favorables dans le domaine des produits de haute technologie réside dans la "théorie du cycle du produit", selon laquelle un monopole temporaire s'installe automatiquement lorsqu'un nouveau produit ou un nouveau procédé est créé. La firme innovatrice, autrement dit, jouit d'un monopole tant que des imitations ou des produits substituts ne sont pas lancés. Cette règle vaut aussi bien pour le marché intérieur que pour le marché international, et l'avantage comparatif que détient l'entreprise innovatrice subsiste tant que se maintient la situation de monopole. Si l'avantage peut être conservé suffisamment longtemps pendant la phase de croissance de l'entreprise, celle-ci pourra se trouver de nouveau avantagée en étant la première à réaliser des économies d'échelle.

Depuis quelques années, toutefois, cette théorie ne correspond plus à la réalité. Selon un document récent de l'OCDE sur le sujet(3), les firmes multinationales ont montré une tendance à court-circuiter ce processus global, en convenant essentiellement de partager entre elles leurs avantages monopolistiques, notamment à l'extérieur du continent nord-américain, de façon à parer aux risques et aux coûts élevés d'un affrontement entre monopoles et concurrents. Le "partage" en question peut emprunter la forme de d'entreprises en participation, de concessions réciproques de licences, ou encore d'échanges ou de ventes de savoir-faire et de brevets.

Cette constatation est corroborée dans les ouvrages de J. Baranson, S. Gee et d'autres (voir la bibliographie). On en trouve une confirmation précise dans un exemple donné par Baranson(4), au sujet de 10 grands fabricants de matériel informatique qui, indique-t-on, mettent en commun leurs efforts de R-D. On peut supposer que cela débouchera sur le partage des fruits de ces efforts, les travaux communs étant effectivement étendus à des activités plus fondamentales.

L'effet principal de cette situation nouvelle sur la valeur indicative du commerce international des produits de "haute technologie" réside dans une réduction du volume global du commerce de ces produits et une diminution de la taille absolue des balances commerciales. Néanmoins, on pourra toujours se fonder sur les variations du niveau et de la direction de la balance d'un pays pour se faire une idée de son progrès ou de son recul en matière de technologie productive.

Selon le document de l'OCDE, l'institution de tels "accords de coopération" a conféré aux marchés mondiaux un caractère "oligopolistique". Sans aborder la question des oligopoles (concurrence entre un nombre très limité d'entreprises), il convient de souligner qu'on rendrait compte davantage de la réalité contemporaine en disant de tels accords, qu'ils interviennent entre des firmes participant à des "monopoles partagés" (expression inventée par la **Federal Trade Commission** des États-Unis pour décrire ce genre de concurrence). Les participants à un oligopole sont généralement considérés comme des concurrents sérieux sur le plan des prix. Il est clair qu'une telle situation ne peut survenir que dans un secteur d'activité hautement concentré.

Méthodes de classification

Il existe plusieurs façons de classer les produits en fonction de la technologie déjà en usage ou en voie d'être mise au point. Ces méthodes ne sont pas mutuellement exclusives, mais certaines se révèlent en fait complémentaires.

Méthode 1 - Classification d'après les données sur l'industrie locale

La méthode la plus courante de classification des produits de "haute technologie" consiste à utiliser le premier des trois critères suivants(5):

- Dépenses de R-D en pourcentage des ventes,
- personnel scientifique en pourcentage du personnel total,
- personnel spécialisé en pourcentage du personnel total.

(3) **"Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach"**, OCDE, DSTI/SPR/83.13, Paris, 1983, p. 9.
(4) Baranson, J., **Technology and the Multinationals,** op. cit.
(5) **"Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach"**, op. cit., p. 17 et F-1.

Chacun de ces trois critères pose un problème fondamental, à savoir que dans la plupart des pays, les données sont recueillies par branche d'activité plutôt que par produit. Il y a lieu dès lors, de s'interroger sur la capacité du processus de collecte des données et de s'assurer de la compatibilité de l'information d'une branche d'activité à l'autre, et d'une période à l'autre. L'industrie pétrolière, par exemple, investit beaucoup dans la recherche et le développement, mais cela ne confère pas nécessairement un contenu technologique au pétrole brut. Dans d'autres branches d'activité, par exemple celle de la télévision, l'ampleur des dépenses de R-D ou la proportion du personnel scientifique ou spécialisé n'a sans doute pas d'effet sur la plupart des "produits", i.e., le matériel de télévision réellement fabriqué.

Critère - Dépenses de R-D en pourcentage des ventes

Le critère des dépenses de R-D liées à un produit pour le repérage des produits de "haute technologie" est employé par le **Department of Commerce** des États-Unis et a été adopté par le Secrétariat de l'OCDE. La méthode consiste à calculer la moyenne arithmétique des pourcentages que représentent pour chaque catégorie de produits les dépenses de R-D par rapport aux ventes, et à qualifier de produits de "haute technologie" les catégories qui se trouvent au-dessus de la moyenne. La valeur critique réellement utilisée pour la R-D en pourcentage des ventes était de 2.36%. La liste des produits de "haute technologie" établie de la sorte par l'OCDE est reproduite à l'annexe I.

Cette méthode ne peut s'appliquer qu'aux pays qui, comme les États-Unis, disposent de chiffres sur les dépenses de R-D par produit. Tout autre pays peut évidemment, comme l'a fait l'OCDE, adopter la liste des États-Unis.

Critère - Personnel scientifique en pourcentage du personnel total

D'après l'étude qui vient d'être citée, ce critère n'est pas d'usage courant, probablement parce qu'il donne des résultats très voisins de ceux qu'on obtient avec le critère des dépenses. La **National Science Foundation** l'utilise quand même dans son analyse et cherche à le perfectionner comme mesure statistique. Ce critère permet de repérer les branches d'activité dans lesquelles le personnel scientifique et technique représente, par rapport au personnel total, un pourcentage supérieur à une valeur établie.

Critère - Personnel spécialisé en pourcentage du personnel total

Le pourcentage du personnel spécialisé intervenant dans la production n'est pas, de façon générale, un critère acceptable, du moins de l'avis de l'OCDE. On juge qu'il est trop difficile de distinguer le personnel spécialisé, du personnel non spécialisé, sauf sur la base des taux de salaire. Or, il semble que ces derniers soient davantage conditionnés par des facteurs économiques et institutionnels que par des facteurs purement technologiques. Par ailleurs, cette méthode, tout comme la précédente, produit un classement par branches d'activité plutôt que par produits.

Méthode 2 - Classification à l'aide de techniques de corrélation

Il existe une deuxième méthode de base de classification des produits de haute technologie qui évite le processus de sélection **a priori** décrit ci-dessus. Cette méthode tente plutôt de déceler, parmis les produits d'exportation, ceux qui semblent dépendre davantage de la technologie. On calcule à cette fin le coefficient de corrélation entre la part du marché de chaque produit d'exportation d'un pays et un certain nombre de variables explicatives, liées à la technologie. Parmi ces variables (figurant dans diverses applications de la méthode), on trouve le nombre cumulatif de brevets délivrés pour le produit aux États-Unis, les dépenses de R-D aux États-Unis, le ratio capital/travail du secteur, et plusieurs autres.

À titre d'exemple, dans une étude de Pavitt et Soete dont fait état le document de l'OCDE, on a effectué des régressions transversales produit par produit entre les parts du marché des exportations de chaque pays et les parts du nombre cumulatif de brevets enregistrés aux États-Unis. Comme dans toute analyse de régression, la découverte d'une corrélation significative entre les variables ne garantit pas l'existence d'un lien causal.

Il est quand même raisonnable de s'attendre, de façon purement intuitive, à ce qu'il existe une relation fonctionnelle, ne serait-ce que partielle, entre les parts des brevets et les parts des exportations. L'enregistrement de brevets aux États-Unis donne sûrement une certaine indication du contenu technologique des produits exportés par un pays. Or, un niveau élevé de technologie peut entraîner des exportations substantielles si cette technologie rend effectivement les produits plus concurrentiels sur les marchés mondiaux. Par exemple, les exportations canadiennes de blé, peu importe leur niveau compétitif, ne présentent pas une corrélation élevée avec les brevets américains relatifs à la production de blé; les exportations canadiennes ne sont donc pas "expliquées" par les brevets, de sorte qu'elles n'entrent pas dans la catégorie des produits de "haute technologie".

La liste des produits de "haute technologie" établie par la méthode de régression correspond assez étroitement à celle du **Department of Commerce** des É.-U. et de l'OCDE. L'étude de l'OCDE qualifie les deux méthodes de "complémentaires". On peut trouver cette liste dans une étude réalisée pour l'OCDE par Pavitt et Soete, LaCroix et Walker: **"International Trade in High R&D-intensive Products", STIC/80.48,** OCDE.

Méthode 3 - La méthode de Rothwell

En août 1980, la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE a publié un document de M. Roy Rothwell, de l'Université de Sussex, intitulé **"Non-Price Factors in the Export Competitiveness of Agricultural Engineering Products".** L'auteur suggère une nouvelle méthode de classification des produits qui ne fait pas intervenir les dépenses de R-D comme indice du niveau de technologie. Il utilise plutôt la valeur unitaire des machines agricoles, sur lesquelles porte son étude, et le nombre de brevets délivrés pour chaque type, comme "valeurs représentatives" pour déterminer leur complexité technique relative. Les résultats ont été confirmés par les opinions des utilisateurs ou des acheteurs éventuels de ces équipements.

Cette méthode, qui présente certaines nouveautés dignes d'intérêt, ne peut probablement être appliquée qu'à un nombre restreint de secteurs d'activité. Il doit s'agir d'industries qui, comme celles des machines agricoles en Angleterre, sont formées de plusieurs petits producteurs indépendants en concurrence. Malheureusement, de telles industries se font très rares de nos jours. Comme l'indique Rothwell, il lui faut exclure les tracteurs, "ce qui permet d'éviter largement la complexité de la production par des firmes multinationales: en Europe, hormis les tracteurs, les chefs de file du marché dans la plupart des secteurs sont des entreprises nationales, ce qui résulte en grande partie de la forte segmentation du marché des équipements de génie agricole." (Traduction libre.)(6)

Une difficulté statistique de cette méthode réside dans l'emploi de valeurs unitaires. En effet, de graves problèmes théoriques et pratiques se posent, lorsqu'on examine des "produits" qui sont plus difficiles à différencier que des machines agricoles.

Autres méthodes

La Division de la statistique des sciences et de la technologie de Statistique Canada publie des statistiques sur le commerce de marchandises groupées selons divers niveaux de contenu technologique. La sélection des produits particuliers énumérés dans la publication **Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983** est faite d'après une série de jugements **a priori** des responsables du Département d'État chargé des Sciences et de la Technologie, au sujet du contenu technologique de chaque produit. Cette liste est reproduite à l'annexe I.

La Division du commerce extérieur de Statistique Canada établit elle aussi un sommaire annuel des importations et des exportations de produits de "haute technologie". La liste comprend 19 grandes catégories, et aucune donnée n'est fournie pour des catégories secondaires. Cette liste a été dressée à partir des suggestions formulées par divers clients de la Division qui reçoivent le rapport. Elle est reproduite à l'annexe I.

Bref, la définition d'un produit de "haute technologie" peut se fonder sur l'un ou l'autre des critères suivants:

- Contenu de R-D,
- corrélation entre les brevets et les parts du marché,
- valeurs unitaires et opinions des clients,
- jugements **a priori.**

Les listes obtenues ne diffèrent pas seulement sur le plan des concepts théoriques et pratiques retenus pour la sélection, mais aussi en ce qui a trait aux différents niveaux d'agrégation utilisés, aux différentes sources et aux différentes méthodes de collecte des données. Ces questions seront abordées au chapitre 3.

Problèmes de classification

Diverses méthodes de classification et de définition des produits de "haute technologie" viennent d'être passées en revue. Elles ne vont pas sans soulever un certain nombre de problèmes sur le plan de la théorie et des applications statistiques.

(6) Rothwell, R., **"Non-Price Factors in the Export Competitiveness of Agricultural Engineering Products",** OCDE, Paris, 1980.

D'abord, il convient de se demander s'il est préférable de définir un produit de "haute technologie" en fonction de son usage et de son contenu ou en fonction du niveau technologique de l'équipement ou du procédé employé pour le fabriquer, ou des deux. Un engrais potassique, par exemple, n'est pas un produit de nature complexe. Les spécifications relatives à son contenu chimique sont les mêmes, que sa fabrication soit faite d'après le procédé le plus primitif ou la méthode la plus évoluée. Si le produit est fabriqué à l'aide de techniques avancées, relève-t-il de la "haute technologie"? Ce problème et d'autres questions seront abordés dans un document du Secrétariat de l'OCDE intitulé **"Technological Indicators and Measurement of Performances in International Trade: Part B: Data and Empirical Tests".** Ce document devrait apporter des réponses sur toute la question de la signification du contenu technologique d'un produit(7).

Un deuxième problème a trait à la difficulté de distinguer les produits de "haute technologie" des produits à contenu technologique "faible" ou "moyen". Par exemple, lorsqu'on munit une perceuse ou une défonceuse manuelle d'un système à commande numérique, est-ce que l'ensemble complet devient un équipement de "haute technologie", ou n'est-ce pas plutôt seulement le système à commande numérique qui peut être ainsi désigné? Des problèmes semblables se posent pour tout ensemble d'équipements distincts.

On se trouve devant un problème analogue lorsqu'on doit désagréger un groupe de produits comportant des éléments à contenu technologique peu élevé pour isoler des produits particuliers de fabrication hautement technologique.

Le document à paraître du Secrétariat de l'OCDE traitera d'un autre problème, soit la distinction statistique entre les biens de consommation et les biens de capital. Cette distinction aura un effet important sur les chiffres de la balance commerciale des produits de "haute technologie". Bien que la distinction soit en général très claire du point de vue pratique, l'importation de biens d'équipement de "haute technologie" a pour effet de consolider la base industrielle d'un pays, tandis que l'importation de biens de consommation n'exerce aucun effet du même genre. On croit par conséquent qu'il serait utile de faire explicitement la distinction dans les statistiques.

Enfin, un autre problème touchant l'analyse des données, a trait aux décalages dans le temps pouvant séparer les causes des effets. Ainsi, il se peut que des activités intenses sur le plan des dépenses de R-D et des brevets se produisent longtemps avant que des améliorations technologiques substantielles ne viennent rehausser la compétitivité. Par conséquent, ces deux indicateurs peuvent atteindre un niveau élevé avant qu'apparaisse le progrès technologique, et se trouver à faible niveau au moment où la technologie affiche une amélioration. Il semble que ce scénario décrive bien la situation actuelle du secteur canadien de la sidérurgie.

Notons, à titre de conclusion, que contrairement à de nombreux autres indicateurs de l'activité scientifique et technologique, les données sur le commerce des produits classés selon leur contenu technologique présentent un degré relativement élevé de comparabilité à l'échelle internationale. Selon M. M. Aho, analyste bien connu du domaine(8), la **Standard Industrial Trade Classification,** au niveau du classement à cinq chiffres (désagrégation maximale), permet d'établir d'excellentes comparaisons internationales des exportations et des importations de produits de "haute technologie". Toutefois, certains problèmes statistiques demeurent toujours présents. Par exemple, on ne peut pas faire la distinction à ce niveau entre les ordinateurs et les machines à écrire, mais aucun classement plus détaillé (à six chiffres) n'est disponible ou statistiquement réalisable. De toute façon, l'évolution de la composition des produits et le caractère éphémère des classements rendent inévitable un niveau minimal d'erreur qui éliminerait le gain apparent de précision obtenu avec un classement à six chiffres.

(7) Note de l'auteur: Le Comité de l'industrie et le Comité de la politique scientifique et technologique étudient la question du commerce des produits de "haute technologie", et il est probable qu'ils concluront qu'il n'est pas possible, pratiquement, de classer les produits d'après leur contenu technologique.

(8) Aho, C. Michael, U.S., **Department of Labour.**

Chapitre 3

STATISTIQUES EXISTANTES

Au nombre des organismes qui produisent des statistiques sur le commerce international, on note Statistique Canada, l'Organisation de coopération et de développement économiques et le **National Science Board** des États-Unis. On trouvera ci-après, pour chaque organisme, un résumé des statistiques publiées et une brève analyse.

Statistique Canada

Division du commerce extérieur

Les données de la Division du commerce extérieur proviennent d'une part de la formule B13 de déclaration d'exportations de Douanes Canada, et d'autre part, de la formule de codage de déclaration d'importations de Douanes Canada. L'importateur doit indiquer lui-même sur la formule de déclaration d'importations le code de marchandise. Quant à la formule de déclaration d'exportations, elle doit comporter une description suffisamment détaillée des marchandises pour permettre aux responsables des douanes de faire le codage.

La Division du commerce extérieur groupe ces renseignements en fonction de codes généraux et détaillés et publie les résultats tous les mois dans les documents **Exportations par marchandises et Importations par marchandises** (n^{os} 65-004 et 65-007 au catalogue, respectivement).

La liste des catégories de produits considérés par la Division comme ayant un contenu technologique élevé est reproduite à l'annexe I. Des chiffres trimestriels sur les importations et les exportations de ces produits de haute technologie sont publiés dans une rubrique traitant de l'incidence de la technologie sur le commerce international canadien.

Division de la statistique des sciences et de la technologie (DSST)

La DSST publie un sommaire annuel (**Indicateurs de l'activité scientifique au Canada,** n^{o} 88-201 au catalogue) qui comprend une analyse des données sur le commerce des produits de fabrication hautement technologique. Les sources des données utilisées en 1983 étaient les publications de la Division du commerce extérieur et du ministère de l'Industrie et du Commerce.

Pour analyser cet indicateur, on a d'abord examiné la balance commerciale totale par groupe de produits: produits agricoles, ressources naturelles et matières premières, produits énergétiques et produits fabriqués. Les trois premiers groupes ont affiché dans le passé une balance positive, tandis que pour le dernier (produits fabriqués), la balance s'est révélée jusqu'ici négative.

On a ensuite divisé le groupe des produits fabriqués selon la répartition suivante: produits de fabrication hautement technologique, produits de fabrication moyennement technologique, produits de fabrication faiblement technologique, produits liés aux ressources, et véhicules automobiles et pièces. Depuis 1973, la situation est demeurée très stable, les produits liés aux ressources affichant une balance positive, tandis que les autres groupes présentaient des balances négatives, soit (par ordre d'ampleur de la balance négative) les produits de fabrication hautement, moyennement et faiblement technologique, et les véhicules automobiles et pièces. En désagrégeant davantage le groupe des produits de fabrication hautement technologique (voir le graphique 2 et le tableau 2), on voit que la catégorie des machines est celle qui contribue le plus à la balance négative, suivie des produits électriques, des instruments scientifiques et de la catégorie "autres".

Le reste de l'analyse reposait sur des données publiées par le ministère de l'Industrie et du Commerce, Renseignements économiques, dans **"Manufacturing Trade and Measures".**

Graphique 2

Commerce extérieur en produits de fabrication hautement technologique

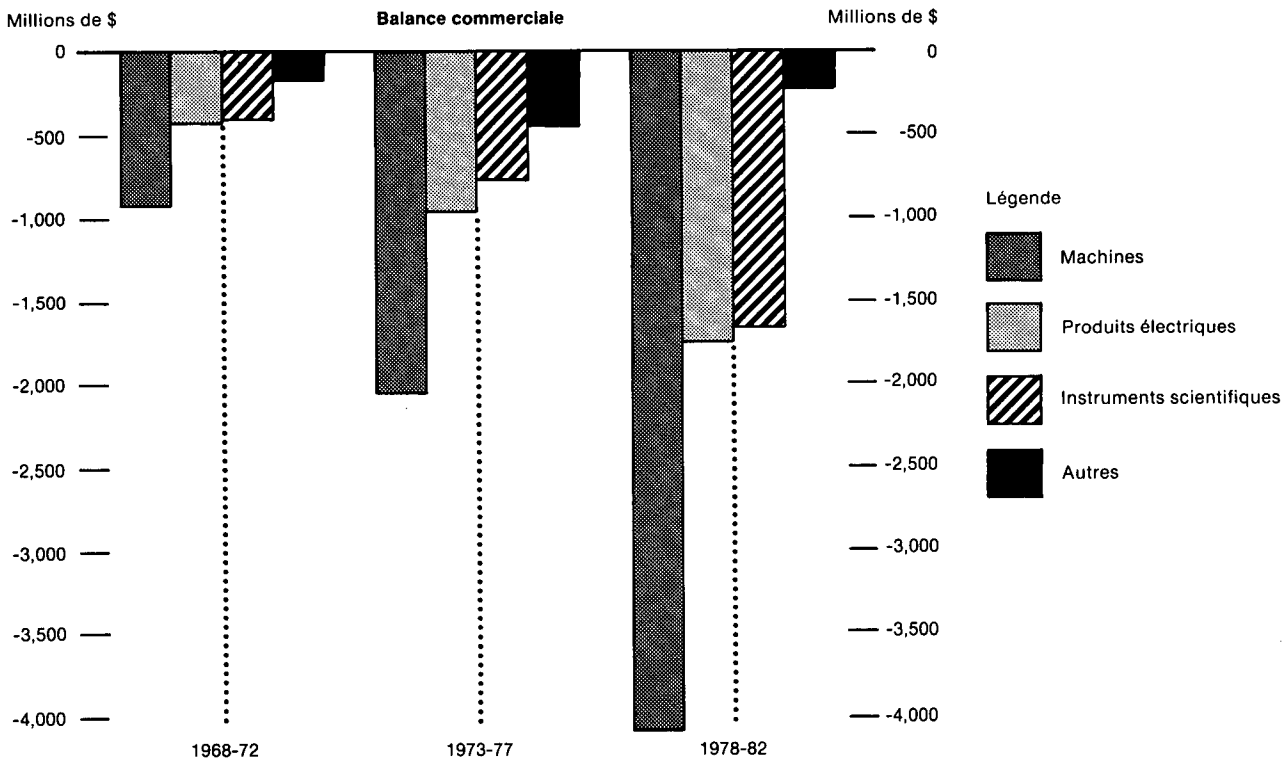


TABLEAU 2
Balance commerciale de produits de fabrication hautement technologique, selon le produit

Année	Produits chimiques	Machines de bureau	Autres machines	Avions et pièces	Produits électriques	Instruments scientifiques	Total(1)
			millions de dollars				
1968	-160	-150	-607	-68	-257	-332	-1,500
1969	-189	-197	-672	-69	-375	-392	-1,816
1970	-232	-200	-597	-4	-325	-397	-1,690
1971	-192	-220	-715	43	-455	-428	-1,933
1972	-230	-263	-914	181	-660	-483	-2,345
1973	-254	-292	-1,096	-97	-777	-584	-3,072
1974	-465	-391	-1,409	-234	-899	-722	-4,094
1975	-364	-386	-1,803	-274	-833	-773	-4,410
1976	-283	-404	-2,067	48	-1,097	-804	-4,591
1977	-360	-451	-1,973	47	-1,311	-1,025	-5,061
1978	-85	-600	-2,267	-149	-1,523	-1,240	-5,835
1979	9	-706	-3,054	-359	-1,747	-1,455	-7,292
1980	223	-1,164	-3,333	-425	-1,726	-1,732	-8,132
1981	233	-1,708	-3,374	-850	-2,018	-1,988	-9,705
1982	113	-1,937	-2,325	227	-1,811	-1,910	-7,643

(1) Y compris les pièces d'artillerie.

Source: **Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983,** Statistique Canada, nº 88-201 au catalogue, 1983, figure 9.3 et tableau 61.

Les chiffres sur la "pénétration des importations" permettent d'évaluer l'ampleur de nos importations de produits de fabrication "hautement technologique"; ils expriment les importations en pourcentage du marché canadien pour chaque groupe de produits. Pour l'ensemble des industries manufacturières, le chiffre relatif à la période de 1976 à 1980 est de l'ordre de 30% (voir le graphique 3 et le tableau 3). Trois groupes de produits de fabrication hautement technologique affichent une pénétration des importations supérieure à 70%, soit le matériel de transport, les machines, et le matériel scienfifique et professionnel. La valeur est voisine de 40% pour les produits électriques. Des répartitions plus détaillées par produits sont présentées dans les tableaux de référence à la fin de la publication.

Des données semblables sont fournies par la direction des Renseignements économiques sur l'orientation des exportations de certaines industries manufacturières. La valeur de l'orientation des exportations correspond au pourcentage de l'ensemble des livraisons d'un groupe industriel qui sont exportées.

Graphique 3

Pénétration des importations, certaines industries manufacturières

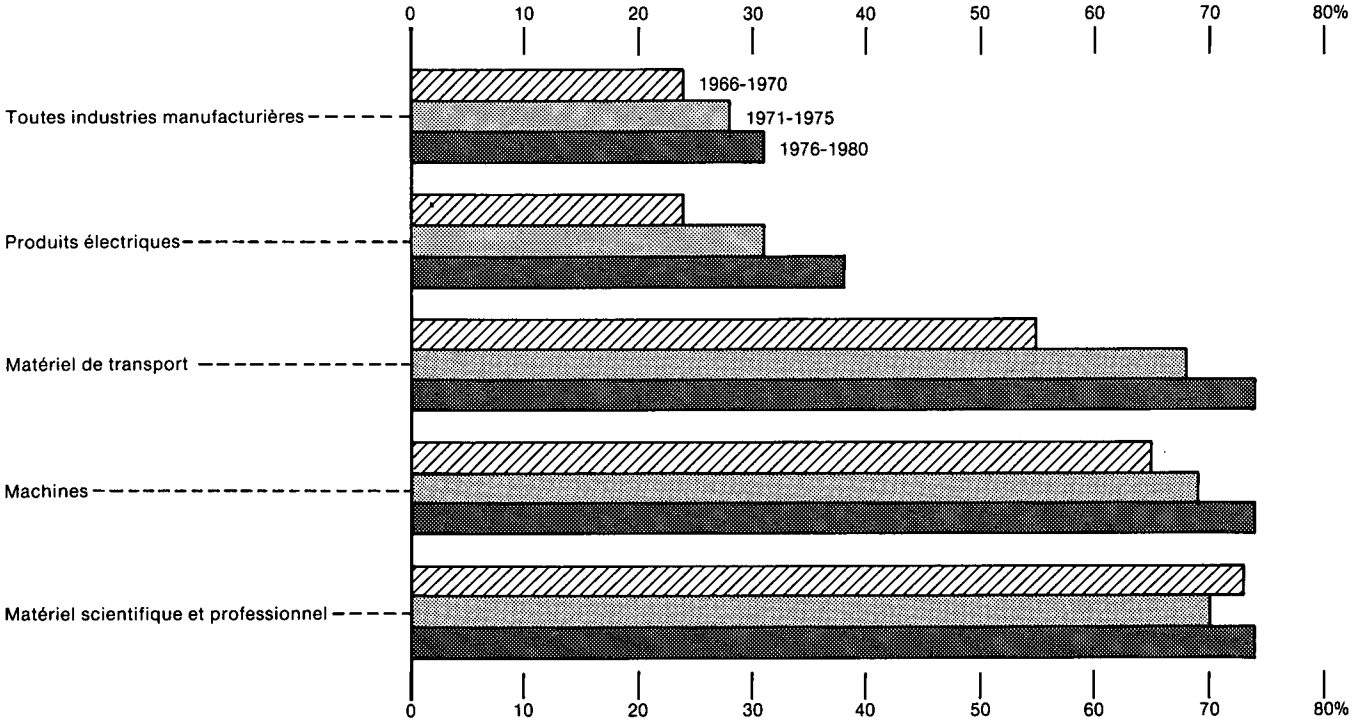


TABLEAU 3
Pénétration des importations(1) selon certaines industries manufacturières

Industrie	1966	1968	1970	1972	1974	1976	1978	1980	1981
					en pourcentage				
Produits en caoutchouc et en plastique	14	16	17	20	27	21	22	22	22
Produits métalliques	12	12	13	14	15	15	16	15	15
Machines de bureau	63	70	82	86	82	90	94	96	95
Autres machines	64	63	63	65	69	69	71	72	73
Avions et pièces	40	56	67	96	76	56	67	67	66
Autres matériels de transport	39	59	67	68	67	71	77	72	73
Appareils de communication	33	29	32	40	40	39	47	56	59
Autres produits électriques	18	21	23	27	30	33	37	34	35
Drogues et médicaments	15	14	17	17	20	20	13	17	15
Autres produits chimiques	24	25	28	29	32	30	36	34	33
Matériel scientifique et professionnel	84	80	90	77	80	76	82	79	81
Total - Ensemble des industries manufacturières	**21**	**24**	**26**	**28**	**29**	**29**	**32**	**32**	**32**

(1) Pénétration des importations = importations/marché canadien. Marché canadien = livraisons des établissements canadiens - exportations + importations.

Source: Indicateurs de l'activité scientifique au Canada, 1983, Statistique Canada, nº 88-201 au catalogue, 1983, figure 9.4 et tableau 63.

Organisation de coopération et de développement économiques

Direction de la science, de la technologie et de l'industrie

Le document le plus récent relatif au commerce des produits de "haute technologie" a été diffusé par l'Organisation de coopération et de développement économique le 8 avril 1983 et s'intitule **"Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach".** En septembre, l'OCDE a organisé un séminaire sur les tendances en matière de technologie, et on devrait disposer sous peu des documents rédigés à cette occasion.

La liste des groupes de produits sur laquelle est fondée l'étude d'avril est reproduite à l'annexe I.

L'étude comporte une analyse approfondie qui utilise les données sur le commerce et la production des éléments de cette liste pour dresser les tableaux suivants:

- Parts du marché, par pays.
- Ratios exportations-importations des pays membres de l'OCDE.
- Spécialisation inter-branches, par pays.
- Coefficient de dépendance vis-à-vis des importations, par pays.
- Élasticité des exportations de produits de haute technologie par rapport à la demande, par pays.
- Élasticité des importations par rapport à la demande intérieure, par pays.

Nous allons présenter ici les axes principaux de l'analyse, qui se fonde sur des mesures de la spécialisation internationale et sur les stratégies des gouvernements et des entreprises multinationales quant à l'utilisation des diverses avenues possibles pour le transfert de technologie.

La mesure centrale de spécialisation sur laquelle s'arrête le document consiste à exprimer le rapport, en pourcentage, entre les produits de haute technologie et les importations et les exportations de tous les produits fabriqués. Les graphiques 4 et 5 sont fondés sur ces données et montrent les positions relatives des pays membres de l'OCDE en 1963 et en 1980 respectivement:

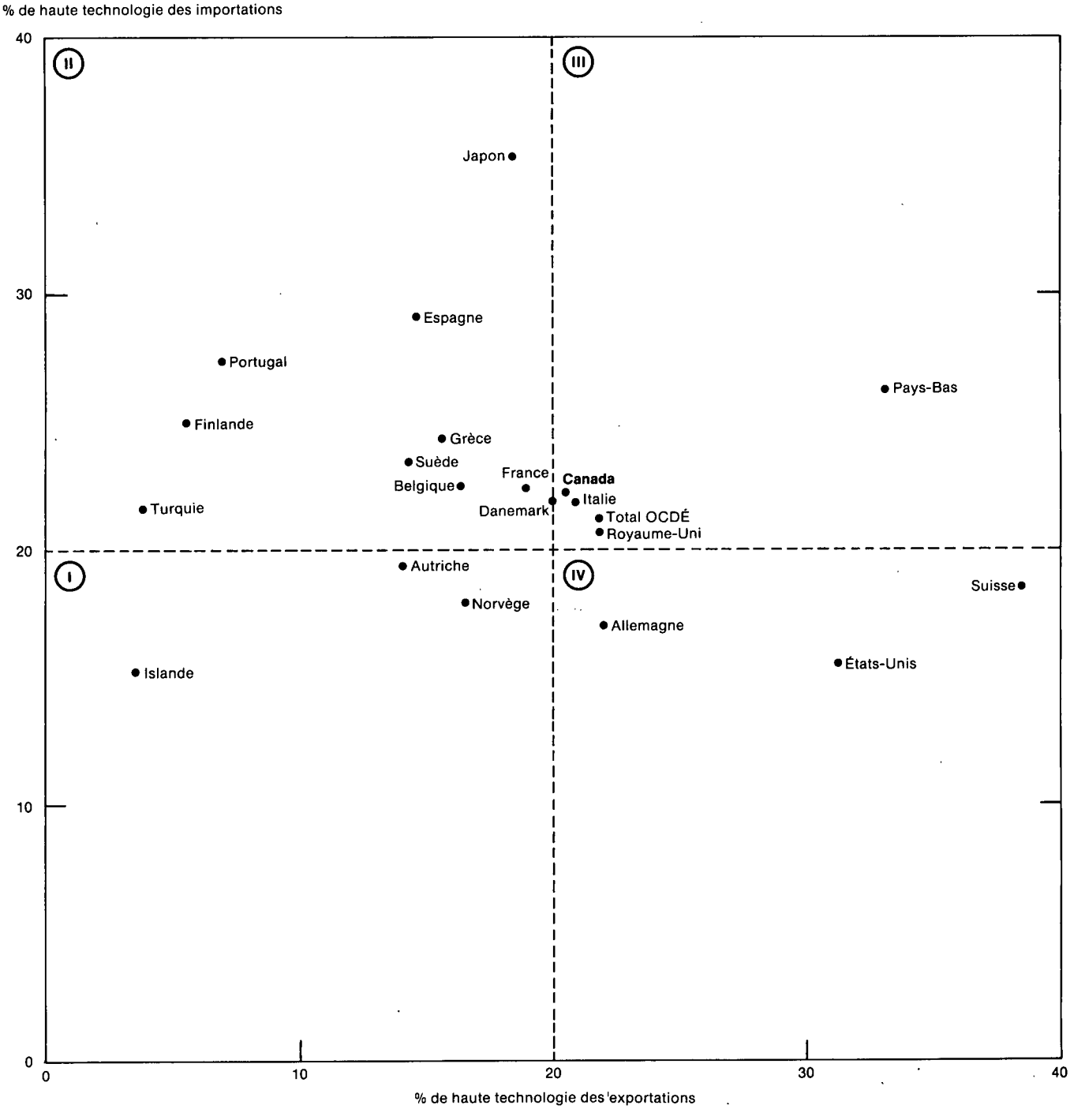
Pour un pays qui désire occuper une position de commande sur le plan technologique, il est sans doute préférable de se situer dans le quatrième quadrant, avec une grande proportion de produits de "haute technologie" (généralement de valeur élevée) dans ses exportations et une faible proportion de ces produits dans ses importations. Les pays à production plus primaire et les pays moins développés se retrouveraient dans le quadrant II, important des produits de "haute technologie" et exportant des produits de "faible technologie".

La comparaison des deux diagrammes pour les années 1963 et 1980 permet de constater que les pays les plus avancés ont généralement accru la proportion de produits de "haute technologie" dans leurs importations, tout en maintenant ou en améliorant le contenu de haute technologie de leurs exportations. Dans le cas du Canada, le degré de spécialisation des exportations a été essentiellement maintenu, tandis que la proportion des importations de "haute technologie" s'est accrue.

L'OCDE a également établi un indice de la spécialisation inter-branches, c'est-à-dire spécialisation des biens hautement technologique, pour chaque pays, lequel a ensuite été relié aux parts globales du marché. On a ainsi pu construire les figures suivantes pour 1963-1971 (graphique 6) et 1971-1980 (graphique 7).

Graphique 4

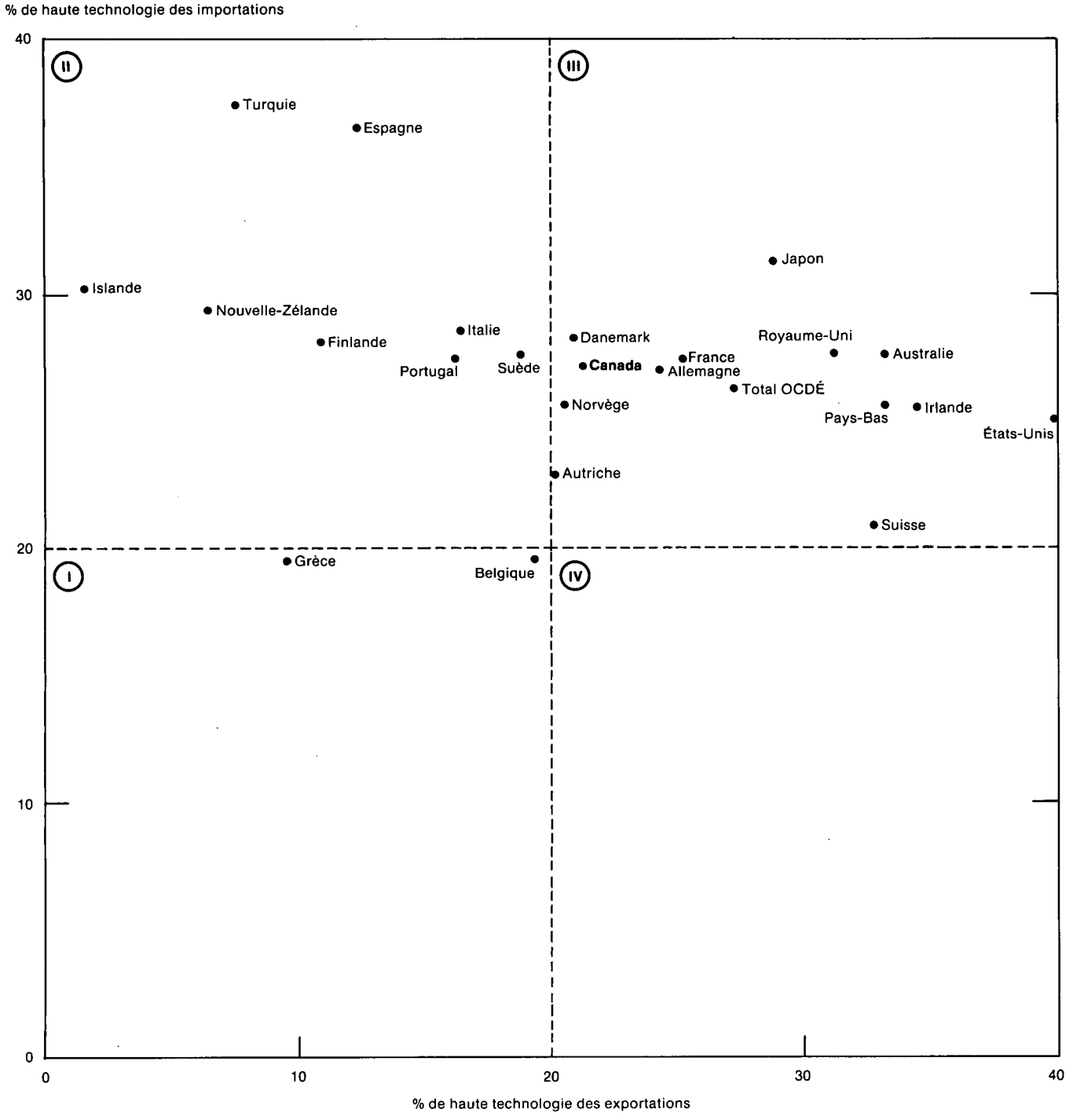
Proportions des produits de haute technologie dans les exportations et les importations de produits fabriqués en 1963



Source: "Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach", OCDÉ, DSTI/SPR/83.13, 1983, graphique 1.

Graphique 5

Proportions des produits de haute technologie dans les exportations et les importations de produits fabriqués en 1980



Source: "Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach", OCDÉ, DSTI/SPR/83.13, 1983, graphique 2.

Voici l'analyse que fait l'OCDE de ces diagrammes:

"Ce lien entre les parts du marché et le degré de spécialisation est bien illustré par les graphiques 3 (graphique 6) et 4 (graphique 7). Au cours des deux périodes examinées, les États-Unis, qui détiennent environ le quart du marché mondial, demeurent le pays le plus spécialisé en technologie avancée (plus de 150 points), bien qu'en termes réels ils perdent environ 1.5% du marché mondial. L'Allemagne, avec une spécialisation beaucoup moins grande, réussit à gagner le cinquième du marché mondial et subit un léger recul (-2%) sur les deux périodes. Le Royaume-Uni est le seul grand pays qui perd 4% du marché, et durant la seconde période, il est doublé par le Japon qui atteint le troisième rang mondial des exportateurs. La France, qui vient juste derrière le Royaume-Uni (cinquième rang mondial des exportateurs) affiche le même degré de spécialisation que l'Allemagne, mais ses marchés ne représentent que la moitié de ceux de cette dernière. Les deux pays qui viennent immédiatement après les États-Unis au chapitre de la spécialisation sont les Pays-Bas (sixième rang mondial des exportateurs) et la Suisse, mais ces derniers détiennent moins de 5% du marché mondial. L'Australie et l'Irlande, qui comptent sur moins de 1% du marché mondial, ont à peu près le même degré de spécialisation.

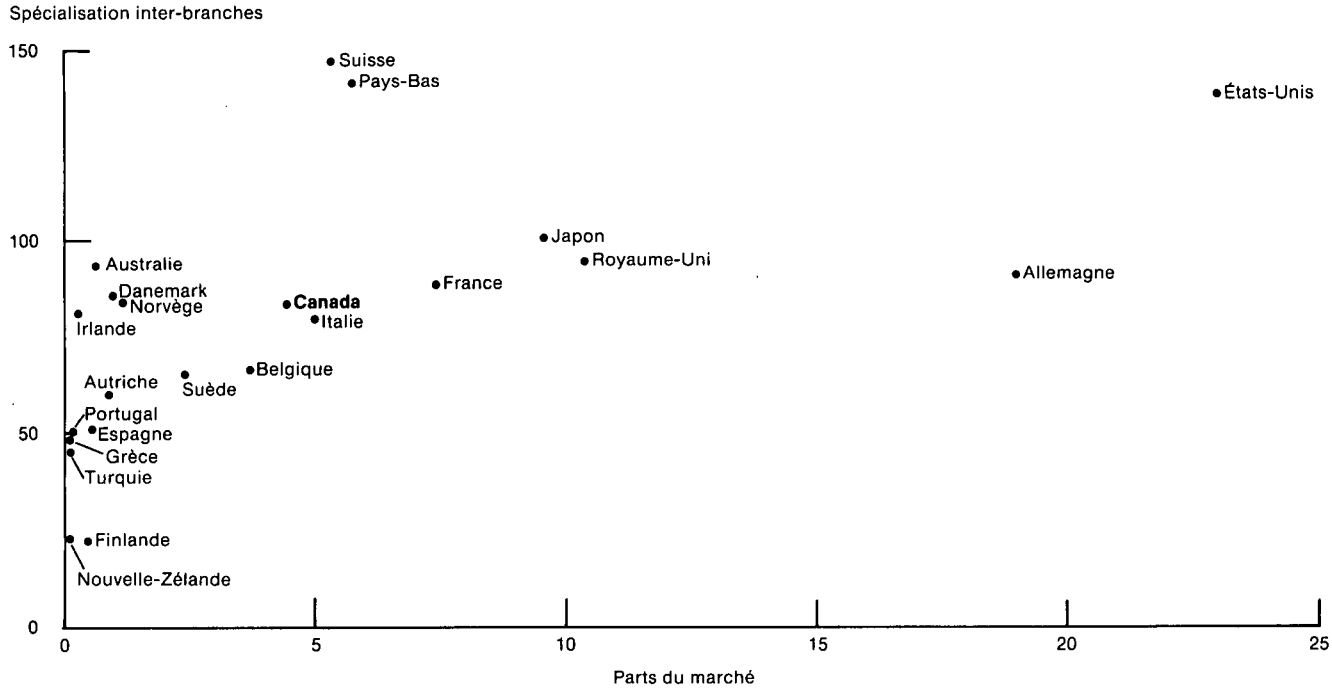
"Le Canada, l'Autriche, la Belgique, la Suède, l'Italie, le Portugal et la Norvège forment un autre groupe de pays qui sont très spécialisés, mais seuls l'Italie, la Belgique, le Canada et la Suède détiennent des parts notables du marché. Le dernier groupe de pays est constitué de l'Espagne, de la Grèce, de la Finlande, de la Turquie et de la Nouvelle-Zélande; ces pays sont surtout caractérisés par leur degré très faible de spécialisation et conséquemment, par la part infime du marché qu'ils détiennent". (Traduction libre.)(9)

[On a reproduit au long, à l'annexe II, les conclusions de la note du Secrétariat, afin d'illustrer le genre d'analyse qui peut être faite à l'aide des données produites par l'OCDE.]

(9) **"Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach"**, op. cit., p. 74.

Graphique 6

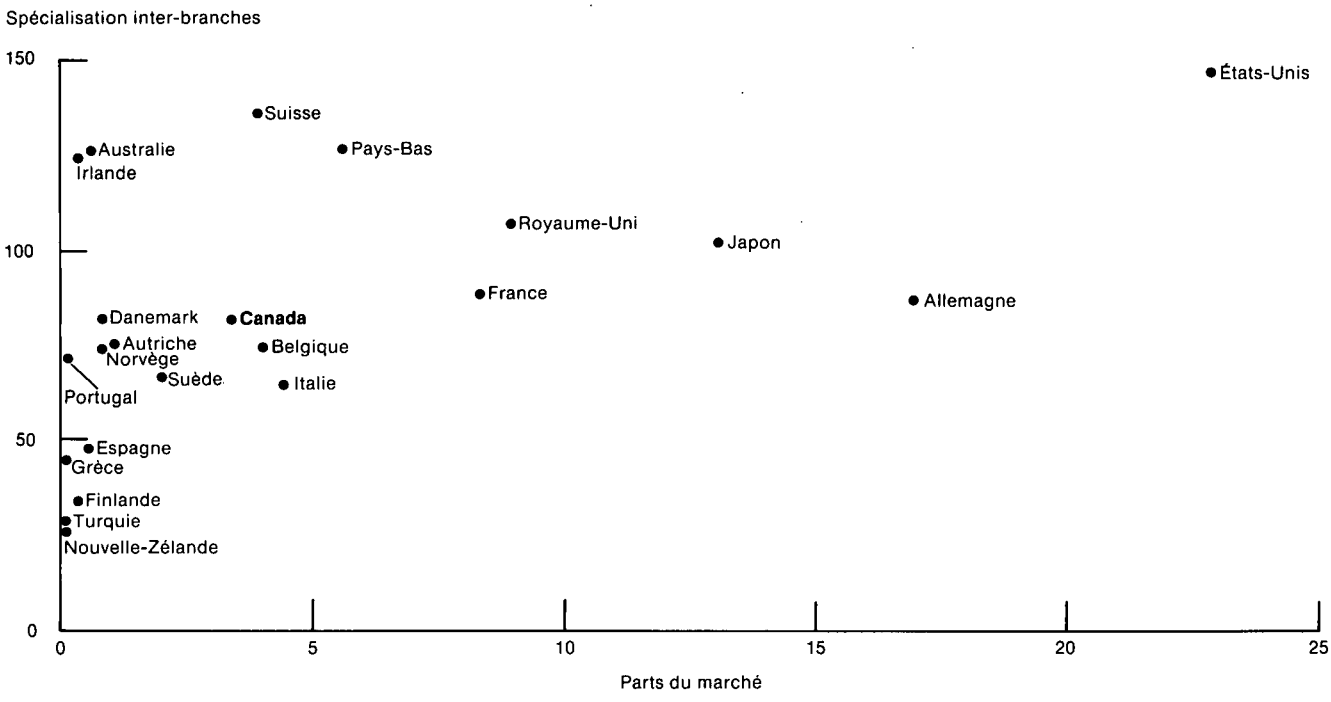
Spécialisation et parts du marché (moyenne 1963-1971)



Source: "Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach", OCDÉ, DSTI/SPR/83.13, 1983, graphique 3.

Graphique 7

Spécialisation et parts du marché (moyenne 1971-1980)



Source: "Experimental Studies on the Analysis of Output Part 2: International Trade in High Technology Products: An Empirical Approach", OCDÉ, DSTI/SPR/83.13, 1983, graphique 4.

National Science Board

Dans la publication bisannuelle du National Science Board intitulée **Science Indicators,** le commerce extérieur des produits manufacturés "intensifs en R-D" est analysé à partir de données du Department of Commerce et du Department of Labor des États-Unis.

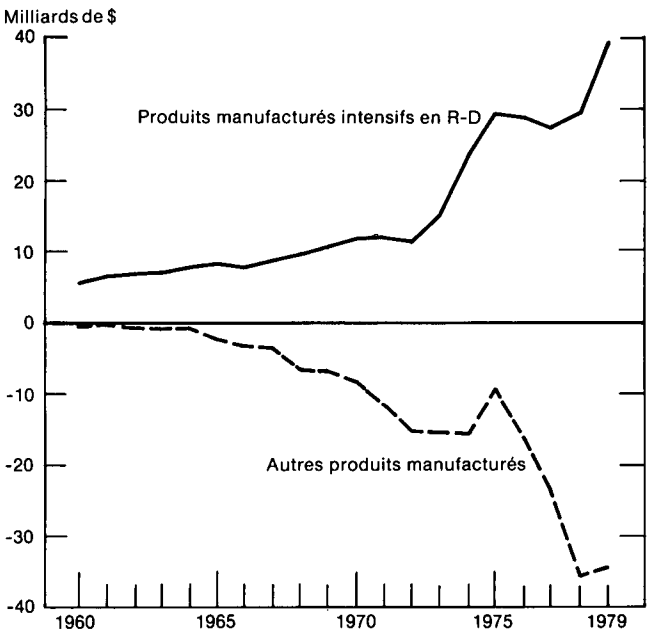
La première analyse faite dans le rapport de 1980 se fonde sur le graphique 8A, qui compare, pour les États-Unis, la balance commerciale des produits manufacturés intensifs en R-D avec la balance commerciale des produits manufacturés dans lesquels n'entre pas une forte composante de R-D.

On procède ensuite à une ventilation de la balance commerciale des produits intensifs en R-D en fonction de quatre groupes de produits, comme le montre le graphique 8B.

Le reste de l'analyse porte sur des comparaisons internationales, d'abord avec la balance commerciale de certains pays, dont le Canada. On examine ensuite les tendances en ce qui a trait aux parts du marché des principaux pays, sur les marchés combinés des pays développés, des pays en voie de développement et du monde (voir les graphiques 9A et 9B).

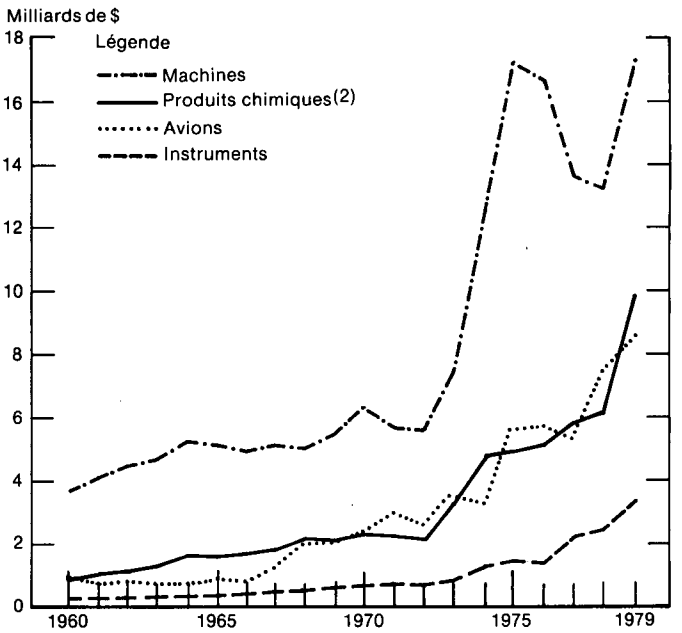
Graphique 8A

Balance commerciale(1) des É.-U. au titre des produits manufacturés intensifs en R-D et des autres produits manufacturés



Graphique 8B

Balance commerciale(1) des É.-U. pour certains groupes de produits



(1) Exportations moins importations.
(2) Comprend les médicaments et d'autres produits connexes.
NOTA: Certaines modifications apportées après 1977 à la classification des groupes de produits par le Department of Commerce ont eu quelques effets sur la balance du commerce de ces groupes de produits. La balance globale pour les produits intensifs en R-D est demeurée inchangée.
Source: Science Indicators — 1980, National Science Board, Washington, D.C., figures 1-12 et 1-13.

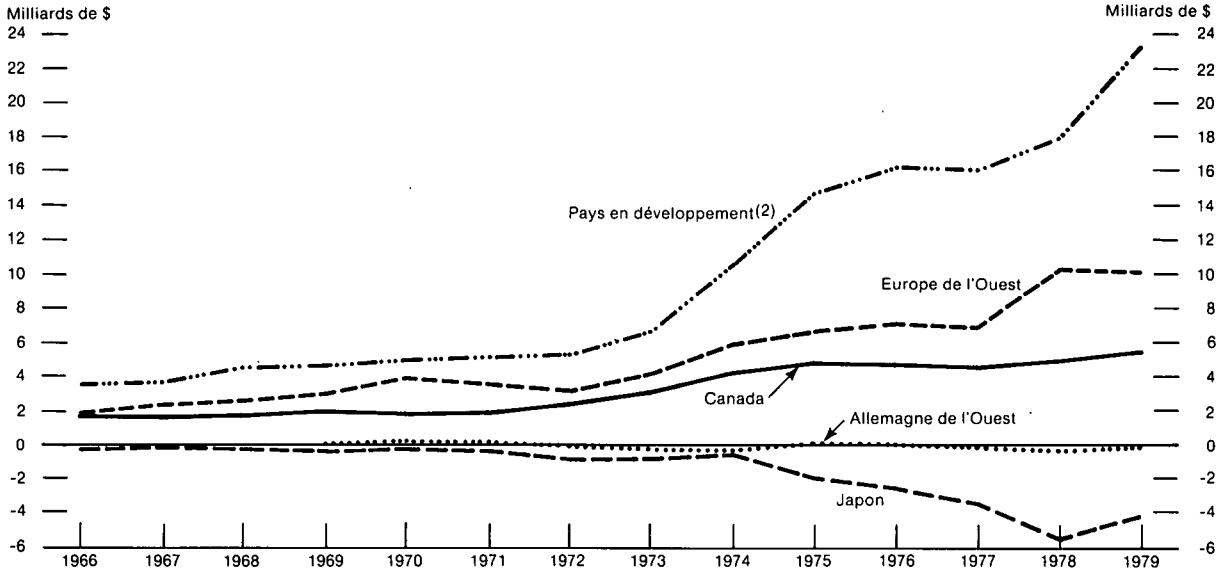
GRAPHIQUE 9A
Parts du marché des exportations de produits intensifs en R-D dans les pays développés et les pays en voie du développement

	1962	1970	1977
États-Unis:			
PD(1)	20	22	17
PVD(2)	46	31	24
Monde	28	23	19
Monde sauf automobiles	31	27	21
Japon:			
PD	3	8	14
PVD	6	15	22
Monde	4	10	16
Monde sauf automobiles	3	10	14
France:			
PD	8	8	9
PVD	7	9	9
Monde	8	8	10
Monde sauf automobiles	7	7	8
Allemagne:			
PD	26	21	22
PVD	11	12	14
Monde	21	19	20
Monde sauf automobiles	17	17	18
Royaume-Uni:			
PD	17	9	7
PVD	15	12	9
Monde	17	10	8
Monde sauf automobiles	14	10	9

(1) PD - Pays développés.
(2) PVD - Pays en voie de développement.
Source: Science Indicators - 1980, National Science Board, Washington D.C., 1981, Table 1-11.

Graphique 9B

Comparaison de la balance commerciale(1) des É.-U. avec celle de certains pays pour les produits manufacturés intensifs en R-D



(1) Exportations moins importations.
(2) Comprend l'Afrique du Sud en 1966 et 1967.
Source: Science Indicators — 1980, National Science Board, Washington, D.C., 1981, figure 1-14.

Chapitre 4

RÉSUMÉ

Les statistiques sur le commerce des produits, sont sans aucun doute, un indicateur crucial de la situation globale d'un pays du point de vue de son évolution et de sa compétitivité technologiques. Il s'agit de données de référence dont se servent les planificateurs gouvernementaux, les économistes, le monde financier, ainsi que les membres de la Banque mondiale, du Fonds monétaire international (FMI) et d'autres organismes analogues.

Bien que l'évolution des pratiques internationales ait probablement réduit l'importance de cet aspect particulier de la mesure de l'activité technologique, la libéralisation du commerce, les modifications de la structure industrielle ou l'évolution des stratégies gouvernementales pourraient bien contribuer à ramener ces statistiques au rang des indicateurs les plus significatifs. Dans l'intervalle, des analyses comme celles de Statistique Canada, de la **National Science Foundation** et de l'OCDÉ permettent d'observer, à divers niveaux d'agrégation, les tendances qui présentent un intérêt crucial pour ceux qui établissent les stratégies gouvernementales en matière de réglementation du commerce, de tarifs et d'encouragement à l'industrie. Les données ont trait à l'un des aspects les plus volatiles de notre commerce international et de notre économie intérieure, et font intervenir des montants de l'ordre de $30 milliards par année. Toute mesure prise par un gouvernement pour améliorer la balance commerciale des produits de "haute technologie" se répercute profondément sur la richesse, le niveau de vie et le progrès général du pays. La connaissance des tendances générales et détaillées de ce commerce est un préalable de toute action réfléchie.

BIBLIOGRAPHIE

Documentation de base

Caves, R.E. et Jones, R.W., **World Trade and Payments: An Introduction,** Buxton: Little Brown, 1973.

Johnson, H.G., "The Efficiency and Welfare Implications of the International Corporation", dans **International Corporations,** C. Kindleberger (éd.), Cambridge, MIT Press, 1970, p. 36.

Schumpeter, J., **Capitalism, Socialism and Democracy,** New York, Harper and Bros., 1942. Voir aussi Penrose, E., **The Economics of the International Patent System,** John Hopkins Press, Baltimore, 1951.

Analyse du commerce et de la technologie

Aho, C.M., Bowen, H.P. et Pelzman, J., "Assessing the Changing Structure of World Trade: An Analysis and Comparison of Various Indicators of Comparative Advantage and Competitiveness", document inclus dans **Interagency Review of U.S. Competitiveness,** juillet 1980.

Aho, C.M. et Carney, R.D., "Is the United States Losing its Comparative Advantage in Manufacturing?: An Empirical Analysis of the Structure of Manufactures Trade 1964-1976", Office of Foreign Economic Research, Bureau of International Affairs, Economic Discussion Paper Number 3, U.S. Department of Labor, 1er juin 1979.

Aho, C.M. et Carney, R.D., "United States Export Performance in the Post-Devaluation Period: Continuation of a Secular Decline?", document présenté au Committee on Banking, Housing and Urban Affairs, Sub-committee on International Finance, U.S. Senate, dans **Export Policy Part 2,** pp. 123-72, Washington: U.S. Government Printing Office, février 1978.

Baldwin, R.E., "The Determinants of the Commodity Structure of U.S. Trade", **American Economic Review,** mars 1971, p. 61.

Baldwin, R.E., "Determinants of Trade and Foreign Investment: Further Evidence", **Review of Economics and Statistics,** février 1979, p. 61.

Balassa, B., "Trade Liberalization and 'Revealed' Comparative Advantage", **The Manchester School of Economic and Social Studies,** 33(2), 1965.

Balassa, B., "Revealed Comparative Advantage Revisited: An Analysis of Relative Export Shares of the Industrial Countries (1953-1970)", **The Manchester School of Economic and Social Studies,** nº 4, décembre 1977.

Bowen, H.P., "Changes in the International Pattern of Factor Abundance and the Composition of Trade: A Multi-Country Analysis of Changing Comparative Advantage in Manufactured Goods with Special Reference to the United States", document inclus dans **Interagency Review of U.S. Competitiveness,** juillet 1980.

Bowen, H.P. et Pelzman, J., "A Constant Market Share Analysis of U.S. Export Growth", document inclus dans **Interagency Review of U.S. Competitiveness,** juillet 1980.

Branson, Wm. et Junz, H.B., "Trends in U.S. Trade and Comparative Advantage", **Brookings Papers on Economic Activity,** (2:1971).

Branson, Wm. et Monoyios, N., "Factor Inputs in U.S. Trade", **Journal of International Economics,** 7, mai 1977.

Branson, Wm., "U.S. Comparative Advantage: Some Further Results", **Brookings Papers on Economic Activity,** (2:1971).

Gee, S., **Technology Transfer, Innovation and International Competitiveness,** John Wiley & Sons, 1980.

Giersch, H., (Ed.), "On the Economics of Intra-Industry Trade Symposium", Institut fur Weltwirtschaft an der Universitat Kiel, Tubingen: J. Mohr, 1978.

Gilpin, R., **Technology, Economic Growth and International Competitiveness,** a report prepared for the use of the Sub-committee on Economic Growth of the Joint Economic Committee, Congress of the United States, Washington, 1975.

Gruber, W.H., Mehta, D. et Vernon, R., "The R&D Factor in International Trade and International Investment of the United States", **Journal of Political Economy,** février 1967, p. 75.

Gruber, W.H. et Vernon, R., "The Technology Factor in a World Trade Matrix", dans R. Vernon, (Ed.), **The Technology Factor in International Trade,** New York: Columbia, 1970.

Helleiner, G., "Manufactured Exports from Less Developed Countries and Multinational Firms", **The Economic Journal,** Vol. 83, 1973, pp. 21-47.

Horn, E., "Technologische Neurerungen und Internationale Arbeitsteilung, Die Bundesrepublick Deutschland im Internationalen Vergleich", **Kieler Studies XIV,** JCB Mohr (Paul Siekeck), Tubingen, 1976.

Hirsch, S., "The United States Electronics Industry in International Trade", **National Institute Economic Review,** novembre 1965.

Hufbauer, G.C., "The Impact of National Characteristics and Technology on the Commodity Composition of Trade in Manufactured Goods", dans R. Vernon (Ed.), **The Technology Factor in International Trade,** New York: Columbia, 1970.

Keesing, D.B., "The Impact of Research and Development on United States Trade", **Journal of Political Economy,** février 1967, p. 75.

Kelly, R., "Alternative Measures of Technology-Intensive Trade", Staff Economic Report ER-17, U.S. Department of Commerce, septembre 1976.

Kelly, R., "The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns", Staff Economic Report ER-24, U.S. Department of Commerce, décembre 1977.

Klein, B.H., "The Slowdown in Productivity Advances: A Dynamic Explanation", dans C.T. Hill et J.M. Utterback, **Technological Innovation,** op. cit., pp. 101-07.

Lowinger, T.C., "Human Capital and Technological Determinants of U.S. Manufacturing Industries", **Economic Inquiry,** juin 1975, p. 13.

Lowinger, T.C., "Human Capital and Technological Determinants of U.S. Industries' Revealed Comparative Advantage", **Quarterly Review of Economics and Business** (1974), hiver 1977.

Mansfield, E., Romeo, A. et Wagner, S., "Foreign Trade and United States Research and Development", **Review of Economics and Statistics,** février 1979.

McCulloch, R., "Research and Development as a Determinant of U.S. International Competitiveness", Harvard Economic Research Discussion Paper 609, mars 1978.

Pavitt, K. et Soete, L., (1980), "Innovative Activities and Export Shares: Some Comparison between Industries and Countries" dans Pavitt (Ed.), **Technical Innovation and British Economic Performance,** Macmillan.

Posner, M.V., "International Trade and Technical Change", **Oxford Economic Papers,** 13(3) octobre 1961.

Rothwell, R., "The Role of Technical Change in International Competitiveness: The Case of the Textile Machinery Industry", **Management Decision,** 15(5) 1977.

Rothwell, R., "Technical Change and Competitiveness in Agricultural Engineering: The Performance of the U.K. Industry", SPRU, Occasional Paper Series, n° 9, octobre 1979.

Rothwell, R. et Zegveld, W., "Small and Medium-Sized Manufacturing Firms: Their Role and Problems in Innovation - Government Policy in Europe, the USA, Japan, Canada and Israel", Report to the Six Countries Programme on Innovation, TNO, Delft, (P.O. Box 215), Pays-Bas, juin 1978.

Stobaugh, R.B., "The Neo-technology Account of International Trade: the Case of Petrochemicals", dans L.T. Wells (Ed.), **The Product Life Cycle and International Trade,** Harvard University Press, 1972.

Vaitsos, C., "Patents Revisited: Their Function in Developing Countries", **The Journal of Development Studies,** volume 2, nº 1, octobre 1972.

Vernon, R., "International Investment and International Trade in the Product Cycle", **Quarterly Journal of Economics,** mai 1966.

Vernon, R. et Davidson, W.H., **Foreign Production of Technology Intensive Products by United States Based Multinational Enterprises,** National Science Foundation, 1979.

Vernon, R., "International Investment and International Trade in the Product Cycle", **Quarterly Journal of Economics,** mai 1966.

Vernon, R. et Davidson, W.H., **Foreign Production of Technology Intensive Products.**

Walker, W., **Industrial Innovation and International Trading Performance,** JAI Press Inc., Greenwich, Connecticut, 1979.

Sources diverses

Columbia Journal of World Business.

Coopération pour le développement. Examen, OCDE.

Données du Centre de développement de l'OCDE.

Année statistique internationale, OCDE, 1977.

Science Indicators - 1980, National Science Board, Washington D.C.: U.S. Government Printing Office.

Rapport annuel de la Banque mondiale.

R&D and National Resources: Background Material to the Analysis in OECD Science and Technology Indicators I, DSTI/SPR/83.6.

Department of Industry, **The Agricultural Engineering Industry,** Londres, 1978.

"Trends in Industrial R&D Statistics in Selected Member Countries", OCDE, Paris, 1979.

"Intrafirm Trade and the Developing Countries: Patterns, Trends, and Data Problems", paper prepared for a joint IDS/UNCTAD Seminar on Intrafirm Transactions and their Impact on Trade and Development, IDS, University of Sussex.

The Product Life Cycle and International Trade, Harvard University Press, 1972.

"DGRST Recherche et développement dans les entreprises", **La Documentation française,** 1978.

"Overseas Business Reports", U.S. Department of Commerce, Domestic and International Business Administration.

Survey of Current Business, U.S. Department of Commerce.

Annexe I

LISTE DES PRODUITS DE FABRICATION "HAUTEMENT TECHNOLOGIQUE"

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

Produits de fabrication hautement technologique: importations (liste de 1983)

Produits chimiques:
- Produits chimiques inorganiques
- Caoutchouc synthétique et régénéré
- Matières plastiques, non façonnées
- Pellicule et feuille en matière plastique
- Autres profilés, formes de base en matières plastiques
- Médicaments et produits pharmaceutiques

Machines:
- Moteurs et turbines, diesel, d'usage général
- Moteurs et turbines, d'usage général, n.d.a.
- Génératrices et moteurs électriques
- Compresseurs, souffleurs et pompes mécanique
- Pompes, sauf pour puits d'huile
- Autres machines industrielles d'usage général
- Machines de forage et forets de perforatrice
- Pelles mécaniques
- Bulldozers et machines semblables
- Chargeurs-niveleurs
- Autres machines à creuser
- Machines pour mines, pétrole et gaz
- Machines de construction et d'entretien
- Machines pour industrie de la pâte et du papier
- Machines et tracteurs agricoles

Avions:
- Avions complets y compris moteurs
- Moteurs d'avions et leurs pièces
- Pièces d'avions, sauf moteurs

Produits électriques:
- Matériel téléphonique et télégraphique
- Téléviseurs, radios et phonographes
- Tubes électroniques et semi-conducteurs
- Autre équipement et matériel de télécommunication
- Appareils d'éclairage électrique
- Mécanisme de commutation et de protection
- Mécanisme de commande industriel
- Autre matériel électrique d'éclairage et de distribution
- Matériel électrique auxiliaire pour moteurs

Instruments scientifiques:
- Instruments à mesurer les propriétés électriques
- Instruments mesureurs-régulateurs divers
- Matériel de médecine et d'usage connexe
- Matériel de navigation
- Autres instruments de mesure, de laboratoire
- Fournitures médicales ophtalmiques et orthopédiques
- Films, plaques vierges pour photographie
- Autres articles photographiques

Division du commerce extérieur, Statistique Canada

Produits manufacturés de haute technologie (importations et exportations)

- Fibres chimiques
- Produits chimiques
- Produits du pétrole et du charbon
- Machines industrielles
- Matériel de manutention mécanique
- Autres machines industrielles
- Machines agricoles
- Locomotives et matériel ferroviaire roulant
- Matériel de transport routier
- Aéronefs et pièces
- Autres véhicules
- Matériel de communication
- Matériel de chauffage, de réfrigération et de climatisation
- Appareils commerciaux et ménagers divers
- Instruments mesureurs-contrôleurs
- Outillage
- Machines de bureau
- Matériel médical et pharmaceutique
- Matériel et équipement de photographie

Organisation de coopération et de développement économiques

(D'après la méthode de classification du Department of Commerce des États-Unis)

Aéronefs et pièces:
- Moteurs d'aéronefs (y compris les turbomoteurs)
- Coques d'aéronefs

Machines de calcul et de comptabilité de bureau:
- Machines de bureau
- Machines de calcul et de comptabilité

Matériel de transmission et de distribution électrique:
- Appareils électriques pour circuits électriques
- Appareils de mesure et de contrôle électriques
- Génératrices d'énergie électrique
- Machines et appareils électriques

Matériel de communication et composants électroniques:
- Matériel de télécommunications
- Tubes et valves électroniques, transistors
- Accélérateurs d'électrons et de protons
- Disques de phonographe et autres dispositifs d'enregistrement

Instruments professionnels et scientifiques:
- Matériel pharmaceutique
- Instruments scientifiques de mesure et de contrôle
- Matériel photographique et cinématographique
- Horloges et montres

Médicaments:
- Produits médicaux et pharmaceutiques
- Matériel pharmaceutique

Matières plastiques et synthétiques:
- Caoutchouc synthétique et substituts du caoutchouc
- Fibres synthétiques et régénérées (artificielles)
- Matières plastiques, cellulose régénérée et résines artificielles
- Cellulose régénérée et fibre vulcanisée

Moteurs et turbines:
- Moteurs et turbines à vapeur
- Moteurs à combustion interne, sauf pour les aéronefs
- Turbines à gaz, sauf pour les aéronefs
- Turbines et autres moteurs hydrauliques

Produits chimiques agricoles:
- Engrais manufacturés
- Engrais potassiques
- Insecticides, fongicides, désinfectants

Produits chimiques inorganiques industriels:
- Produits chimiques inorganiques: éléments, oxydes et sels d'halogènes
- Autres produits chimiques inorganiques
- Matières radioactives et matières connexes
- Produits de coloration
- Engrais potassiques

Matériel de réception de radio et de télévision:
- Récepteurs d'émissions télévisées
- Récepteurs d'émissions radiodiffusées
- Phonographes, magnétophones et autre matériel d'enregistrement du son

Annexe II

EXTRAIT DE "EXPERIMENTAL STUDIES ON THE ANALYSIS OF OUTPUT PART 2: INTERNATIONAL TRADE IN HIGH TECHNOLOGY PRODUCTS: AN EMPIRICAL APPROACH", NOTE BY THE SECRETARIAT, OCDE, DSTI/SPR/83.13, PARIS, 1983.

"Nous venons de voir que les produits de haute technologie constituent un important facteur de croissance pour l'ensemble de l'OCDE.

"La plus forte croissance au chapitre des produits de haute technologie a été enregistrée par le Japon, la France, le Royaume-Uni, les États-Unis, l'Allemagne, la Belgique et la Suède. L'Italie, les Pays-Bas, le Canada et la Suisse, par contre, ont vu leurs exportations de produits de faible technologie croître plus rapidement que celles de leurs produits de haute technologie.

"La performance du Japon est à signaler en particulier, car il s'agit du seul pays de l'OCDE ayant enregistré simultanément une hausse très marquée de la part des produits de haute technologie dans ses exportations et une baisse prononcée de ces produits dans ses importations.

"Nous avons également vu qu'en général, l'essor de la technologie a eu une double incidence. En premier lieu, il a contribué à l'expansion des exportations de tous les pays de l'OCDE, mais en même temps il a permis une plus grande spécialisation, avec comme résultat un accroissement de l'interdépendance entre les pays membres.

"Cette spécialisation plus grande, combinée à une augmentation des risques sur le plan des investissements et du commerce, aura pour effet, dans les années à venir, d'encourager de plus en plus l'établissement de liens et d'accords de coopération entre les firmes des différents pays, lorsqu'elles y verront des avantages technologiques et commerciaux mutuels.

"...il y a quatre facteurs principaux qui expliquent le commerce international: la demande mondiale, la dotation en facteurs, la technologie et les économies d'échelle. Il semble que la demande soit le plus important de ces facteurs. La chute des exportations mondiales au cours des deux dernières années (1981 et 1982) ne peut fondamentalement être imputée à d'autres facteurs.

"Il est probable que la baisse de la demande mondiale explique non seulement le recul des exportations, mais aussi la chute des investissements et peut-être des échanges technologiques.

"Cependant, tout comme nous l'avons signalé, cette chute ne s'applique pas à tous les produits. Il convient dès lors de se demander si la structure de la spécialisation internationale est bien adaptée à celle de la demande mondiale.

"La vigueur des exportations japonaises réside probablement dans un juste équilibre entre la spécialisation et la demande. Malgré la stagnation mondiale du commerce, les exportations des produits qui sont la spécialité du Japon ont à peine diminué. L'élasticité de ces produits par rapport à la demande mondiale a été deux fois plus élevée pour le Japon que pour ses principaux concurrents.

"La demande ne suffit sans doute pas à expliquer la perte de compétitivité de l'Europe et des États-Unis dans certains domaines, comme celui des produits électroniques de consommation grand public. Pour la plupart de ces produits à forte composante technologique, le rôle de la technologie est tout aussi important que celui de la demande. Comme nous l'avons vu, la baisse de R-D au cours de la période précédente en Europe et aux États-Unis expliquait assez bien la forte pénétration des produits japonais sur ces marchés.

"Toutefois, l'avantage oligopolistique dont a bénéficié jusqu'ici le Japon, au moins pour certains produits du domaine de la radio-télévision, s'atténuera sensiblement par suite des limites qui seront imposées à ses exportations et de la restructuration de la production sur le marché européen. Déjà, les fabricants japonais ont commencé à accroître la production de leurs filiales européennes et américaines.

"La dotation en facteurs peut aussi très bien expliquer l'avantage relatif dont disposent certains pays pour certains produits. Les ressources naturelles ont souvent

été mentionnées au sujet des produits chimiques inorganiques et des produits chimiques agricoles. Le capital humain a été mentionné comme facteur de production, en particulier pour le Japon et les États-Unis. Nous avons également analysé en plusieurs occasions le rôle des biens d'équipement comme facteur dans les exportations.

"Enfin, nous avons découvert que le rôle des économies d'échelle demeure important dans le cas de la spécialisation dans les petits pays. Nous avons vu que les petits pays se spécialisent soit dans des gammes de produits assez uniformisés qui permettent des économies d'échelle, soit dans des secteurs moins uniformisés, mais dans ce dernier cas, au prix d'un effort considérable de spécialisation et de concentration des ressources financières.

"Tout au long de cette étude, nous avons surtout présenté des faits, mais en même temps, nous avons tenté d'isoler les facteurs qui, à notre avis, peuvent être la cause des phénomènes. Toutefois, toute cette question de la causalité des facteurs devra être analysée davantage et les hypothèses devront être solidement étayées par les statistiques.

"La méthode de repérage des produits à forte composante technologique devra être réexaminée et élargie. Le rôle de la technologie dans le commerce devrait être redéfini à la lumière des trois stratégies qui permettent d'acquérir des marchés: les exportations, les investissements directs et les transferts de technologie. La technologie intervient d'abord, en tant que telle dans le commerce des licences, des brevets et du savoir-faire, mais aussi à titre de facteur explicatif dans les exportations et les avantages liés aux investissements directs. Dans le cas des exportations de produits relativement simples, la technologie est indirectement présente comme facteur de production, au même titre que le capital, le travail, l'énergie et les matières premières. Toutefois dans le cas des exportations de produits de haute technologie, elle constitue, avec la demande, le facteur explicatif déterminant." (Traduction libre.)

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

Catalogue

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

88-502F Paiements et recettes internationaux au titre de la technologie

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

88-505F Indicateurs de la production industrielle et de la recherche et du développement

88-506F Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada (publié en mars 1984)

88-507F Un indicateur de l'excellence de la recherche scientifique au Canada: rapport sommaire (publié en mai 1984)

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

Ces publications sont également disponibles en anglais.

Des bulletins statistiques pour la plupart des indicateurs sont actuellement préparés en vue d'être publiés annuellement par Statistique Canada. La liste des publications existantes est donnée ci-dessous.

PUBLICATIONS STATISTIQUES

Catalogue

88-001 Statistique des sciences, mensuel

88-201 Indicateurs de l'activité scientifique et technologique, 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

88-204F Activités scientifiques fédérales, annuel

Statistics Canada Library
Bibliothèque Statistique Canada
1010014221