

Ser  
Q1  
C2125  
no. 55

Conseil  
des sciences  
du Canada

Science  
Council  
of Canada

# Étude de documentation 55

## Un coup sûr

La politique industrielle du Canada  
en matière de sciences et de technologie

Guy P. Steed

CANADA INSTITUTE FOR S.T.I.  
N. R. C. C.  
NOV 28 1989  
ANALYZED  
INSTITUT CANADIEN DE L'I.S.T.



# Étude de documentation 55

## Un coup sûr :

La politique industrielle du Canada  
en matière de sciences et de technologie

Guy P. Steed

Juillet 1989

**ANALYZED**

9235101

**Conseil des sciences du Canada  
100, rue Metcalfe, 17<sup>e</sup> étage  
Ottawa (Ontario)  
K1P 5M1**

© Ministre des Approvisionnements et Services, 1989

En vente au Canada chez les libraires autorisés ainsi qu'à d'autres librairies ou à l'adresse suivante :

**Centre d'édition du gouvernement du Canada  
Approvisionnement et Services Canada  
Hull (Québec)  
K1A 0S9**

This document is also available in English at the above-mentioned address.

No de catalogue : SS21-1/55-1989F  
ISBN 0-660-92642-3

# Table des matières

Avant-propos	9
Remerciements	11
L'auteur	13
<hr/>	
<b>1. La question primordiale : technologie, innovation et compétitivité</b>	<b>15</b>
Une ère nouvelle	15
La transformation de l'économie mondiale	16
Le problème de la compétitivité à l'échelle internationale	20
Considérations politiques	21
<hr/>	
<b>2. Le positionnement sur l'échiquier international</b>	<b>24</b>
L'industrie et l'innovation	24
L'industrie et les systèmes nationaux d'innovation	29
Sciences, technologie, industrialisation et internationalisation	30
Régionalisation, sélection et concentration	32
Transfert, apport et diffusion de la technologie	33
Promotion et ajustement	34

<b>3. Comment le Canada se porte-t-il?</b>	<b>39</b>
Dans les montagnes russes	39
Les changements structurels et le commerce de la technologie	43
Diffusion de l'innovation et de la technologie	44
La dépense intérieure brute au titre de la R-D (DIRD) et la R-D industrielle	49
Les retombées de la R-D industrielle	53
<b>4. Combler le vide : politique et stratégie</b>	<b>55</b>
La politique scientifique et technologique et le Conseil des ministres des sciences et de la technologie	55
Le CCNST et ISTC : convictions et mécanismes	56
InnovAction	58
Action : des palliatifs, mais des dépenses plus judicieuses	60
<b>5. Trois grandes questions : la fiscalité, le commerce et le développement régional</b>	<b>63</b>
La réforme fiscale et la R-D : un climat refroidi et des signaux contradictoires	63
La situation	63
Proposition	64
Évaluation	66
Le suivi	68

L'accord de libre-échange : un bond dans une économie mondiale fébrile	69
La situation	69
Motifs	70
Évaluation générale	71
Une perspective technologique	75
Les tarifs douaniers	75
Les achats gouvernementaux	76
Les télécommunications	78
Le droit d'entrée temporaire	78
Les investissements et les transferts de technologie	78
La propriété intellectuelle	80
La concurrence et les transferts technologiques	81
Les subventions et le règlement des litiges	81
Le coeur du débat	82
Les sciences, la technologie et le développement régional	83
Les éléments et questions pivots	85
La R-D industrielle dans les provinces et dans les métropoles	87
Les initiatives de l'Ontario et du Québec	91
Les initiatives locales	93
Décentraliser la prise de décisions	93
Les parcs et incubateurs scientifiques	95
La géographie importe	97

<b>6. Questions mineures : contrariétés et possibilités</b>	99
Le programme spatial	99
Le projet de loi C-22	101
Les lignes directrices de Revenu Canada en matière de R-D	103
Les droits d'auteur sur les logiciels	105
Les pratiques réglementaires	106
La recherche dans l'industrie de la défense	106
Un équivalent civil du PPIMD	108
<b>7. Que nous réservent les années 1990?</b>	110
Les données techniques, le contrôle des exportations et l'espionnage industriel	110
Le protectionnisme et l'expansionnisme technologiques	111
La contrefaçon et le piratage de la technologie	113
Les investissements étrangers	114
Le commerce des services professionnels	116
Les préoccupations environnementales	116
Questions diverses	117
<b>8. Renforcer la stratégie : insister sur l'autodéveloppement</b>	118
Politique financière gouvernementale	119
L'autodéveloppement et la gestion de la technologie : l'avantage concurrentiel caché	120
Des entreprises d'envergure mondiale	124
Les stratégies sectorielles d'innovation	127

Consultations fructueuses et sélectivité	128
Les grands programmes	129
La conception industrielle et technique	129
Les technologies de l'environnement	130
La recherche préconcurrentielle et la R-D en collaboration	131
La collaboration universités-entreprises	132
Les nouvelles entreprises technologiques, l'entrepreneuriat et la petite entreprise	133
Les alliances stratégiques	136
ISTC, les régions et les provinces	138
La propriété intellectuelle	138

## Tableaux

Tableau 1. Composition de la production manufacturière de certains pays industrialisés avancés en 1970 et 1983.	27
Tableau 2. Avantage comparatif apparent des industries manufacturières en 1970, 1980 et 1985.	27
Tableau 3. La politique technologique de cinq pays industrialisés.	35
Tableau 4. Ventilation par produits des exportations canadiennes entre 1960 et 1985.	42
Tableau 5. Pourcentage des livraisons de 1986 effectuées par les entreprises manufacturières répondantes utilisant des technologies définies.	46
Tableau 6. La R-D, exprimée en pourcentage du PIB, des 12 plus grandes économies de l'Organisation de coopération et de développement économiques.	50
Tableau 7. Stock de capital de R-D de 1981 à 1987.	52



---

Tableau 8. Aide fiscale et non fiscale du gouvernement à la R-D industrielle, exprimée en pourcentage de la R-D menée par l'industrie. 66

---

Tableau 9. Répartition de la R-D par région en 1984, en millions de dollars. 89

---

Tableau 10. Pourcentage des dépenses en sciences et en technologie effectuées par le fédéral dans chaque région. 90

---

---

Notes 141

---

---

Membres du Conseil des sciences du Canada 155

---

---

Publications du Conseil des sciences du Canada 159

---

# Avant-propos

C'est en 1987 que le Conseil des sciences du Canada a entrepris l'élaboration de cette étude de documentation. Celle-ci se propose d'examiner, sur le plan de la politique scientifique et technologique, les principales tendances de la concurrence internationale, l'évolution de la politique et de la stratégie canadiennes, les grandes et moins grandes questions de technologie industrielle de la fin des années 1980, ainsi que celles qui pointent à l'horizon des années 1990.

Achevée en grande partie vers le milieu des années 1988, l'étude a servi de base à une déclaration du Conseil des sciences, *Vers les marchés mondiaux — La gageure de l'autodéveloppement industriel*, publiée en octobre 1988. Une version antérieure de la partie sur l'accord de libre-échange du chapitre 5 a aussi été rendue publique en 1988 sous forme de rapport manuscrit pour que les questions de sciences et de technologie soient intégrées dans les débats sur le libre-échange. La partie sur la réforme fiscale du même chapitre a fourni la matière nécessaire à une déclaration du Conseil des sciences au sujet des incidences de la réforme fiscale sur la recherche et le développement, qui a été présentée au ministre des Finances.

Guy P. Steed  
Directeur des programmes  
Conseil des sciences du Canada

# Remerciements

Nous désirons remercier de leur collaboration les nombreuses associations professionnelles et les directeurs des grandes revues spécialisées qui ont accepté de nous aider à recenser les questions scientifiques et techniques qui se posent à l'industrie. Nous remercions tout particulièrement les membres du Groupe de travail sur le développement industriel et technologique du Conseil des sciences du Canada de leur appui et de leur contribution. M. M. Bachynski (MPB Technologies Inc.) présidait le Groupe formé de MM. G. Dyer (Du Pont Canada Inc.), J. Roth (Northern Telecom Ltée) et H. Wynne-Edwards (Alcan International Ltée), tous membres du Conseil des sciences du Canada, de M<sup>me</sup> G.A. Kenney-Wallace (Conseil des sciences du Canada), membre d'office, ainsi que de MM. A. Curran (Telecommunications Research Institute of Ontario) et J.-P. Garant (Université de Sherbrooke). D'autres encore ont eu l'obligeance de participer aux premiers stades d'élaboration du rapport; il s'agit de MM. W. Hutchison (W.G. Hutchison and Company), R. Chand (Conference Board du Canada), M. L'Abbé (Conseil de la science et de la technologie du Québec) et M. Abbott (Université Queen's).

# L'auteur

Guy Steed est directeur des programmes au Conseil des sciences du Canada. Né à Singapour, il a fréquenté l'école de Charterhouse, en Angleterre, et a étudié la géographie, l'économie et les sciences politiques à l'Université McGill (B.A. avec spécialisation, 1961). En 1966, il a obtenu son doctorat de l'Université de Washington, à Seattle. Il a été chargé de cours à l'Université Queen's de Belfast (1964-1965) et professeur permanent à l'Université Simon Fraser (1966-1975) et à l'Université d'Ottawa (1975-1984). Spécialiste de la politique scientifique et technologique et du développement industriel et régional, Guy Steed est l'auteur de plus de 60 articles de revues professionnelles, rapports, chapitres de livres et publications du Conseil des sciences, dont *Les entreprises émergentes : pour jouer gagnant* (1982), *Le développement industriel au Canada - Quelques propositions d'action* (1984), *Une consultation nationale sur les technologies émergentes* (1986), *Innovation sectorielle : le cas de l'industrie forestière* (1987) et *Vers les marchés mondiaux — La gageure de l'autodéveloppement industriel* (1988).

# Chapitre 1

## La question primordiale : technologie, innovation et compétitivité

### Une ère nouvelle

Le Canada est en train de s'ouvrir aux sciences et à la technologie à un moment qui ne saurait être plus opportun. À l'approche d'un siècle nouveau, les sciences et la technologie vivent un âge d'or et contribuent à une transition économique d'envergure historique. Le Canada doit suivre le courant technologique s'il veut être du nombre des puissances riches. Pour y parvenir, nous devons calibrer parfaitement notre politique des sciences et de la technologie, sinon elle risque de faire long feu.

L'imagination de l'homme est en train de bâtir le 21<sup>e</sup> siècle à même le sable et l'argile [...] Nous nous éloignons de plus en plus de l'âge de l'objet pour entrer dans celui de la pensée, où l'esprit domine la matière. En cette nouvelle ère, le cerveau de l'homme devient notre ressource la plus précieuse [...] L'or, l'acier, le pétrole sont les trésors du passé qui enrichissaient les hommes et rendaient les nations puissantes. Aujourd'hui, on prise plus que tout le cœur et l'esprit de l'homme, qu'on ne peut ni enfermer dans un coffre-fort, ni rationaliser, ni exproprier<sup>1</sup>.

Par ces paroles prononcées en 1987, Ronald Reagan, président des États-Unis de l'époque, reconnaissait les perspectives extraordinaires et de grande portée qu'ouvrait le progrès effarant réalisé dans le domaine de la supraconductivité, perspectives qui excitent l'imagination des scientifiques et des gens d'affaires et annoncent peut-être une nouvelle ère technologique.

Le Canada doit passer à l'action dès le début de cette ère. Il doit s'affranchir de l'empire des industries fondées sur ce que M. Reagan appelait «les trésors du passé», quoique ces dernières demeureront une composante de l'économie et devront sans cesse chercher à se rendre plus compétitives. Cela dit, le Canada doit se poser la question critique : comment élaborer et mettre en oeuvre une politique scientifique et

technologique favorisant l'innovation et l'application de techniques à tous les aspects de la mise au point, de la production et de l'après-vente d'un produit? En devenant plus forte, plus productive et plus compétitive sur les marchés mondiaux, l'industrie canadienne permettra à la population de maintenir, voire d'améliorer, son niveau de vie.

Nous voulons brosser un grand tableau, vu sous l'angle des politiques, des tendances scientifiques et technologiques et des grands développements de la technologie industrielle au Canada et dans le monde. L'examen du milieu des sciences et techniques industrielles et la consultation de la communauté visée nous ont permis de cerner, en 1987-1988, certaines des principales questions actuelles et imminentes relatives à la base de R-D industrielle, à la modernisation des usines et à la diffusion des techniques, dont nous allons commenter la convenance. Finalement, nous proposons une douzaine de domaines prioritaires pour renforcer la stratégie visant un renouveau économique fondé sur les sciences et la technologie. Nous voulons contribuer à l'élaboration d'une politique technologique canadienne qui ne soit pas qu'un coup d'épée dans l'eau.

Nous n'abordons pas les questions connexes importantes de l'acceptation par le grand public des sciences et de la technologie, des effets de ces dernières sur l'environnement et de leurs incidences socio-économiques, de l'enseignement et de la connaissance des sciences, de la recherche universitaire et gouvernementale et enfin des sciences et technologies émergentes. D'autres études se poursuivent présentement au Conseil des sciences du Canada sur ces questions.

### **La transformation de l'économie mondiale**

Le Canada doit concevoir sa politique scientifique et technologique en fonction d'une économie mondiale en pleine évolution. La convergence de plusieurs forces importantes entraîne de profonds changements structurels et un nouvel ordre mondial<sup>2</sup>. Par exemple :

- L'économie des matières premières s'est dissociée de l'économie industrielle, dans la mesure où une hausse de la valeur ajoutée industrielle n'entraîne plus nécessairement un accroissement proportionnel de la quantité de produits de base utilisés.

- La dissociation, dans l'économie industrielle même, de la production et de l'emploi; les gains de productivité n'entraînent pas une hausse proportionnelle du volume de l'emploi.
- Les mouvements de capitaux ont remplacé le commerce des biens et des services comme moteur de l'économie, la dominance financière du Japon sur les marchés mondiaux étant la principale cause à l'origine de ce phénomène. Une relation moins étroite, pire encore, imprévisible, existe maintenant entre les deux.

Dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement paru en 1987<sup>3</sup>, on traite longuement de deux éléments-clés de l'économie mondiale : les dépenses militaires et la qualité de l'environnement. En 1985, les dépenses militaires mondiales ont dépassé 900 milliards de dollars américains, un montant supérieur au revenu total de la moitié la plus pauvre de l'humanité. La Commission souligne que :

C'est dans le déploiement du personnel scientifique que les effets de distorsion de la «culture d'armement» sont les plus frappants. Un demi-million de scientifiques sont engagés dans la recherche en matière d'armes dans le monde et absorbent environ la moitié de toutes les dépenses de recherche-développement. Cela dépasse le montant total des dépenses consacrées à l'élaboration de technologies relatives à de nouvelles sources d'énergie, à l'amélioration de la santé publique, à l'augmentation des rendements agricoles et à la lutte contre la pollution.

L'élaboration de la politique canadienne en sciences et en technologie se fera dans un contexte mondial où l'on observe le déclin des anciennes superpuissances, l'émergence du pouvoir économique des pays asiatiques du Pacifique et la vaste portée des nouvelles technologies de l'information, des biotechnologies et des matériaux de pointe. Examinons de près ces trois changements.

*L'Union soviétique et les États-Unis* trouvent onéreux le coût de maintenir leur rang de superpuissance et d'engager des dépenses militaires nettement supérieures à la moyenne mondiale. Ces dépenses influent d'ailleurs sur l'objet de leurs activités de R-D, mais on doit tenir compte des innovations techniques réalisées dans le domaine civil qui découlent de dépenses engagées en R-D militaire. L'Union soviétique a adopté d'importantes politiques nouvelles pour tenter de rétablir son économie chancelante. Elle essaie d'accroître son commerce avec

l'Ouest et, en 1987, a autorisé des sociétés du pays à former des coentreprises avec des sociétés occidentales, en partie pour améliorer sa technologie et ses pratiques de gestion.

Le grand aigle vacille aussi. Le Pentagone est en train de perdre sa place à l'avant-garde technologique, et l'industrie de la défense se dégrade<sup>4</sup>. Le déficit croissant et les énormes dépenses militaires des États-Unis rendent songeurs : le pays peut-il continuer ainsi et ne risque-t-il pas de trop négliger ses capacités civiles d'ingénierie et de fabrication? À cause de leur balance commerciale largement déficitaire depuis des années, les États-Unis ont une dette extérieure nette supérieure à celle de n'importe quel pays débiteur du tiers monde. On risque donc de voir apparaître le spectre du protectionnisme perturbateur. Il faut donc que se produise un revirement commercial bien administré où domineront les produits manufacturés de grande valeur et les services à forte concentration de compétences. Pour réaliser cela, il faudra consacrer de grandes sommes à la R-D et encore plus aux applications commerciales, alors même que les entreprises américaines diminuent leur budget de R-D et que les universités et collèges américains décernent de moins en moins de diplômes en génie. Entretemps, vu le rythme accéléré de l'obsolescence, l'industrie compte de plus en plus sur les marchés étrangers pour rentrer dans ses frais. Depuis que les entreprises américaines subissent une concurrence mondiale accrue, elles manifestent un vif intérêt pour l'amélioration des transferts technologiques, nationaux et internationaux, et elles utilisent les litiges en matière de propriété intellectuelle comme outil de concurrence.

*Le pouvoir économique des pays asiatiques du Pacifique* devrait continuer d'augmenter au cours des dix prochaines années. On prévoit que de nombreux pays de cette région augmenteront leur revenu par habitant quatre fois plus rapidement que ne le feront les pays occidentaux industrialisés. Leur succès sur les marchés mondiaux, auquel contribue la vitesse d'adaptation des taux de change, entraîne des tensions commerciales avec les économies occidentales industrialisées, des pressions protectionnistes, enfin des ententes entre anciens rivaux qui viennent brouiller les lignes de combat. Les Japonais sont en passe de devenir un des plus gros joueurs sur le marché international des prises de contrôle. Une tendance importante qui se dessine est l'union de l'expertise américaine en technologie et en commercialisation et des compétences supérieures des Japonais en fabrication, tendance qui



risque toutefois de miner la compétitivité à long terme des entreprises américaines si une trop grande part de la fabrication se fait à l'extérieur du pays<sup>5</sup>.

*La vaste portée des nouvelles technologies de l'information, des biotechnologies et des matériaux de pointe* réduit le rôle des richesses naturelles et les besoins en terrains, en main-d'oeuvre et en capitaux. Ces technologies donnent naissance à des industries complètement nouvelles et déplacent la ligne de démarcation entre le secteur des biens et celui des services. En réalité, les deux sont très interdépendants, surtout dans les grands pays. Par exemple, aux États-Unis et au Japon, l'infrastructure internationale des services a une importance critique pour la compétitivité à long terme de beaucoup d'industries; les multinationales du secteur manufacturier ont à leur remorque toute une gamme de professionnels pour les servir : concepteurs, comptables, avocats, ingénieurs, architectes et spécialistes du logiciel, de l'hôtellerie et de l'immobilier<sup>6</sup>.

Le secteur manufacturier a son importance, même dans une société dite postindustrielle, où une bonne partie de l'emploi se trouve dans les services et où la croissance est fonction de la compétitivité du secteur manufacturier au plan international. De plus, les services à forte concentration de savoir reposent fortement sur des bases techniques et scientifiques centrées sur la modélisation de la conception des produits et des procédés de fabrication. Pour de nombreuses entreprises de services, la compétitivité à l'échelle nationale aussi bien qu'internationale dépend de plus en plus des applications informatiques transactionnelles et analytiques et des réseaux télématiques.

Voilà donc le contexte mondial dans lequel il faut élaborer la politique scientifique et technologique du Canada. Dans la plupart des grandes économies industrielles, le secteur manufacturier maintient à peu près sa part du produit intérieur brut depuis plusieurs dizaines d'années, quoique sa part du volume de l'emploi diminue. Le nombre des emplois manuels diminue au fur et à mesure que connaissances et capital s'y substituent, mais le mouvement est bien souvent contrebalancé par l'expansion de l'emploi dans le secteur des services et par l'essor des industries du savoir. En effet, la croissance de l'emploi a tendance à être plus prononcée là où l'on applique le plus intensivement la novotique<sup>7</sup>.

À trois égards fondamentaux, l'informatique est déjà une importante force de changement socio-économique. Premièrement, elle

valorise sensiblement la souplesse, l'originalité et la qualité. Dans l'économie mondiale, l'information est en train de devenir la matière première indispensable. Demander, communiquer, évaluer et décider sont les actions prédominantes, et l'information transmise prend souvent de la valeur en fonction de la vitesse et de la distance de la transmission. Les techniques qui prédominaient anciennement et qui étaient axées sur les économies d'échelle dans la production rentable de biens normalisés sont en perte de vitesse. L'économie mondiale de ces 10 dernières années a vu beaucoup de grandes sociétés manufacturières réduire leurs effectifs et les petites entreprises, dont grand nombre se trouvent dans le secteur des services, devenir la principale source d'emplois dans les pays très industrialisés.

Deuxièmement, l'informatique suscite la croissance du secteur des services et la concentration accrue de capitaux dans ce secteur, dont une bonne partie de la croissance est axée sur les services à d'autres entreprises. Comme les économies modernes passent de plus en plus des biens corporels aux biens incorporels, du matériel au logiciel, et de la quantité à la qualité, une infrastructure informatique efficace prend de l'importance.

Troisièmement, la révolution informatique a stimulé la productivité et l'intensification de l'intégration internationale de la production, des services et des marchés. Tout cela accentue la pression en faveur de la collaboration entre pays pour gérer l'économie, permet une transition vers des modèles plus flexibles de balances commerciales internationales et de la dette mondiale, et modifie notre façon d'entendre la souveraineté. L'importance de la solidarité dans le maintien du nouvel ordre mondial l'emportera peut-être sur les priorités politiques nationales.

### **Le problème de la compétitivité à l'échelle internationale**

La transformation de l'économie mondiale confronte la plupart des pays développés au problème profond de la compétitivité à l'échelle internationale. Peu s'entendent pourtant sur les causes du problème ou sur ses solutions. Dans l'évaluation du rôle des politiques gouvernementales dans la création ou la suppression d'un avantage concurrentiel, trois grandes écoles de pensée dominent<sup>8</sup> :

- L'école de la macro-vision (associée à ce qu'on a appelé «le mal anglais») insiste surtout sur l'utilisation à bon escient des

macro-leviers du pouvoir pour influencer la quantité et la qualité de la main-d'oeuvre, des capitaux et de la technologie. Elle s'intéresse à des problèmes comme les compétences relatives de la main-d'oeuvre, le manque d'intégration des politiques techniques et des politiques industrielles à long terme, les valeurs d'une société de consommation et la nécessité de réduire les déficits, de coordonner les politiques à l'échelle internationale et de promouvoir le libre-échange.

- L'école de la micro-vision se préoccupe surtout de la gestion «mollasse». Elle dénonce les effectifs pléthoriques, les lacunes des gestionnaires, le manque d'intégration de la R-D à l'ingénierie et à la commercialisation de la production, et l'erreur des administrateurs qui se préoccupent de fusions, d'acquisitions et de gains à court terme.
- L'école de la vision «convergente» nie que le problème de compétitivité soit structurel. Les tenants de ce point de vue trouvent que les niveaux de revenus convergent et que les différences de productivité s'atténuent entre les pays industrialisés. Rien ne les porte à croire à «l'euroscélérose», ce soi-disant fossé technologique qui séparerait l'Europe des États-Unis et du Japon<sup>9</sup>. D'aucuns estiment qu'une foule d'indices technologiques montrent bien que le Japon a fait une «percée technologique», laissant derrière les autres pays développés<sup>10</sup>. D'autres ne voient rien qui justifie la présomption d'un retard technologique généralisé de l'Europe; mais selon certaines indications, le développement économique (le produit intérieur brut par habitant) serait étroitement lié au niveau d'avancement technologique, mesuré par la R-D et le nombre de brevets<sup>11</sup>.

### Considérations politiques

Nous prétendons en gros que la capacité du secteur manufacturier, la politique technologique et la géographie ont toutes une incidence sur la prospérité future du Canada. Nous croyons :

- Que le développement et l'application de la technologie sont de plus en plus les facteurs déterminants de la croissance et de la compétitivité à l'échelle internationale;
- Que d'importants changements sont survenus dernièrement dans les systèmes industriels nationaux (en particulier dans les systèmes

- d'innovation), qui comportent de plus en plus d'alliances et d'entreprises de coopération;
- Que la recherche s'impose, mais que le système scientifique et technologique doit être mieux orienté et plus soigneusement adapté à l'industrie pour améliorer la capacité de fabrication et contribuer à la création de richesse au pays;
  - Que le système canadien a fait des progrès, mais pas suffisamment;
  - Que les questions de politique scientifique et technologique sont enfin passées des derniers rangs aux premiers;
  - Que la façon dont les questions de sciences et de technologie sont traitées dans le cadre de la réforme fiscale, du libre-échange et du développement régional aura probablement une incidence considérable sur les innovations et la R-D industrielles;
  - Que les intérêts locaux et régionaux influent de plus en plus sur les politiques scientifiques et technologiques, car les provinces et les grandes villes s'occupent activement de cerner bon nombre des problèmes et de s'y attaquer;
  - Que toute une série de problèmes importants en matière de sciences et de technologie émergent à l'échelle mondiale et nationale;
  - Que pour régler ces problèmes, il faudra mettre à contribution la vision, l'imagination, la direction, l'engagement et l'auto-développement du secteur privé, ainsi que la collaboration du secteur public. En l'absence d'efforts d'autodéveloppement du secteur privé, les Canadiens s'attendent quasi certainement à ce que leurs gouvernements fassent plus que d'aider au développement et à la diffusion de la technologie industrielle.

Il s'agit donc de s'assurer que l'élaboration des politiques et des stratégies scientifiques et technologiques destinées à améliorer l'avantage comparatif du Canada se fait à partir de la base. Pour ce faire, il faut créer un cadre organisationnel permettant la participation des personnes et organismes des principaux secteurs et des divers paliers de gouvernement. On obtiendrait ainsi le consensus sur les objectifs à long terme qui seraient définis en fonction des développements probables et seraient assez souples pour pouvoir s'adapter aux développements imprévus<sup>12</sup>. Pour arriver à une stratégie qui s'accommode et de la continuité et du changement, il faut faire une synthèse de l'avenir, du présent et du passé, déceler les nouvelles tendances et aider les plus positives à prendre forme, puis créer un climat propice à toute une foule

de stratégies. En dépistant ces nouvelles tendances, les gouvernements arriveront à pressentir le moment d'exploiter les stratégies connues et celui d'en favoriser des inédites<sup>13</sup>.

On a déjà fait beaucoup ces dernières années, mais il reste encore beaucoup à faire car il s'agit d'un processus d'évaluation et d'ajustement permanent. Nous recenserons, dans ce rapport, les secteurs prioritaires et les actions qui s'imposent pour consolider la stratégie nationale de renouveau industriel fondé sur les sciences et la technologie, en espérant que la politique technologique ne manquera pas son coup dans cette conjoncture où l'éducation et la recherche sont devenues à la fois les principaux mécanismes d'ajustement et d'invention et les fondements de la compétitivité future du Canada dans une économie mondiale en pleine évolution<sup>14</sup>.

# Chapitre 2

## Le positionnement sur l'échiquier international

### L'industrie et l'innovation

Les systèmes scientifiques et technologiques nationaux sont tissés d'interactions complexes entre institutions. Ils sont réglés de plus en plus de façon à contribuer à la croissance économique, ils sont souvent alimentés par les dépenses de santé et de défense et ils subissent les effets des contraintes réglementaires imposées à l'industrie. Mais on n'arrive toujours pas à quantifier le rapport précis qui existe entre l'investissement en technologie et en innovation, d'une part, et la croissance économique nationale et l'adaptation industrielle, d'autre part<sup>1</sup>. Il est certain que la R-D industrielle a considérablement augmenté dans le monde entier, mais cela ne semble pas avoir entraîné une croissance proportionnelle de la productivité et du rendement économique, du moins au cours de la dernière décennie.

La convergence de divers facteurs a affaibli, temporairement peut-être, les liens entre les progrès scientifiques et techniques et la performance économique mondiale. Certains attribuent la crise économique des dernières années à des cycles d'innovation technologique de longue durée, à l'épuisement du système technico-économique antérieur, qui n'arrive plus à accroître sensiblement la productivité, et à l'afflux perturbateur de nouvelles technologies<sup>2</sup>.

Les pays dont les coûts de main-d'oeuvre sont élevés peuvent demeurer compétitifs sur les marchés mondiaux dans les produits qui se distinguent par leur conception et dans les industries où les techniques sont perfectionnées. Le véritable défi économique qui se pose à ces pays n'est pas de vendre des articles à des prix inférieurs, mais bien de proposer de nouveaux produits et services qui offrent un bon rapport qualité-prix<sup>3</sup>. Pour relever ce défi, ils doivent compter surtout sur leur capacité de former des gens, d'encourager les nouvelles idées et de favoriser une culture scientifique.

Une certitude se répand : l'innovation issue des sciences et des technologies sert de catalyseur à la création de richesse et à l'évolution industrielle, et son effet, parfois radical, se fait sentir de plus en plus,

entraînant des changements structurels, modifiant les conditions de la concurrence internationale et engendrant de nouvelles méthodes de fabrication<sup>4</sup>. La souplesse de la conception-fabrication assistée par ordinateur (CFAO), par exemple, permet de réaliser des économies d'échelle et de différencier les produits tout en réagissant rapidement aux fluctuations de la demande. Mais l'adoption de la CFAO impose de nouveaux types d'organisation. Beaucoup d'entreprises se retrouvent dans un monde nouveau où la souplesse en aval, au montage par exemple, et l'innovation en amont, pour les sous-ensembles et les composants, sont indispensables au renouveau du secteur manufacturier.

La recherche, y compris la recherche fondamentale, subit l'influence du système technologique moderne tout en étant à la base même de ce système, d'où le rôle vital du progrès scientifique. Le savoir technologique privatif est le moteur du capitalisme. La connaissance scientifique qui n'est pas protégée, temporairement à tout le moins, et qui n'aboutit pas d'une façon ou d'une autre à des technologies privatives ne constitue pas une base solide pour assurer et maintenir la compétitivité d'une économie industrialisée de pointe<sup>5</sup>. Cependant, il serait faux de conclure que le fait de se trouver à la fine pointe de la recherche scientifique confère d'importants avantages économiques<sup>6</sup>. Les entreprises innovatrices échouent souvent, là même où réussissent celles qui les imitent. Faute de compétences en gestion et en ingénierie, l'excellence scientifique entraîne peu d'avantages concurrentiels.

Les compagnies innovatrices, même les plus grandes, comptent rarement sur la mise en marché de découvertes scientifiques pour assurer leur compétitivité, mais plutôt sur le perfectionnement de gammes de produits établis et sur la maîtrise du cycle de conception et de fabrication<sup>7</sup>. Il faut donc qu'elles soient en mesure d'apporter des innovations vitales, quoique non spectaculaires, souvent suite aux suggestions des utilisateurs, pour donner de l'extension à une technologie et pour obtenir un produit plus performant qui réponde à de nouveaux besoins.

Les grandes structures industrielles évoluent très lentement. Bien que les progrès technologiques aient fait sentir leurs effets sur les entreprises en particulier et à travers les secteurs industriels, ils n'ont pas fait, ces dernières années, varier sensiblement le volume de la production manufacturée dans les pays industriels avancés à forte intensité de R-D (voir le tableau 1).

Ils ont plutôt apporté des changements notables à la carte mondiale des spécialités et de la compétitivité, non seulement au Japon, mais aussi dans les pays, comme le Canada, qui sont très exposés à la concurrence étrangère dans le secteur manufacturier (voir le tableau 2).

Présument que les principaux bénéficiaires vont à ceux qui dominent les secteurs à forte intensité de R-D, les pays industrialisés, en quête d'un renouveau économique, cherchent à se positionner en tête du peloton dans la course à la haute technologie. Pourtant, les Canadiens demeurent étonnamment indifférents à ce phénomène, semble-t-il. D'après un sondage Gallup de juin 1987, seulement 38 pour cent d'entre eux sont conscients de cette vive concurrence internationale. De ce nombre, 69 pour cent trouvent «très important» et 27 pour cent «assez important» que le Canada devienne un chef de file dans les technologies de pointe comme l'informatique ou la biotechnologie. Il semble que bon nombre de Canadiens ne perçoivent pas le lien pourtant étroit entre les progrès technologiques d'un pays et la hausse du niveau de vie de ses habitants. Cet aveuglement est grave, particulièrement quand il mine la volonté politique de s'attaquer aux questions scientifiques et techniques.

La concurrence internationale dans les secteurs à forte intensité de R-D a créé des tensions, certaines étant exacerbées par la crainte de l'intervention gouvernementale dans les affaires commerciales. Cette crainte, qui est plus ou moins forte selon les secteurs, concerne l'aide gouvernementale à la R-D, les programmes conjoints de R-D sanctionnés par le gouvernement, le contrôle des transferts technologiques par les pouvoirs publics pour des raisons de sécurité, les politiques d'achats publics et gouvernementales, les retombées des programmes spatiaux et militaires, et le rôle des normes, de l'enregistrement, des essais et de la promotion des exportations.

L'adaptation industrielle s'avère un défi de taille dans bien des secteurs. Les capacités scientifiques et techniques diffèrent moins maintenant d'un pays avancé à l'autre, la diffusion de l'information scientifique et technique s'accélère et la période pendant laquelle une entreprise peut exploiter sa supériorité technologique se raccourcit. Le dernier facteur, soit la réduction de la vie économique des produits technologiques, signifie qu'on doit rentrer plus rapidement dans ses frais de R-D et appliquer sans tarder les fruits de sa recherche au développement d'un procédé ou d'un produit. La plupart des firmes, surtout dans les pays petits ou moyens, doivent réaliser leurs gains sur les marchés internationaux ou mondiaux au début du cycle de vie d'un produit.



**Tableau 1. Composition de la production manufacturière de certains pays industrialisés avancés en 1970 et 1983 (en pourcentage).**

	Forte intensité de R-D		Moyenne intensité de R-D		Faible intensité de R-D	
	1970	1983	1970	1983	1970	1983
	Allemagne de l'Ouest	12,3	12,8	32,2	40,7	51,9
Australie	7,3	7,2	29,2	35,4	63,3	57,2
Belgique	6,8	7,0	30,3	37,1	62,8	55,7
Canada	8,6	7,1	28,3	32,1	62,9	60,6
États-Unis	14,9	16,6	31,7	30,8	53,2	52,5
Finlande	3,6	4,9	18,7	18,8	77,6	76,1
France	10,6	12,7	28,5	33,8	60,8	53,5
Italie	11,7	10,9	28,6	32,2	59,4	56,8
Japon	14,4	16,2	32,2	34,1	53,2	49,6
Norvège	5,9	5,9	21,3	25,5	72,7	68,5
Pays-Bas	13,2	12,5	19,6	25,4	67,1	62,0
Royaume-Uni	12,5	11,4	29,7	28,1	57,6	60,4
Suède	9,8	9,8	27,0	29,1	63,1	61,0

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *Ajustement structurel et performance de l'économie* (Paris, 1987), p. 272.

**Tableau 2. Avantage comparatif apparent des industries manufacturières en 1970, 1980 et 1985 (la moyenne pour l'Organisation de coopération et de développement économiques = 100).**

	Forte intensité de R-D			Moyenne intensité de R-D			Faible intensité de R-D		
	1970	1980	1985	1970	1980	1985	1970	1980	1985
	Australie	16	24	17	66	54	83	175	198
Canada	51	39	40	123	108	126	97	122	108
CEE <sup>a</sup>	88	85	75	108	103	100	98	104	116
Japon	114	128	133	77	100	105	120	86	68
Suède	68	71	63	83	85	87	135	135	144
États-Unis	146	142	149	108	107	96	67	66	67

<sup>a</sup> Ne comprend pas le commerce au sein de la CEE.

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *Ajustement structurel et performance de l'économie* (Paris, 1987), p. 229.

Cette course folle a également poussé les entreprises, et pas seulement celles des secteurs à forte intensité de R-D, vers d'autres options comme la coopération entre firmes, les alliances, les consortiums et la coopération avec des universités et des laboratoires gouvernementaux<sup>8</sup>. Beaucoup de compagnies sont entraînées par ce mouvement vers la mondialisation. L'exploitation des sciences et de la technologie au profit du renouveau économique est devenue un gros enjeu. Chacun des pays avancés, aux prises avec ses propres problèmes, institutions, idéologies, groupes de pression et priorités, s'empresse de mettre à l'essai sa stratégie particulière.

La mondialisation rapide de l'industrie, qui est encouragée par les multinationales et qui consiste essentiellement en une uniformisation des marchés, une baisse des frais de transport, l'amélioration des communications et la suppression des barrières tarifaires, vient compliquer la tâche. L'évolution de cette mondialisation montre clairement que même les firmes et les pays qui sont les principaux inventeurs de technologies peuvent perdre du terrain à l'étape de la commercialisation des technologies modernes. Certaines innovations mal protégées par la loi sur la propriété intellectuelle se prêtent à la reproduction; les inventeurs en tirent donc moins de profits que ceux qui possèdent les actifs complémentaires de production, de marketing ou d'après-vente<sup>9</sup>. Le truc, c'est de savoir quand et comment protéger son avance.

La stratégie nationale a également son importance. Pour récolter les fruits de leurs innovations, les pays doivent mieux protéger la propriété intellectuelle. Quand ils ne peuvent protéger les innovations, ils doivent tout de même être en mesure de profiter des retombées. Les premiers à adopter une innovation en tirent d'habitude beaucoup d'avantages; c'est pourquoi une bonne stratégie d'innovation porte non seulement sur la R-D, mais aussi sur les ressources complémentaires et sur l'infrastructure nécessaire à l'adoption rapide. Ainsi, un pays dont l'infrastructure industrielle et les ressources complémentaires sont inadéquates tirerait difficilement profit des retombées de la recherche médicale. Il faut donc résoudre la grande question de savoir comment harmoniser les sciences et la technologie avec les systèmes industriels.

Un aspect de cette harmonisation touche aux sources de l'innovation industrielle, qui semblent maintenant se trouver aux deux extrémités de l'échelle des grandeurs, soit chez les petites et chez les grandes entreprises<sup>10</sup>. Dans le cas des petites, les données sur la quantité de R-D

qu'elles font ne permettent pas de bien mesurer leur capacité d'innovation, car leur prospérité tient d'habitude aux composants ou services qu'elles apportent aux procédés de fabrication de grandes entreprises novatrices. Les innovations de ces dernières, qui découlent généralement de la R-D, portent plutôt sur les produits que sur les procédés. Les innovations tirées de la R-D, quel que soit leur mode de développement, sont généralement utilisées par les grandes firmes. La pertinence de la technologie, ou sa facilité d'introduction, varie considérablement d'une industrie à l'autre<sup>11</sup>. Les très grosses compagnies semblent celles qui font l'exploitation continue d'une technologie empruntée et qui fabriquent des séries de produits connexes issus de la R-D et commercialisés à l'échelle internationale par des unités plus petites et de plus en plus rentables.

### **L'industrie et les systèmes nationaux d'innovation**

Pour passer de l'ancienne à la nouvelle technologie, voire à une économie informatisée moderne, il faut rompre bien des solitudes. Pour mettre en mouvement un système national d'innovation et le rendre efficace, il faut que de nombreux organismes autrefois disparates agissent les uns avec les autres. Bien des changements sociaux et institutionnels s'imposent pour assurer des liens appropriés entre sciences, techniques, éducation, formation, ministères, laboratoires gouvernementaux et industries.

Prenons comme exemple le Japon, le pays qui a le mieux réussi à développer et à adopter de nouvelles technologies, mais qui a aussi creusé un nouveau «fossé technologique». Voici les principales caractéristiques qui distinguent son système d'innovation de celui d'autres pays<sup>12</sup> :

- Pour la conception de procédés et de produits, les entreprises utilisent une approche systématique intégrant la R-D, la conception technique, les achats, la fabrication et le marketing.
- L'éducation, la formation et les politiques sociales connexes contribuent à produire une main-d'oeuvre dont les compétences et les attitudes favorisent une évolution technologique rapide et une production de qualité.
- La formation de conglomerats en une structure industrielle souple permet d'allouer des ressources pour des objectifs à long terme dans

des investissements en capital, la R-D, de nouvelles technologies et la formation industrielle.

- L'élaboration et la mise en oeuvre, par le gouvernement central, de politiques scientifiques et technologiques à long terme pour les secteurs public et privé. Prévoir la technologie nécessaire facilite la sensibilisation, assure un consensus et inspire les principaux intervenants.

La compétitivité d'un pays tient de plus en plus à l'efficacité de son système national d'innovation. Elle repose non seulement sur la compétitivité des entreprises, mais aussi sur la solidité et l'efficacité de la structure productive et de l'infrastructure technique, ainsi que sur la présence d'autres facteurs nécessaires à la bonne administration des affaires.

### **Sciences, technologie, industrialisation et internationalisation**

Dans les pays industrialisés, les sciences et la technologie sont de plus en plus axées sur l'industrie. La R-D industrielle a augmenté après 1975, s'accéléralant particulièrement après 1979, surtout au Japon. En outre, dans bien des pays, les entreprises ont supplanté les gouvernements comme principal pourvoyeur de fonds de R-D. Les projets de collaboration entre l'industrie et les instituts de recherche se sont aussi multipliés; ainsi en Suède, le nombre des instituts est passé de sept en 1964, à 28 en 1988. Les travaux menés par ces instituts pourraient être dits préconcurrentiels car ils mettent à la disposition de tous des connaissances de base à partir desquelles on peut développer des connaissances privatives.

De plus, au cours des années 1980, le rôle du secteur privé dans la recherche fondamentale dans les technologies de l'information, les biotechnologies et les matériaux de pointe a pris de l'ampleur. La plupart des membres de l'Association européenne pour l'administration de la recherche industrielle trouvent que la recherche fondamentale s'impose parce qu'elle :

- Mène à de nouveaux développements;
- Aide à comprendre les procédés scientifiques;
- Tient au courant des progrès scientifiques;
- Maintient les normes scientifiques et techniques; et
- Aide à motiver les chercheurs.

Les compagnies qui ne font pas de la recherche fondamentale stratégique ont du mal à se doter des compétences nécessaires pour utiliser les résultats de la recherche fondamentale<sup>13</sup>.

Aux États-Unis et dans certains pays d'Europe, une partie de la recherche fondamentale financée par l'entreprise privée est menée dans des universités ou dans des entreprises relevant d'universités. Dans la plupart des pays industrialisés, les universités collaborent davantage avec l'industrie dans les domaines de la recherche et des transferts technologiques. Bien souvent, les programmes gouvernementaux encouragent cette collaboration, dont la principale difficulté est la formation d'équipes de recherche pluridisciplinaires. Prenons comme exemple le nouveau projet «Link» en Grande-Bretagne. En 1988, le gouvernement britannique a cessé de financer la R-D menée par des entreprises seules pour appuyer la collaboration entre compagnies britanniques, ou entre entreprises britanniques et firmes étrangères<sup>14</sup>.

Le système scientifique et technologique s'est rapidement internationalisé. Non seulement les multinationales ont-elles des laboratoires de recherche dans plusieurs pays, mais de nombreuses firmes forment maintenant des coentreprises ou des alliances de recherche préconcurrentielle avec des sociétés étrangères, profitant parfois de programmes gouvernementaux comme ESPRIT et EUREKA. Ainsi, la société néerlandaise Philips, la American Telegraph and Telephone Company, la Siemens d'Allemagne de l'Ouest et la British General Electric Company ont lancé une coentreprise. Parallèlement, le nombre des ententes entre universités et compagnies étrangères a monté en flèche. Ainsi, plusieurs firmes nippones et européennes ont récemment commandé des recherches à des laboratoires américains. Et beaucoup de grandes sociétés ont investi dans des petites firmes étrangères innovatrices afin d'avoir accès à leur technologie et à leur savoir-faire. Le partenariat international stratégique est la voie de l'avenir, surtout pour les pays petits ou moyens, car il permet de diminuer les risques et d'accroître l'utilité des investissements en sciences et en technologie.

Cette internationalisation rapide pose un problème aux gouvernements dans leur élaboration d'une stratégie scientifique et technologique. Doivent-ils financer la recherche internationale? Doivent-ils plutôt consacrer leurs efforts à la recherche nationale et à la définition des projets coopératifs prioritaires? L'élaboration d'une stratégie nationale doit reposer sur la possibilité de combiner des

technologies diverses et de tirer profit des croisements interdisciplinaires.

### **Régionalisation, sélection et concentration**

Depuis le début des années 1980, beaucoup de pays avancés et leurs gouvernements régionaux ont misé sur les sciences et la technologie comme moyen de stimuler le développement régional. La prolifération de parcs scientifiques et d'incubateurs montre à quel point cette tendance à la régionalisation s'est accentuée. Une autre indication est la forte concurrence que se font les régions pour attirer des laboratoires de recherche et des centres technologiques, tant publics que privés. Beaucoup de municipalités cherchent à imiter les célèbres technopoles américaines. La plus ambitieuse des initiatives de régionalisation scientifique et technologique est peut-être le programme japonais «Technopolis», auquel participent les grandes universités de 25 régions<sup>15</sup>.

Mais les pressions des régions peuvent mener au double emploi, au manque de coordination et à une sélection médiocre. Les politiques d'achat régionales peuvent aussi contribuer à la fragmentation de l'infrastructure scientifique et technologique et à l'éparpillement de compétences déjà rares. La course pour se donner une vocation technologique, l'élargissement des horizons par les progrès scientifiques et techniques et la montée rapide des coûts de la R-D ont forcé presque tous les pays industrialisés à faire une sélection plus poussée dans l'allocation des ressources de R-D<sup>16</sup>. Chacun se trouve inévitablement forcé de sérier ses priorités. C'est là que les efforts du Japon ont tant porté fruit. Les grands efforts de concentration ont porté surtout sur l'informatique : à preuve, le programme ESPRIT en Europe, le programme sur la cinquième génération d'ordinateurs au Japon et le programme Alvey en Grande-Bretagne<sup>17</sup>.

Dans le choix des priorités, on tient davantage compte de la façon dont les programmes gouvernementaux aident et complètent la R-D du secteur privé et on s'efforce de cerner les domaines où une aide financière gouvernementale pourrait raisonnablement donner lieu à des découvertes menant à des procédés et des produits rentables.

Les fonds publics ne peuvent pas compenser le manque de financement du secteur privé. Toutefois, l'affectation judicieuse de ces fonds peut favoriser l'autodéveloppement du secteur privé, comme peut également le faire l'emploi inusité de politiques d'achats

gouvernementales en déterminant les besoins à long terme et en stipulant un rendement général plutôt que des plans détaillés.

Les politiques gouvernementales poussent les systèmes scientifiques et technologiques des pays industrialisés avancés à concentrer leurs ressources et à miser sur leurs atouts, à promouvoir l'excellence, à encourager la collaboration, à atteindre une masse critique et à utiliser au mieux le matériel dispendieux. Les politiques de coopération, de sélection et de concentration doivent être savamment dosées et coordonnées avec celles conçues pour assurer une saine concurrence.

### **Transfert, apport et diffusion de la technologie**

La plupart des pays industrialisés, hormis les États-Unis et le Japon, ne produisent qu'une petite partie — soit entre un vingtième et un cinquantième — de la technologie qu'ils utilisent. Les pays industriels avancés ont de tous temps favorisé le développement de la technologie, mais c'est en fait l'adoption rapide de nouvelles techniques qui engendre le plus d'avantages économiques. En pratique, le développement et la diffusion de la technologie sont complémentaires; il faut donc intégrer les politiques destinées à maximiser leurs effets<sup>18</sup>.

La technologie étrangère n'est cependant pas gratuite. On l'acquiert normalement en payant des droits, en acquerrant une licence ou en concluant des accords de codéveloppement. Parfois, on ne peut l'obtenir qu'en cédant en retour les technologies brevetées. Souvent aussi, cette technologie vient compléter et non remplacer la R-D nationale. Ainsi, petites et moyennes entreprises ne peuvent assimiler la technologie étrangère que dans la mesure où elles possèdent déjà les compétences techniques nécessaires<sup>19</sup>.

Depuis quelques années, on songe davantage à exploiter le bassin international des connaissances scientifiques, à mieux l'alimenter et à accélérer la diffusion et l'adoption de la technologie. Beaucoup de pays se sont penchés sur les nombreux facteurs macro-économiques et au niveau des entreprises, du problème de la diffusion lente et peu ordonnée des technologies de l'information<sup>20</sup>. Ces facteurs vont de la demande globale aux marchés du travail, en passant par les règlements et les normes, la taille des entreprises, la disponibilité et le coût du financement. Comme les normes touchent la compatibilité des logiciels, des services et du matériel des systèmes de productique, elles ont une influence capitale sur la diffusion des produits et des services.

On constate généralement deux grandes lacunes : le manque de personnel ayant les compétences techniques voulues pour évaluer et appliquer les nouvelles techniques, surtout dans les petites et moyennes entreprises, et la rareté des organisations qui faciliteraient et accéléreraient l'adoption de ces techniques.

Parallèlement, on s'est penché sur la question de faciliter le transfert des technologies commercialisables mises au point dans les universités et les laboratoires gouvernementaux. Comme les pays s'efforcent de diversifier leur économie avec des produits à haute valeur ajoutée et de figurer au nombre des premiers utilisateurs des technologies de production de pointe, les agences et programmes de transfert se sont multipliés.

### **Promotion et ajustement**

En réalité, à l'heure actuelle, tous les pays industrialisés avancés ont élaboré des politiques et des stratégies scientifiques et technologiques pour aider leurs industries, certains plus ouvertement que d'autres. La France, la Grande-Bretagne et les États-Unis ont concentré leurs efforts dans les industries de technologie de pointe, utilisant comme moyens l'aide à la R-D, les politiques d'achats gouvernementales, la réglementation et les subventions. Leurs stratégies portent surtout sur des projets thématiques et de grands projets, et elles sont parfois dictées par les contrats militaires. D'autres pays comme la Suisse, la Suède, l'Autriche et l'Allemagne de l'Ouest visent plutôt la diffusion des technologies et s'intéressent moins au développement de techniques d'avant-garde qu'au renforcement des mécanismes de transfert et à l'amélioration de la capacité des entreprises d'adopter et d'adapter de nouvelles technologies.

Les politiques et les stratégies nationales d'ajustement aux nouvelles possibilités technologiques diffèrent aussi. Certains pays, en particulier les États-Unis, préfèrent déplacer les ressources des anciennes industries vers les nouvelles pour travailler à la fine pointe des nouvelles technologies. D'autres, notamment l'Allemagne de l'Ouest, insistent sur l'accroissement des capacités et misent sur les compétences et les ressources particulières à certaines industries et sur le perfectionnement des technologies existantes.

Les méthodes utilisées pour promouvoir le développement technologique varient énormément d'un pays à l'autre. Le tableau 3 montre que les pays n'accordent pas tous la même importance aux



mesures adaptées à l'industrie, à la centralisation au sein du gouvernement et aux dépenses militaires. Tout indique que les politiques technologiques sont importantes, mais que leur utilité dépend largement du milieu où on les applique<sup>21</sup>.

Les divers modes d'élaboration et d'application des stratégies dans le monde ont fait l'objet de nombreuses évaluations. Mais il faut se garder de tirer trop promptement des leçons de ces évaluations car les idéologies, les institutions, les modèles sociaux, le degré d'évolution technologique, les modèles de spécialisation, l'envergure économique et l'importance accordée au développement et à la diffusion des technologies varient d'un pays à l'autre. Ce qui profiterait à l'un ne vaudrait pas nécessairement pour l'autre. Toutefois, les observations suivantes s'imposent<sup>22</sup> :

- Les politiques scientifiques et technologiques doivent mériter l'attention des plus hauts échelons de gouvernement.
- Le décideur avisé doit bien comprendre l'évolution du monde technologique.
- Les attentes face aux sciences et à la technologie ont augmenté rapidement. Si l'on veut que celles-ci soient une source d'avantages économiques nationaux, il faudra investir judicieusement.
- La capacité de faire de la recherche scientifique d'excellence n'a pas nécessairement de rapport avec le rythme de la croissance économique des principaux pays.
- La capacité de faire de la R-D appliquée repose sur des connaissances qui ne s'acquièrent que par la recherche fondamentale.

**Tableau 3. La politique technologique de cinq pays industrialisés.**

	Importance des mesures adaptées à l'industrie	Centralisation au sein du gouvernement	Importance des dépenses militaires
Allemagne de l'Ouest	faible à moyenne	moyenne	faible
États-Unis	faible	faible	élevée
France	élevée	élevée	élevée
Japon	élevée	élevée	faible
Royaume-Uni	moyenne	faible à moyenne	moyenne

Source : Office of Technology Assessment, *International Competition in Services* (Washington, D.C., 1987).

- Il faudra sans doute se doter d'une vaste capacité de recherche fondamentale pour donner du ressort à l'économie, car on ignore quels nouveaux domaines scientifiques seront à la base des nouvelles technologies.
- Conscients que les sciences sont de plus en plus essentielles aux grandes industries, beaucoup de pays insistent maintenant sur la R-D dans les nouvelles technologies génériques émergentes.
- La réussite scientifique et technologique, surtout dans les pays petits et moyens, exige une collaboration plus étroite entre universités, industries et gouvernements.
- Les gouvernements favorisent particulièrement la recherche pré-concurrentielle en collaboration pour développer des technologies génériques, tout en offrant moins d'appui au développement à court terme.
- Dans le contexte d'un réseau international de R-D et de systèmes technologiques, une sage gestion des liens internationaux s'impose pour assurer la vitalité des systèmes scientifiques et technologiques nationaux.
- Il n'y a pas de formule simple et universelle pour assurer le succès dans la conjoncture incertaine des marchés technologiques.
- Pour être efficace, la politique technologique doit s'harmoniser à une politique industrielle et économique globale qui atténue les incertitudes et coordonne les politiques concernant l'investissement, la fiscalité, l'éducation, la formation, la réglementation, la concurrence et les taux d'intérêts.
- Dans un climat propice à l'innovation, il existe des stimulants destinés à encourager le secteur privé à investir suffisamment dans la R-D.
- Les gouvernements peuvent aider l'industrie en mobilisant la communauté scientifique et technologique pour qu'elle détermine les orientations futures des technologies émergentes. Ils peuvent ainsi obtenir à peu de frais des prévisions de la communauté même.
- Ce qui est techniquement possible n'est pas toujours rentable, encore moins acceptable ou souhaitable; ces considérations influent sur les prévisions.
- Les pressions de l'offre et de la demande ne jouent pas toujours un rôle dans l'innovation et le changement technologique. Entre ces deux pôles, il y a beaucoup d'interaction et de variations entre les secteurs, les produits et les technologies.

- Le progrès technologique est très complexe et varie considérablement d'une industrie à l'autre. Ainsi, le climat est particulièrement propice à l'innovation et à ses moyens techniques suivant les incidences sectorielles que les gouvernements recherchent.
- L'établissement des normes pose un dilemme : les interventions gouvernementales ont le plus d'effets au début de l'évolution d'une technologie, moment où les organismes publics en connaissent — peut-être inévitablement — le moins sur la technologie.
- Le développement de possibilités technologiques dans un éventail de secteurs industriels exige une forte intensité de R-D dans chacun de ces secteurs. Il comporte aussi des exigences en marketing, en communications, en techniques de gestion, ainsi que dans les installations d'infrastructure et les activités générales d'entreprise.
- Les mécanismes de diffusion technologique doivent être proactifs et aller au-devant des besoins de l'industrie.
- Une main-d'oeuvre instruite est l'élément-clé d'une diffusion rapide et efficace de la technologie.
- Les gouvernements doivent être particulièrement attentifs aux besoins des petites et moyennes entreprises et aux contributions novatrices qu'elles peuvent apporter.
- Pour stimuler l'innovation technique dans les pays petits ou moyens, des changements sociaux et institutionnels s'imposent souvent.
- Les gouvernements doivent établir une infrastructure pour l'innovation scientifique et technologique, notamment en réglementant les télécommunications de façon appropriée.
- Pour ce qui est des cycles de développement des produits, l'aide gouvernementale à l'offre, sous la pression d'accords de commerce internationaux prévus, délaisse une politique industrielle onéreuse de subventions à la modernisation et à l'expansion pour se tourner vers des politiques relativement moins coûteuses de recherche et d'innovation.

Les gouvernements ont des raisons valables, allant de l'échec du jeu des marchés aux dépenses militaires, pour intervenir aux paliers régional et national. Certains pays sont contraints par leur taille ou leur manque de ressources à choisir des créneaux, tel celui de l'électronique. Les grands pays peuvent se payer le luxe de «laisser s'éclorer des milliers de fleurs<sup>23</sup>».

Les gouvernements doivent admettre que ce qui favorise la compétitivité des entreprises ne favorise pas nécessairement la compétitivité nationale. Une firme peut profiter grandement de subventions à la R-D, à l'innovation ou à la formation administrative et technique, mais choisir de profiter de la compétitivité ainsi acquise pour produire à l'étranger<sup>24</sup>.

# Chapitre 3

## Comment le Canada se porte-t-il?

### Dans les montagnes russes

Les choses vont-elles bien? La réponse dépend des indicateurs choisis et de l'analyse qu'on en fait. La performance du Canada laisse croire que tout va merveilleusement bien, mais certains signes semblent indiquer que l'économie est moins bien portante qu'elle ne paraît. En 1985, la croissance économique par habitant était considérablement plus élevée au Canada que dans les autres pays industrialisés. En 1986, elle est descendue dans la moyenne, tandis que la production et l'emploi augmentaient plus rapidement que dans n'importe quel autre grand pays industrialisé. En 1987, le Canada se classait troisième parmi les sept pays les plus industrialisés pour le taux de croissance du produit intérieur brut (PIB) corrigé pour tenir compte de l'inflation. Depuis 1980, nous sommes au deuxième rang, loin derrière le Japon, pour la croissance économique et au troisième rang, après le Japon et la Grande-Bretagne, pour la croissance par habitant. Nous sommes également au troisième rang après l'Australie et les États-Unis pour le taux de croissance de l'emploi. Le long et vigoureux redressement économique qui a suivi la récession de 1982 s'est poursuivi pour une sixième année en 1988. Le milieu des affaires a fait montre d'un optimisme prudent.

La performance économique globale du Canada n'est pas mauvaise depuis quelques années, mais elle n'est pas brillante non plus. Le plus important, c'est la perception qu'en ont nos dirigeants. Lors de la conférence nationale de 1988 sur la technologie et l'innovation, ceux-ci ont indiqué que la performance du Canada est loin de pouvoir raisonnablement nous garantir que notre niveau de vie ne tombera pas en-dessous de celui d'autres pays développés.

Notre secteur manufacturier produit maintenant à environ 82 pour cent de sa capacité, ce qui dépasse largement le taux de 69 pour cent en vigueur au moment de la récession de 1982. En outre, à cause de l'augmentation des profits et de la nécessité d'accroître la capacité, il y a un afflux d'investissements dans de nouvelles entreprises. Quand la

demande a repris après la récession de 1982, la production s'est heurtée au problème de la capacité des usines. Après une longue période d'inactivité, le marché de l'investissement a repris en 1985, et en 1988, il fonctionnait à plein rendement, après avoir connu quelques hésitations en 1986, la chute des prix du pétrole ayant alors ralenti l'investissement dans le domaine de l'énergie. Suite à la hausse du prix de certaines denrées, les profits ont refait un bond en 1987 et au début de 1988, stimulant l'investissement. Le nombre de projets d'immobilisations a sensiblement augmenté en 1988, signe prometteur, car les dépenses en machinerie et en équipement sont indispensables à l'amélioration de la productivité. En 1986, le Canada était le pays qui fournissait le plus de nouveau capital-actions, c'est-à-dire du capital de risque et non pas des prêts. Presque la moitié des émissions d'actions provenaient de petites entreprises.

La mauvaise nouvelle, c'est que, économiquement, nous sommes toujours dans les montagnes russes, le pire creux correspondant à la récession de 1982 et la courbe continuant de grimper. Notre énorme dette étrangère révèle que nous vivons largement au-dessus de nos moyens car nos emprunts à l'étranger servent à financer nos fortes dépenses de consommation. De plus, nous sommes toujours au cinquième rang parmi les principaux pays industrialisés selon les indicateurs-clés que sont le taux de chômage (1986), l'inflation des prix à la consommation, ainsi que la croissance de la productivité exprimée par le produit national brut (PNB) réel par travailleur embauché. En outre, de 1980 à 1985, notre taux de croissance de la productivité globale des facteurs a été infime (1,1 pour cent), et ce, malgré une croissance de 6,6 pour cent de la valeur du capital intérieur de R-D, qui constitue une mesure des investissements cumulatifs en R-D industrielle, corrigée à la baisse pour l'obsolescence des connaissances acquises par la R-D. Le calcul de cette valeur tient compte des dépenses courantes de R-D intra-muros, des paiements pour la R-D extra-muros et des paiements pour la technologie extérieure. Entre 1977 et 1986, la productivité du secteur manufacturier canadien a connu la croissance la plus faible des 12 pays les plus industrialisés. En 1986, le Canada était le seul pays à connaître une baisse de productivité. L'industrie canadienne a investi modérément dans la technologie destinée à améliorer la productivité<sup>1</sup>. Bien que le Canada ait créé, en chiffres nets, plus d'emplois au cours des trois dernières années que l'ensemble des pays de la Communauté économique européenne depuis 15 ans, une bonne part de la hausse du

volume de l'emploi dans la petite entreprise se situait dans le secteur des services, où la productivité est faible<sup>2</sup>. La productivité de la main-d'oeuvre canadienne est donc médiocre. En outre, la reprise économique a été douloureusement irrégulière au pays; on en jouit en Ontario et au Québec, mais on l'attend toujours dans les provinces de l'Atlantique et de l'Ouest. Pendant la majeure partie de 1988, le taux de chômage a été à son niveau le plus bas depuis la récession, mais il n'est pas descendu en-dessous de sept pour cent depuis une douzaine d'années; ce terrible gaspillage pose un sérieux problème au gouvernement fédéral.

Ce qui se passe à l'étranger influe plus fortement sur la performance du Canada que sur celle de la plupart des pays industrialisés. Environ 30 pour cent des biens et services produits au pays sont exportés, 77 pour cent de nos exportations allant aux États-Unis. Nous exportons surtout des matières premières, des produits semi-finis et des pièces d'automobiles, bien que les produits manufacturés, surtout le matériel de transport, aient pris plus d'importance (tableau 4). À cause de cet état de dépendance vis-à-vis d'autres pays, les gouvernements sont d'autant plus exhortés à amortir les chocs passagers pour les personnes, les industries et les régions, à tirer profit des possibilités de développement et à maintenir le libre accès aux marchés étrangers.

Il faut par conséquent tempérer notre satisfaction face à la performance actuelle, étant donné les inquiétudes que suscitent les tendances et perspectives à longue échéance, comme la valeur du dollar canadien par rapport au dollar américain. Beaucoup d'exportations canadiennes, surtout les richesses naturelles, sont concurrentielles à cause de leur prix. On craint donc, advenant que le dollar canadien se raffermisse, que «si nos exportations se vendent uniquement parce qu'elles ne sont pas chères et que nous ne pouvons offrir aussi la qualité, le service et l'innovation, nous aurons de gros ennuis<sup>3</sup>.» D'autres pays, notamment le Japon, arrivent à maintenir leurs exportations en dépit d'une forte appréciation de leur devise. Le Canada pourrait-il y arriver lui aussi?

Les exportations de richesses naturelles sont vulnérables au protectionnisme des principaux marchés et aux nouvelles technologies, qui peuvent remplacer les matières premières canadiennes, faisant ainsi chuter la demande. Ces risques croissants incitent à diversifier, à jeter de nouvelles bases industrielles fondées sur l'innovation, en particulier dans le nord de l'Ontario et du Québec et dans les provinces de l'Atlantique et de l'Ouest canadien. Le statu quo ne suffit pas.

**Tableau 4. Ventilation par produits des exportations canadiennes entre 1960 et 1985 (en pourcentage).**

	1960-70	1970-80	1980-85	1985
<b>Exportations de biens et de services (en pourcentage du PNB)</b>	18,8	23,4	26,9	29,9
Répartition :				
Marchandises	78,9	81,7	82,5	84,1
Produits agricoles	8,2	5,4	5,7	4,1
Produits miniers	12,1	10,7	6,0	6,0
Produits manufacturés	54,3	63,4	69,5	72,3
Biens durables	31,0	42,9	47,3	53,1
Bois et bois de construction	6,1	4,5	4,5	3,6
Fer, acier et métaux non ferreux	11,3	7,1	6,2	6,3
Machines et équipement	4,2	5,9	8,2	8,1
Transport et équipement	8,2	23,6	26,5	33,3
Biens non durables	23,3	20,5	22,2	19,2
Aliments et boissons	5,1	3,8	4,1	3,6
Papier et produits connexes	12,8	9,2	7,7	6,5
Services	24,4	18,3	16,6	14,3
Revenu de placements	3,9	4,1	4,6	4,5
Autres services	5,1	4,5	4,4	3,8
Voyages	7,7	4,9	3,8	3,2
<b>Total<sup>a</sup></b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

<sup>a</sup>La différence entre la somme des éléments et le total s'explique par a) l'exclusion des services de transport et d'expédition de la catégorie des services et l'exclusion des ajustements à la balance des paiements de la catégorie des biens et services ainsi que par b) le manque d'uniformité des méthodes de collecte statistique.

Source : R. Voyer et E. Miller, «Canada in the World: The Competitive Challenge», exposé présenté à la Conférence nationale sur la technologie et l'innovation, organisée par le gouvernement du Canada et tenue à Toronto du 13 au 15 janvier 1988.

La performance actuelle, même si elle bonne, ne doit pas nous faire croire qu'en continuant notre train-train habituel, notre prospérité est assurée. Même sans l'accord de libre-échange, nous n'aurions pu continuer sur notre lancée. Le Canada risque de devenir le parent pauvre du monde industrialisé. Il aura fort à faire pour se rattraper étant donné que le taux de productivité de son secteur manufacturier est



inférieur de 30 pour cent à celui de ses principaux partenaires commerciaux et que sa base de R-D est faible en comparaison de celle des autres pays à l'échelle mondiale.

### **Les changements structurels et le commerce de la technologie**

L'emploi au Canada se concentre de plus en plus dans les industries de technologie moyenne et dans le secteur des services. Comme la contribution de ce dernier secteur à la production et à l'emploi a augmenté au cours des 20 dernières années, celle du secteur manufacturier a diminué en conséquence. La production manufacturière est passée de 23 pour cent du PIB en 1970 à 21 pour cent au milieu des années 1980. La part de l'emploi dans le secteur manufacturier est allée en décroissant, passant de 23 pour cent à 19 pour cent.

On constate la même chose dans tous les pays industrialisés avancés, qui se ressemblent de plus en plus par leurs grandes structures productives, mais non par leurs profils de spécialisation. Depuis des décennies, le Canada se spécialise de plus en plus dans les produits du bois et du papier.

Depuis 1970, le Canada passe des industries de technologie rudimentaire aux industries de technologie moyenne, dont, en premier lieu, les équipements de transport, ainsi que les produits chimiques, le caoutchouc et les plastiques, les métaux non ferreux et certains types de machines. (Dans les grands pays industrialisés, les industries de technologie moyenne sont celles dont les dépenses moyennes de R-D varient entre 1 et 3 pour cent de la valeur ajoutée.) Comme le montre le tableau 1, la part de la production manufacturière de ces industries au Canada a augmenté de 3,8 pour cent entre 1970 et 1983. En revanche, celle du groupe de la technologie de pointe a diminué de 1,5 pour cent et celle du groupe de la technologie rudimentaire, de 2,3 pour cent. Au cours de cette période, la part des exportations du groupe de la technologie moyenne a augmenté de 0,5 pour cent et celle du groupe de la technologie rudimentaire a diminué de 3,6 pour cent. Comparons cela aux importations, où la part du groupe de la technologie de pointe a augmenté de 4,1 pour cent, celle du groupe de la technologie moyenne a augmenté de 1,1 pour cent et celle du groupe de la technologie rudimentaire a diminué de 5,2 pour cent.

Ces chiffres montrent que le déficit commercial du Canada est très élevé dans le domaine de la technologie de pointe. Quand ces calculs sont faits selon une définition plus étroite de la technologie de pointe,

on obtient un déficit moindre — 7 milliards de dollars en 1987, comparé au chiffre de 13 milliards de dollars obtenu selon une définition plus large. Le rapport entre les exportations et les importations est demeuré plutôt stable dans les années 1980.

### **Diffusion de l'innovation et de la technologie**

Le Canada, à cause notamment de ses vastes richesses naturelles, de ses nombreuses industries sous contrôle étranger, de son accès limité aux marchés étrangers et de la taille plutôt petite de ses entreprises, n'a pas considéré l'innovation technologique comme un atout<sup>4</sup>. Dans une liste de 22 pays développés classés en fonction de la capacité d'innover, le Canada se situe au milieu<sup>5</sup>. À l'échelle internationale, le Canada est généralement faible dans le domaine de l'innovation d'après divers indicateurs, dont les dépenses de R-D des entreprises, le total des dépenses de R-D, les dépenses de R-D prévues, les fonds consacrés par le secteur privé à la R-D commerciale, la croissance des dépenses de R-D commerciale, l'effectif de R-D, au total et dans l'industrie, la protection des brevets, les brevets délivrés aux résidents par rapport à ceux délivrés aux non-résidents, l'obtention de droits de production à l'étranger et le succès des firmes à repérer les nouvelles technologies. La léthargie du Canada est tout à fait inacceptable vu les tendances de la technologie et des marchés mondiaux, surtout si les Canadiens veulent maintenir un niveau de vie élevé.

En matière d'adoption de nouvelles technologies, comment nous débrouillons-nous? Pas très bien. C'est pourquoi les centres technologiques et les programmes favorisant l'apport technologique se sont multipliés. Malheureusement, les données disponibles sur les niveaux internationaux de diffusion des nouvelles technologies importantes ne sont pas fiables. Les quelques données disponibles sur la robotique, les inspections et contrôles de qualité automatisés, la manutention automatisée des matériaux et l'utilisation de la microélectronique dans les procédés, semblent indiquer un écart entre les niveaux d'adoption du Canada et ceux d'autres pays industrialisés avancés. Malgré leurs points forts en développement et en adoption, notamment dans le domaine des télécommunications et en agriculture, la majorité des firmes canadiennes sont perçues comme ayant mal réussi à adopter les technologies et méthodes novatrices. Comme l'a affirmé le Conseil économique du Canada dans un récent rapport :

Ce retard persistant du Canada en matière d'informatisation est un problème majeur qu'il est urgent de résoudre. Non seulement la diffusion des techniques de productique se déroule-t-elle à un rythme trop lent, mais les investissements nécessaires sont nettement insuffisants. Si ceux-ci n'atteignent pas un seuil critique déterminé, l'automatisation de la production ne pourra avoir lieu<sup>6</sup>.

Le Conseil économique du Canada prétend que l'écart est plus grand et plus grave qu'il ne paraît de prime abord parce que même quand on adopte finalement la nouvelle technologie, on ne l'exploite pas toujours à fond parce qu'elle s'intègre mal au système de production ou que les travailleurs n'ont pas la formation nécessaire. Reste à voir si la dernière vague d'investissement réussira à combler le fossé de façon satisfaisante et à accélérer le processus d'apprentissage. Il ne suffit pas d'investir dans un équipement moderne, encore faut-il l'utiliser judicieusement.

Une mise en garde s'impose toutefois. La sous-utilisation de techniques de fabrication perfectionnées dans certains secteurs du Canada est peut-être largement fonction de la taille moyenne des entreprises<sup>7</sup>. Lorsqu'il y a prépondérance de petites entreprises, comme c'est souvent le cas au Canada, les techniques de fabrication complexes nécessitant de longs cycles de production pour compenser pour leur coût élevé ne conviennent pas nécessairement. Adoption rapide n'est pas toujours synonyme d'assimilation utile, pas plus qu'une adoption lente signifie une utilisation sous-optimale.

À cet égard, le tableau 5, qui montre les expéditions de 1986 pour lesquelles on a utilisé certaines techniques avancées, suscite plus de questions que de réponses : c'est un véritable programme de recherche. Dans le sondage sur lequel se fonde le tableau, les répondants représentaient 51 pour cent de la valeur estimée des expéditions de produits manufacturés canadiens en 1986. Bien que les données améliorent notre connaissance de la diffusion de certaines nouvelles techniques importantes dans l'industrie canadienne, elles ne permettent pas de répondre à la question politique de savoir si le rythme de la diffusion est trop lent, ou trop rapide, et si une firme a profité de l'adoption ou parfois de l'adaptation d'une technologie<sup>8</sup>.

**Tableau 5. Pourcentage des livraisons de 1986 effectuées par les entreprises manufacturières répondantes utilisant des technologies définies.**

	Conception et ingénierie <sup>a</sup>			Fabrication et montage <sup>b</sup>					
	1,1	1,2	1,3	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
Aliments, boissons, tabac	16	8	10	16	16	17	6	11	9
Caoutchouc et plastiques	47	19	23	16	17	10	3	14	8
Cuir, textiles, vêtements	32	13	9	21	18	13	1	3	2
Bois	19	21	15	21	17	17	10	6	2
Meubles et articles d'ameublement	12	4	4	23	5	7	4	9	8
Papiers et produits connexes	30	12	13	22	9	5	4	10	2
Imprimerie, édition et activités connexes	16	11	12	19	6	8	8	1	N
Métaux semi-transformés	64	34	17	52	41	19	15	31	34
Produits métalliques	35	23	15	42	19	17	5	10	8
Machines	52	28	24	72	16	18	11	10	23
Matériel de transport	60	37	33	48	32	28	20	69	76
Produits électriques et électroniques	61	37	34	42	33	24	17	29	11
Produits minéraux non métalliques	22	8	7	26	15	15	2	19	6
Pétrole et produits chimiques	46	3	21	7	8	4	1	14	3
Autres produits	27	10	3	22	14	5	1	14	8
Total, fabrication	41	19	19	30	20	16	9	26	23

**Tableau 5. (suite)**

	Manutention automatisée <sup>c</sup>		Matériel d'essai, d'inspection et de détection <sup>d</sup>		Communications et contrôle <sup>e</sup>				
	3,1	3,2	4,1	4,2	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
	Aliments, boissons, tabac	11	4	30	25	16	18	17	51
Caoutchouc et plastiques	6	6	44	31	48	50	43	64	50
Cuir, textiles, vêtements	6	4	19	14	22	23	21	28	27
Bois	17	5	31	21	18	15	17	18	39
Meubles et articles d'ameublement	x	x	2	x	11	15	18	17	13
Papiers et produits connexes	14	7	59	48	31	33	30	69	62
Imprimerie, édition et activités connexes	7	5	15	x	23	16	15	29	21
Métaux semi-transformés	37	5	72	52	68	62	43	89	83
Produits métalliques	7	5	28	22	20	26	24	46	29
Machines	11	3	22	30	27	20	27	49	23
Matériel de transport	29	53	86	87	40	58	84	92	72
Produits électriques et électroniques	12	7	58	59	52	37	32	54	42
Produits minéraux non métalliques	13	9	40	19	27	31	20	60	35
Pétrole et produits chimiques	7	1	45	50	43	42	46	74	59
Autres produits	x	x	31	28	19	21	18	37	22
<b>Total, fabrication</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>66</b>	<b>51</b>

---

**Tableau 5. (suite)**


---

**<sup>a</sup> Conception et ingénierie**

- 1,1 Conception ou ingénierie assistée par ordinateur (CAO ou IAO)
- 1,2 Réalisations de la CAO vers la productique de contrôle
- 1,3 Représentation numérique des réalisations de la CAO utilisée pour les achats

**<sup>b</sup> Fabrication et montage**

- 2,1 Système autonome ou informatisé à contrôles numériques
- 2,2 Cellules de fabrication souples
- 2,3 Systèmes de fabrication souples
- 2,4 Équipement de fabrication au laser
- 2,5 Robotique simple
- 2,6 Robotique plus complexe

**<sup>c</sup> Manutention automatisée**

- 3,1 Entreposage et récupération automatisés
- 3,2 Véhicules automatisés

**<sup>d</sup> Inspection et détection informatisées**

- 4,1 Exécutées pendant la fabrication
- 4,2 Exécutées sur le produit fini

**<sup>e</sup> Communications et contrôle**

- 5,1 Réseau local de données techniques
- 5,2 Réseau local pour la fabrication
- 5,3 Réseau informatique intercompagnies reliant l'usine aux fournisseurs ou aux clients
- 5,4 Contrôles programmables
- 5,5 Ordinateurs industriels utilisés pour le contrôle dans l'usine

x = données confidentielles.

N = Néant. Quantité infime.

---

Source : Statistique Canada, *Enquête sur la technologie de la fabrication*, juin 1987, rapport sommaire (Ottawa, juin 1987).

---

## La dépense intérieure brute au titre de la R-D (DIRD) et la R-D industrielle

La comparaison des dépenses canadiennes de R-D à celles d'autres pays permet d'éclaircir mais non de régler les questions compliquées concernant l'adéquation de ces dépenses<sup>9</sup>. On constate le faible effort de R-D du Canada, malgré l'intensification accélérée de l'effort à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Depuis 1982, le niveau de la DIRD s'est maintenu à environ 1,4 pour cent du PIB, ce qui est largement inférieur aux 2,9 pour cent des États-Unis et aux 2,0 à 2,6 pour cent des Pays-Bas, de la France, du Royaume-Uni, de la Suède, du Japon et de l'Allemagne de l'Ouest au milieu des années 1980. Pourtant, les dépenses de R-D des gouvernements du Canada se comparent à celles de nombreux autres pays. Cependant, au milieu des années 1980, les dépenses militaires de R-D du Canada (0,05 pour cent de la DIRD/PIB) n'étaient pas du tout comparables à celles des États-Unis (0,88 pour cent), du Royaume-Uni (0,66 pour cent), de la France (0,46 pour cent) et de la Suède (0,28 pour cent) et correspondaient à peine à la moitié de celles de l'Allemagne de l'Ouest (0,11 pour cent).

La différence essentielle dans l'effort global de R-D interne, c'est le peu de fonds que l'industrie canadienne consacre à la R-D (tableau 6). Environ la moitié de la DIRD provient maintenant de l'industrie canadienne. Cette proportion est certes plus élevée que celle de 36 pour cent qui prévalait au milieu des années 1970, mais elle est encore bien inférieure à celle des autres grands pays industrialisés. Le mince effort de R-D industrielle du Canada s'explique en partie par des différences structurelles, telle que la taille relativement petite des entreprises canadiennes, le fait que notre industrie soit axée sur les richesses naturelles, le nombre élevé de sociétés étrangères, l'accès restreint aux grands marchés et le niveau plutôt faible d'aide gouvernementale<sup>10</sup>.

Un nombre croissant de Canadiens, dont le premier ministre Brian Mulroney, sont profondément troublés par cet état de fait<sup>11</sup>. Pour eux, comme pour le Conseil des sciences du Canada, la R-D est le nerf d'une économie prospère. Ils croient que la demande industrielle en R-D doit augmenter pour que le Canada ait des industries à plus forte concentration de savoir et maintienne son niveau de vie. Selon l'Association des manufacturiers canadiens, le manque de R-D industrielle au Canada «indique clairement que les PDG de nombreuses entreprises canadiennes ne sont pas à la hauteur de la situation concurrentielle actuelle<sup>12</sup>.» On comprend de mieux en mieux les liens

**Tableau 6. La R-D, exprimée en pourcentage du PIB, des 12 plus grandes économies de l'Organisation de coopération et de développement économiques (1986 ou l'année la plus récente).**

Pays	R-D totale	Industrie	Université	Gouvernement
États-Unis	2,89	2,07	0,39	0,34
Japon	2,81	1,88	0,57	0,28
Suède	2,79	1,97	0,69	0,12
Allemagne de l'Ouest	2,66	1,92	0,40	0,33
France	2,38	1,40	0,37	0,60
Royaume-Uni	2,33	1,47	0,32	0,46
Suisse	2,28	1,69	0,40	0,13
Pays-Bas	2,06	1,16	0,47	0,38
Italie	1,47	0,85	0,28	0,35
Canada	1,35	0,68	0,32	0,32
Australie	1,14	0,39	0,30	0,44
Espagne	0,48	0,28	0,08	0,12

Sources : OCDE, "Selected Science and Technology Indicators, Recent Results" et totalisations spéciales de Statistique Canada, rapportées dans *A Commitment to Research and Development: An Action Plan*, gouvernement de l'Ontario (novembre 1987).

directs et indirects entre la R-D et la productivité; la R-D et la technologie adoptée doivent se compléter et non pas être remplacées l'une pour l'autre<sup>13</sup>. Il faut toutefois insister sur le fait que pour être concurrentiel en technologie, on ne peut pas se contenter d'accroître la R-D industrielle. Une relation productive et bien gérée entre la R-D industrielle et la commercialisation est également vitale<sup>14</sup>.

Au Canada, 25 firmes effectuent plus de la moitié de la R-D industrielle, mais seulement trois d'entre elles y consacrent annuellement plus de 100 millions de dollars. Le Canada ne compte pas suffisamment d'entreprises moyennes et grandes d'envergure mondiale fondées sur la R-D. Dans l'industrie manufacturière canadienne, en 1985, les dépenses de R-D autofinancées correspondaient en moyenne à 1,3 pour cent du chiffre d'affaires. Les pourcentages les plus élevés se retrouvaient dans les secteurs du matériel de télécommunications (13,4), des aéronefs et pièces d'aéronefs (10,1), de l'équipement électronique divers (7,3), des pièces et composants électroniques (4,9) et des médicaments (4,0). La R-D industrielle est très concentrée, car des



2,7 milliards de dollars investis par les entreprises en 1985, 1,6 milliard de dollars ont été dépensés en Ontario et 0,6 milliard au Québec.

Les estimations de stock de capital de R-D industrielle au Canada font apparaître une autre forme de concentration. Les estimations provisoires de 1987 placent le stock à 7,89 milliards de dollars, dont presque la moitié se partage entre quatre grandes industries : l'aviation (1,07 milliard), le matériel de télécommunications (1,03 milliard), les machines de bureau (820 millions) et les produits pétroliers (780 millions) [tableau 7].

Le rythme de croissance annuelle du stock est inquiétant. Au début des années 1980, le taux de croissance a plus que doublé, passant de 4 pour cent en 1980 à un sommet de 9 pour cent en 1984. Par la suite, le rythme a ralenti, et l'année 1987 a connu un taux approximatif de 5 pour cent.

Depuis quelques années, les secteurs de haute technologie ne sont pas nécessairement les chefs de file. Les industries qui ont ajouté le plus rapidement à leur stock de capital de R-D industrielle entre 1984 et 1987 sont celles du matériel électronique divers (75 pour cent), des produits divers (53 pour cent), du matériel de télécommunications (51 pour cent), des aliments et boissons et du tabac (45 pour cent), des pièces et composants électroniques (37 pour cent) et des machines de bureau (32 pour cent). Ici encore, notre point fort ressort. Le secteur du matériel de télécommunications contribue à lui seul pour 349,2 millions de dollars des 1,385 milliard qu'on estime s'être ajoutés au stock de capital de la R-D industrielle du pays durant ces mêmes années. Pour ce qui est des trois autres grands secteurs, le stock a augmenté de 191 millions de dollars dans celui de l'aviation et de 199,6 millions dans celui des machines de bureau, mais il a diminué de 16,6 millions de dollars dans celui des produits pétroliers et houillers.

En 1985, les compagnies qui ont fait de la R-D en ont financé 69 pour cent elles-mêmes, le gouvernement fédéral 11 pour cent, en excluant les stimulants fiscaux, et d'autres sources canadiennes, y compris les gouvernements provinciaux (43 millions de dollars), 11 pour cent également. Le reste provenait de sources étrangères. Le gouvernement fédéral a surtout financé le domaine de l'aviation et des pièces aéronautiques (100 millions de dollars)<sup>15</sup>. Les demandes de crédits d'impôt à l'investissement pour la R-D industrielle représentaient moins de 5 pour cent des dépenses de R-D industrielle au Canada en 1978 et plus de 15 pour cent en 1984. Cette hausse abrupte au milieu des années

**Tableau 7. Stock de capital de R-D de 1981 à 1987 (en millions de dollars de 1981)**

Industrie	1981	1982	1983	1984	1985	1986 <sup>P</sup>	1987 <sup>P</sup>
Aliments, boissons, tabac	216,5	233,9	248,8	284,5	339,7	398,5	412,0
Caoutchouc, produits plastiques	135,4	146,2	139,4	135,3	132,4	122,6	113,8
Textiles	48,8	50,1	51,9	55,3	59,0	60,0	61,9
Bois	24,5	33,2	42,5	49,7	53,2	55,6	60,1
Pâtes et papiers	242,0	252,6	265,6	278,4	282,4	283,4	289,4
Métaux ferreux semi-transformés	109,7	110,5	113,8	115,1	111,6	110,2	110,6
Métaux non ferreux semi-transformés	385,6	379,1	374,2	368,2	356,6	342,1	335,4
Produits métalliques	112,9	114,1	116,1	119,3	122,6	124,6	120,9
Machinerie	257,4	261,0	269,1	285,8	302,5	312,9	315,1
Avions	647,6	709,8	767,0	875,1	1039,2	983,6	1066,1
Autre matériel de transport	219,4	226,4	237,0	257,4	275,9	310,0	328,2
Matériel de télécommunications	466,2	521,2	602,5	680,2	784,4	893,3	1029,4
Pièces et composants électroniques	109,1	103,2	96,9	102,3	119,0	129,9	139,8
Autre matériel électronique	123,9	128,4	140,3	160,0	197,9	236,7	279,4
Machines de bureau	432,3	479,0	565,9	617,0	691,7	763,5	816,6
Autre matériel électrique	282,6	290,8	307,8	335,2	363,0	385,5	396,9
Produits minéraux non métalliques	67,0	66,4	67,5	69,0	69,5	69,8	72,8
Produits pétroliers et houillers	488,9	527,9	614,7	765,1	805,1	794,0	781,7
Médicaments	220,2	221,4	227,0	234,5	251,6	271,5	293,2
Autres produits chimiques	465,7	496,1	525,3	555,3	599,0	634,3	673,2
Matériel scientifique et professionnel	97,4	106,0	114,7	116,0	115,2	115,7	120,4
Autres industries manufacturières	39,1	36,9	37,6	50,9	63,0	69,9	77,7
Toutes les industries manufacturières	5192,2	5494,2	5925,6	6509,6	7078,9	7523,2	7894,6

<sup>P</sup> : chiffres préliminaires

Source : Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, «Note sur les estimations du stock capital R-D» (Ottawa, novembre 1987), 18.

1980 correspondait à la mise en place du crédit d'impôt fédéral à la recherche scientifique, expérience mal pensée qui s'est avérée coûteuse.

### **Les retombées de la R-D industrielle**

D'après des études faites pour le Conseil des sciences du Canada, le rendement privé pour l'industrie des investissements en R-D est considérablement plus élevé que celui des investissements de capitaux équivalents<sup>16</sup>. Cependant, l'effort de R-D a souvent tendance à produire des retombées sur d'autres entreprises, retombées qui permettent à celles-ci de réduire leurs coûts de production et de créer des revenus supplémentaires. Cela place le taux de rendement social au-dessus du taux de rendement privé. La R-D peut avoir des retombées tant au sein d'une industrie et que sur d'autres industries. Une firme peut ainsi profiter de la R-D des autres; c'est une forme de diffusion dont les avantages se répercutent dans toute l'économie. Comme ces retombées entraînent une disparité entre le taux de rendement privé et le taux de rendement social des investissements en R-D, elles pourraient être considérées comme une source d'échec du marché.

Selon les premières estimations, le taux de rendement social pour des industries canadiennes dépensant beaucoup en R-D correspondait en 1981 à environ 115 pour cent du taux de rendement privé. Dans les industries dépensant moins en R-D, le taux social équivalait à presque 170 pour cent du taux privé. Cet écart est donc un indicateur du sous-investissement de capitaux en R-D dans notre économie. Les estimations semblent indiquer également que, dans les secteurs où les dépenses de R-D sont élevées, les retombées intra-industries sont complémentaires, ajoutant en fait à la R-D globale. En réalité, les entreprises de ces secteurs ne peuvent pas se contenter d'adopter une technologie; pour profiter des retombées, elles doivent aussi mener leur propre R-D. L'acquisition et le développement de la technologie sont donc complémentaires. Par conséquent, le Canada ne peut pas compenser pleinement pour l'insuffisance de sa R-D industrielle en acquérant ou en important plus de technologie.

Une étude récente réalisée pour le Conseil des sciences du Canada recense les secteurs où les retombées et le rendement social sont importants. Cela nous indique où l'investissement de capitaux en R-D est inférieur à l'optimum social<sup>17</sup>. L'analyse se concentre sur les neuf principales industries qui ont effectué de la R-D entre 1963 et 1983 et révèle que le taux de rendement social de cinq d'entre elles était le double

au moins du taux de rendement privé. Dans le secteur de la machinerie non électrique, ce taux est de six fois supérieur, et deux autres industries — le pétrole et les produits chimiques — sont les principales sources de retombées inter-industries. Les métaux semi-transformés ainsi que le caoutchouc et les plastiques en sont d'autres sources moins importantes. On signale également dans le rapport que les taux de rendement privé, qui varient entre 25 et 40 pour cent annuellement, ne sont pas nécessairement plus élevés dans les industries qui sont à l'origine des retombées inter-industries. Les industries qui profitent le plus de ces retombées — les métaux semi-transformés, les produits métalliques, la machinerie non électrique, les transports, les produits électriques et les produits pétroliers — en sont rarement une grande source.

Ces indicateurs et d'autres, sans compter l'évaluation des grandes tendances du développement technologique et de la concurrence internationale, viennent solidement étayer d'autres arguments faisant valoir la nécessité de hausser sensiblement le niveau de la R-D industrielle au Canada et de créer une société plus avancée technologiquement. Mais dans quel cadre politique? Selon quelle priorité? Et avec quels mécanismes institutionnels?

# Chapitre 4

## Comblen le vide : politique et stratégie

### La politique scientifique et technologique et le Conseil des ministres des sciences et de la technologie

En 1987, un premier ministre du Canada reconnaissait pour la première fois que le défi fondamental du pays consistait à faire face à la nouvelle concurrence internationale et à utiliser les sciences et la technologie pour améliorer sa compétitivité<sup>1</sup>. Il ajoutait même qu'il était impératif que l'entreprise privée fasse plus de R-D et participe davantage à l'effort national en sciences et en technologie. Ce discours ne ressemble en rien à ceux qui étaient tenus en 1970, ces années perdues où le Conseil des sciences du Canada était seul à préconiser un tel point de vue<sup>2</sup>, et il constitue un grand pas en avant depuis le début des années 1980, époque où les gouvernements canadiens préféraient les méga-projets de l'industrie primaire comme outil de développement.

Pour relever le défi fondamental exprimé par le premier ministre, il fallait établir des principes pour régir les investissements en sciences et en technologie et combler le grand vide politique si souvent signalé par le Conseil des sciences du Canada. On cherchait déjà à définir ces principes quand le premier ministre a fait sa déclaration. On avait engagé le dialogue avec les principaux intervenants. Le Conseil des sciences avait tenté d'amener à un consensus le patronat, les syndicats et les gouvernements lors d'une réunion nationale tenue à Winnipeg en 1986. Il y avait également eu deux années de négociations intenses entre les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux<sup>3</sup>. En mars 1987, ces administrations ont annoncé ensemble la première politique scientifique et technologique du Canada. C'était là une réalisation importante car il s'agissait d'un engagement collectif à canaliser les ressources scientifiques et technologiques du Canada au profit du développement socio-économique régional. Tous les gouvernements ont endossé des objectifs généraux concernant la diffusion de la technologie, l'innovation industrielle, les technologies stratégiques, la R-D fondamentale et appliquée et la formation de personnes hautement qualifiées.

Les gouvernements ont également convenu, quand ils ont adopté cette politique, d'instaurer un groupe permanent, soit le Conseil des ministres des sciences et de la technologie, afin de superviser la poursuite des objectifs fixés. Le Conseil a créé à son tour des groupes de travail fédéraux-provinciaux chargés de faire des suggestions utiles, par exemple sur la façon d'accroître la R-D industrielle, d'appliquer des technologies stratégiques dans le secteur primaire ou d'utiliser les sciences et la technologie pour favoriser le développement régional.

Ces bonnes intentions sont encourageantes, mais à quels priorités, mécanismes et mesures concrètes seront-elles rattachées?

### **Le CCNST et ISTC : convictions et mécanismes**

En 1987, le premier ministre soutenait à juste titre que les Canadiens avaient relégué la R-D aux derniers rangs, alors qu'elle était la pierre angulaire de nos grands projets d'avenir<sup>4</sup>. Son gouvernement l'a placée (en paroles, pas encore tout à fait en actes) en tête de la liste des priorités, comme en témoigne la création d'un Conseil consultatif national des sciences et de la technologie (CCNST), présidé par le premier ministre lui-même et composé entre autres des ministres responsables des affaires financières, industrielles et scientifiques. Les sciences et la technologie devraient donc se trouver au coeur même du processus d'élaboration des politiques publiques à Ottawa, là où le Conseil des sciences du Canada voulait les voir depuis longtemps. Le premier ministre devrait veiller à ce que les priorités scientifiques et technologiques soient établies après consultation des spécialistes du secteur privé, du monde politique et de l'administration publique. Nous sommes donc plus portés à croire que les gestes suivront les paroles et qu'on trouvera l'argent nécessaire.

On peut également juger de cette nouvelle priorité par le langage que tient le ministre des Finances, qui semble convaincu de l'importance des nouvelles technologies pour aiguïser notre compétitivité et maintenir notre croissance économique. Son appui en faveur de la novotique porte la question au rang du libre-échange et de la réforme fiscale<sup>5</sup>.

La réorganisation des ministères du gouvernement fédéral constitue une autre preuve de l'importance qu'on prête à la question. Un nouveau ministère, Industrie, Sciences et Technologie Canada (ISTC), est censé être le porte-étendard du gouvernement fédéral en matière de développement économique. Il doit assurer l'intégration efficace de la

technologie de pointe à la capacité concurrentielle de l'industrie et favoriser l'augmentation des dépenses de R-D dans les entreprises. C'est une tâche formidable, compte tenu de l'expérience bureaucratique récente et du défi que représente la nécessité d'inspirer une nouvelle pensée industrielle.

Le ministère de l'Expansion industrielle régionale (MEIR) a trop dilué ses compétences au niveau des secteurs ces dernières années. Le secteur privé trouvait que le ministère répondait mal à ses besoins de base. On jugeait de plus en plus que le principal moyen d'action du MEIR, le Programme de développement industriel et régional, ne réussissait pas à concilier deux objectifs plutôt contradictoires, soit la promotion de la croissance industrielle et la suppression des disparités régionales. Le vérificateur général a noté, en 1987, que le processus de sélection des projets laissait à désirer. Le ministère n'était plus certain de son orientation et avait perdu toute motivation.

Fin 1986, début 1987, le gouvernement a essayé, d'abord, de faire du MEIR un ministère plus actif et plus tourné vers l'extérieur, travaillant de concert avec ses clients pour régler leurs problèmes de croissance et de compétitivité. Il a voulu ensuite qu'il se concentre sur des priorités au lieu de réagir aux pressions exercées sur les budgets de fonctionnement et de programmes et, enfin, qu'il conjugue ses efforts à ceux des provinces et des autres ministères fédéraux<sup>6</sup>.

Au milieu de 1987, le gouvernement fédéral a fusionné les fonctions du MEIR touchant à l'industrie et le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie pour former ISTC. Ainsi les sciences et la technologie, qui relevaient auparavant d'un ministère secondaire, relèvent dorénavant d'un grand ministère dont le titulaire a du pouvoir et siège au comité-clé du Cabinet fédéral, celui de la planification et des priorités.

Ce déplacement des anciennes directions du MEIR à vocation industrielle a pour but de renforcer les compétences sectorielles de celles-ci en les fusionnant à la capacité scientifique et technologique, en mettant l'accent sur les domaines de l'informatique et d'autres technologies-clés.

Ces premiers signes sont encourageants. Mais le fond demeure plus important que la forme. À quelles fins cette nouvelle structure a-t-elle été conçue? Elle devrait permettre de moins renflouer de vieilles industries, surtout au moyen de subventions d'immobilisations, et de se tourner vers l'avenir en aidant les gagnants potentiels qui développent ou utilisent les nouvelles technologies. Les programmes devraient être

plus sélectifs, contrairement aux anciens qui avaient de tout pour tous et éparpillaient des ressources limitées.

Une autre nouveauté d'ISTC, compte tenu des intérêts à long terme de l'industrie, réside dans les protocoles d'entente<sup>7</sup>, en vertu desquels le gouvernement et l'industrie fixent ensemble des objectifs à long terme axés, pour la plupart, sur les sciences et la technologie. Le ministère et, soit une entreprise, généralement de grande envergure, soit une association représentant une industrie, en sont les signataires. Ces protocoles permettent aux deux parties de dépasser les questions d'intérêt immédiat que présente un projet donné et de s'engager à financer ou à appuyer des projets de R-D à long terme. Si la formule a du succès, on aura réussi à créer une infrastructure scientifique et technologique dans laquelle l'industrie canadienne pourra prospérer. Elle prendra aussi plus d'importance car elle permettra de diriger l'aide d'ISTC aux besoins définis par des associations sectorielles plus fortes.

### **InnovAction**

Les voeux pieux et les remaniements bureaucratiques n'aboutiront pas à grand-chose sans mesures concrètes et sans argent. Le gouvernement fédéral est restreint par le manque de fonds. Néanmoins, en 1986 et au début de 1987, il a décidé entre autres :

- D'accorder 685 millions de dollars aux conseils subventionnaires pour qu'ils versent pendant cinq ans à la recherche universitaire un montant équivalent à celui souscrit par le secteur privé;
- De verser jusqu'à sept millions de dollars en quatre ans en contrepartie des contributions du secteur privé à l'Institut canadien de recherches avancées;
- De consacrer 11 millions de dollars par année au financement de la recherche biotechnologique en santé, en agriculture, en alimentation, sur la cellulose, sur les mines et dans d'autres domaines;
- De fournir 824 millions de dollars en cinq ans au programme spatial canadien;
- De s'entendre avec le gouvernement du Québec pour financer conjointement un nouveau centre de recherche optique; et
- De participer à divers autres projets scientifiques et techniques en association avec des gouvernements provinciaux.



Ces mesures ont été prises isolément, en l'absence d'une politique cohérente et de priorités nettes. Ce n'est qu'en mars 1987 que le gouvernement fédéral a présenté ses stratégies pour les sciences et la technologie, un plan d'action appelé InnovAction<sup>8</sup>, qui met l'accent sur :

- L'innovation industrielle et le transfert de la technologie. Une attention particulière est accordée aux petites entreprises, à l'acquisition de technologies étrangères et à l'amélioration des centres technologiques et des politiques d'achat;
- Les technologies stratégiques. Le plan préconise notamment un accroissement de l'aide à la recherche appliquée dans les technologies génériques et la formation de nouvelles ententes de collaboration en R-D afin d'élargir la base industrielle du Canada;
- La gestion efficace des ressources fédérales. Ici, deux grands buts sont visés : encourager le secteur privé à investir dans la recherche scientifique et technologique en offrant des stimulants fiscaux, en amendant les lois sur la concurrence, en protégeant mieux la propriété intellectuelle et en libéralisant les échanges commerciaux; et veiller à ce que les activités fédérales en sciences et en technologie concourent à la réalisation de grands objectifs et, au besoin, faire participer le secteur privé à l'établissement des priorités et au financement;
- Les ressources humaines et les installations scientifiques et technologiques. On insiste sur la disponibilité de bonnes installations de recherche et sur la nécessité d'aider la main-d'oeuvre à s'adapter au changement technologique;
- La promotion d'une culture scientifique. Le plan veut aider les Canadiens à comprendre l'importance de l'innovation technologique de façon à créer un milieu propice aux sciences et à la technologie.

Ces grandes stratégies découlent de multiples consultations qui ont eu lieu à l'échelle du pays et montrent que le gouvernement est déterminé à travailler en collaboration pour inventer des moyens d'enrichissement national. Elles tiennent compte des besoins des utilisateurs et réservent un grand rôle au secteur privé dans le cadre d'une coopération accrue entre le gouvernement et les industries, les syndicats, les universités et les collèges. Le gouvernement agirait surtout à titre de catalyseur, sauf lorsqu'il a clairement la responsabilité

de promouvoir la santé, la sécurité, la protection des richesses naturelles, la sécurité nationale et les objectifs sociaux ou culturels.

Mais le gouvernement fédéral est-il en mesure de respecter ses engagements et en a-t-il vraiment l'intention? Même s'il le faisait, ses stratégies pourraient-elles réussir quand elles reposent si lourdement sur des mesures d'encouragement, des stimulants et d'autres formules incitatives à l'égard du secteur privé. L'entreprise privée a-t-elle suffisamment de pouvoir de traction et de résistance pour assurer notre prospérité et maintenir notre niveau de vie dans cette nouvelle conjoncture de concurrence, le gouvernement n'étant qu'un catalyseur?

### **Action : des palliatifs, mais des dépenses plus judicieuses**

Depuis le lancement d'InnovAction, le gouvernement fédéral a annoncé plusieurs nouvelles initiatives. Celles qui concernent directement le développement de la technologie industrielle et son application sont les suivantes :

- Un système de gestion qui assurera que les laboratoires fédéraux conçus en fonction de l'industrie répondent mieux aux besoins des utilisateurs.
- Un programme de mise en valeur de la technologie pour consolider et réorienter les 17 millions de dollars que verse actuellement le gouvernement fédéral à des centres technologiques qui ne relèvent pas de lui mais qui offrent des services de développement et de diffusion.
- CAN-MATE (Échange de techniques de pointe entre manufacturiers canadiens), lancé en collaboration avec l'Association des manufacturiers canadiens, recevra 3,5 millions de dollars en sept ans du Conseil national de recherches. Ce programme aidera les manufacturiers canadiens à appliquer la technologie de pointe en favorisant la coopération intersectorielle, l'échange d'information, le suivi des développements, et, à la demande de l'industrie, la définition et la coordination de projets.
- Le fameux Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches recevra 28 millions de dollars supplémentaires en quatre ans pour aider les petites entreprises à acquérir et à utiliser les nouvelles technologies. Cette augmentation équivaut à presque 10 pour cent de son budget annuel.

- On versera 18 millions de dollars de plus à la recherche universitaire, surtout pour gonfler les fonds de contrepartie, qui favorisent une coopération entreprises-universités accrue.
- Le programme bien connu des propositions spontanées recevra en deux ans 30 millions de dollars en fonds nouveaux. Dans le cadre de ce programme, les ministères et organismes fédéraux jugent du mérite scientifique de projets du secteur privé avant de les financer; on retient surtout ceux des petites et moyennes entreprises canadiennes.
- Une somme de 90 millions de dollars pour accroître la capacité de l'industrie de développer la microélectronique de pointe et de l'appliquer aux produits et procédés. Ce programme améliorera également la coopération entre les gouvernements, les universités et les entreprises et encouragera les investissements complémentaires par les gouvernements provinciaux. Il ne s'agit pas d'argent neuf, mais d'une nouvelle répartition de fonds déjà alloués. En quatre ans, on distribuera 60 millions de dollars par l'entremise du Programme d'intégration de la microélectronique et des systèmes du MEIR. Les 30 autres millions seront versés en trois ans sous forme de contrats de recherche pour le ministère de la Défense nationale.

Le secteur privé trouve en général ces initiatives utiles et bien conçues. Mais à quoi riment-elles? À la fin de 1987, InnovAction était riche en promesses mais encore plutôt pauvre en réalisations concrètes. Pour financer la plupart des projets, on répartissait plus sagement les ressources déjà allouées. Il est vrai qu'on a injecté des fonds nouveaux — à peine 100 millions de dollars en quatre ans. Il est encore trop tôt pour porter un jugement, mais il est difficile de ne pas conclure qu'on continue de recourir à des palliatifs quand le pronostic nécessite un traitement plus en profondeur. Pour l'instant, le lot est maigre à comparer au milliard de dollars versés en dédommagement aux agriculteurs de l'Ouest, et est à peine équivalent à l'aide controversée promise par le gouvernement fédéral pour la construction d'une nouvelle usine de papier à Matane, au Québec, et bien en-deçà du montant versé par le fédéral pour les Jeux olympiques d'hiver de Calgary.

Puis, au début de 1988, on a considérablement augmenté les mises. Le gouvernement fédéral a annoncé l'octroi de 1,3 milliard de dollars

supplémentaires aux sciences et à la technologie au cours des cinq prochaines années. Même si l'on ignore toujours quelle proportion de cette somme servira directement ou indirectement au développement et à la diffusion de la technologie industrielle, on peut néanmoins espérer qu'elle compensera en partie pour les quelque 200 millions de dollars que feront perdre annuellement diverses modifications apportées aux crédits d'impôt à l'investissement, aux conditions relatives aux crédits d'impôt à la R-D menée par une entreprise et aux règles s'appliquant aux coentreprises, qui entraîneront probablement une diminution du capital-risque disponible. La main droite a-t-elle donné plus généreusement que ce que la main gauche n'a repris? Les signaux sont contradictoires. L'aide gouvernementale à la R-D industrielle au Canada est encore maigre en comparaison de celle d'autres pays. Il n'est donc pas étonnant que cette dernière stratégie, quoique pilotée par le premier ministre, ne soit pas jusqu'à présent vue comme un coup sûr<sup>9</sup>.

# Chapitre 5

## Trois grandes questions : la fiscalité, le commerce et le développement régional

En 1988, trois questions d'intérêt immédiat ont dominé le dossier du développement de la technologie industrielle : la réforme fiscale, l'accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis et le développement régional. Une quatrième, portant sur les mesures à prendre pour augmenter l'innovation et la R-D industrielle, fera l'objet du dernier chapitre de notre rapport.

### **La réforme fiscale et la R-D : un climat refroidi et des signaux contradictoires**

#### *La situation*

Les gouvernements canadiens utilisent depuis longtemps les subventions et les stimulants fiscaux pour encourager le secteur privé à faire de la R-D. En 1982, on accordait un peu plus d'aide sous forme de subventions (240 millions de dollars) que de mesures fiscales incitatives (205 millions). Au fil des décennies, la balance a penché d'un côté ou de l'autre entre ces deux outils politiques, qui ont eux-mêmes fait l'objet de plusieurs changements. Depuis 1978, on a apporté quatre grands changements rien qu'aux mesures fiscales visant la R-D. L'industrie n'a pas pu compter sur une politique d'encouragement cohérente<sup>1</sup>.

Vu l'absence d'études gouvernementales sérieuses, il est difficile d'évaluer l'efficacité des mesures fiscales touchant la R-D. Mais des sondages et des études économétriques montrent qu'elles ont un certain effet<sup>2</sup>, car en ayant moins d'impôt à payer et en bénéficiant de plus de liquidités, les entreprises effectuant de la R-D peuvent investir davantage dans celle-ci<sup>3</sup>. Cependant, la plupart des entreprises ne tiennent pas expressément compte des encouragements fiscaux dans leurs décisions concernant la R-D et la budgétisation. Ce sont surtout les grandes entreprises rentables faisant déjà de la R-D qui sont les plus

favorables à ces mesures fiscales et qui en ont profité le plus jusqu'à tout dernièrement.

Ce qui s'est passé en Suède à ce propos est intéressant. Dans les 20 dernières années, la Suède a essayé une foule de mesures fiscales pour inciter l'industrie à augmenter ses dépenses de R-D. Comme les résultats n'en valaient pas le coût, le gouvernement s'est résolu à les abandonner en 1982. Depuis, la quantité de R-D industrielle exécutée en Suède a considérablement augmenté<sup>4</sup>. La circonspection est donc de rigueur lorsque l'on évalue l'utilité des mesures fiscales.

Le Canada a connu une expérience fâcheuse à ce chapitre : le crédit d'impôt à la recherche scientifique, crédit original mais éphémère car, créé en 1983, il a été supprimé en 1985. Il s'agissait d'un stimulant d'importance à l'investissement privé dont on avait fort besoin en R-D industrielle et il permettait de régler plusieurs des problèmes de financement des petites entreprises novatrices à forte intensité technologique, surtout celles qui n'étaient pas encore rentables. De surcroît, il a vite éveillé l'intérêt du monde des affaires, qui jusque-là avait été indifférent à la R-D. Malheureusement, l'absence de contrôles appropriés a permis aux sans-scrupules d'en profiter, sans faire bénéficier la R-D comme prévu<sup>5</sup>. Le gouvernement a ainsi englouti plus de 3 milliards de dollars dans des projets de recherche pour la plupart douteux ou frauduleux. Suite à cette expérience, on fait preuve de beaucoup plus de prudence lorsqu'on veut attirer du capital-risque pour appuyer la R-D, quand on ne s'oppose pas carrément à ce genre d'encouragements à la R-D. De nombreuses petites entreprises qui ont des activités valables de R-D regrettent toutefois le crédit d'impôt à la recherche scientifique.

### *Proposition*

En juin 1987, le gouvernement fédéral a proposé une réforme globale du régime fiscal canadien dans l'intention d'en faire un système plus équitable grâce à une diminution des taux d'imposition et à un élargissement de l'assiette fiscale. Dans un premier temps, il a proposé de modifier l'impôt des particuliers et des sociétés à partir de 1988, et dans un deuxième temps, il remplacera la taxe de vente fédérale actuelle par une formule améliorée, en consultation avec les gouvernements provinciaux et les Canadiens intéressés.

Le gouvernement reconnaissait que, dans le contexte d'une économie mondiale de plus en plus concurrentielle, il devait rétrécir

l'écart entre les taux d'imposition des sociétés appliqués au Canada et ceux en vigueur dans d'autres pays, surtout aux États-Unis, sinon le Canada risquait de perdre des emplois et des investissements. C'était là la réalité économique internationale. Toutefois, notre pays devait trouver le juste milieu entre son ajustement à cette réalité et son souci d'une juste répartition des revenus et de la qualité de vie de ses citoyens.

Plusieurs points méritent d'être soulignés en ce qui a trait aux mesures fiscales proposées et aux décisions qui devront être prises ultérieurement. Premièrement, les industriels croient que les crédits d'impôt à l'investissement ont substantiellement aidé à accroître la R-D industrielle. Ces crédits, d'une valeur de 857 millions de dollars en 1977, année de leur mise en place, ont atteint 3,6 milliards de dollars en 1987, soit une augmentation annuelle moyenne de plus de 14 pour cent. Pendant cette période, le nombre des entreprises qui ont réclamé des crédits d'impôt à la R-D est passé de 75 à plus de 1 200. L'ensemble des réclamations représentait 16 pour cent des dépenses en 1984. Les entreprises sous contrôle canadien ont réclamé 52 pour cent des crédits en 1984, ce qui constitue une diminution par rapport à 1977, année où cette proportion a été de 64 pour cent.

Deuxièmement, au Canada, les crédits d'impôt, à la différence des appuis non fiscaux, s'avèrent très généreux selon la norme internationale<sup>6</sup>. Peu d'entreprises canadiennes profitent cependant de ces stimulants. Comme l'indique le tableau 8, l'aide fiscale au Canada, exprimée en pourcentage des dépenses de R-D de l'industrie (8 pour cent), n'est guère plus élevée que celle des autres grands pays industrialisés. Par contre, l'aide non fiscale (12 pour cent) est beaucoup plus faible. Ainsi, l'aide fiscale et non fiscale des États-Unis à la R-D industrielle s'élève au total à 40 pour cent, soit le double de celle du Canada. La grande différence réside dans l'impartition des travaux. En outre, aux États-Unis, la R-D industrielle correspond à un pourcentage du produit intérieur brut trois fois plus élevé qu'au Canada. Le gouvernement américain investit donc dans la R-D industrielle une part de son PIB national six fois plus élevée que le Canada. On ne peut donc pas parler d'égalité des chances — surtout dans les industries où la compétitivité se fonde sur la capacité d'être à l'avant-garde de la technologie ou d'emboîter le pas rapidement.

Troisièmement, beaucoup de gens, dont le premier ministre, reconnaissent maintenant le rôle important de la R-D industrielle si l'on

veut demeurer des chefs de file dans les industries du savoir et stimuler la compétitivité des industries du secteur primaire.

### *Évaluation*

Pour évaluer l'effet probable de la réforme fiscale sur la R-D industrielle, le Conseil des sciences du Canada a fait faire un sondage auprès des principales firmes qui font de la R-D<sup>7</sup>. Ce sondage portait sur huit sujets :

- Les mesures fiscales applicables aux dépenses sur les immeubles et les structures;
- Les crédits d'impôt à l'investissement (CII);
- Les autres stimulants fiscaux pour les sociétés;
- La diminution du taux d'imposition des sociétés;
- La seconde phase de la réforme fiscale;
- L'effet de la fiscalité sur la R-D;
- La définition de la R-D aux fins fiscales; et
- D'autres questions fiscales.

Le sondage a révélé que la réforme fiscale aurait plutôt pour effet de décourager la R-D industrielle. Mais il n'apportait pas que de mauvaises

**Tableau 8. Aide fiscale et non fiscale du gouvernement à la R-D industrielle, exprimée en pourcentage de la R-D menée par l'industrie.**

Pays	Mesures non fiscales	Mesures fiscales	Aide totale
États-Unis	33 %	7 %	40 %
Allemagne de l'Ouest	18 %	6 %	24 %
France	22 %	7 %	29 %
Canada	12 %	8 %	20 %
Royaume-Uni	29 %	8 %	37 %

Source : Association des manufacturiers canadiens, *Improving Our Industrial Competitiveness* (Toronto, février 1986).



nouvelles — la diminution de l'impôt des sociétés devrait procurer un net avantage en libérant du capital d'exploitation pour la R-D industrielle, bien qu'elle en augmenterait légèrement le coût après l'impôt. Les bonnes nouvelles ont cependant été diluées dans les mauvaises, du moins du point de vue de ceux qui font de la R-D. Les quelque 50 firmes interrogées désiraient que les réformes ne soient pas essentiellement sans incidences sur les recettes. Voici les principaux effets qu'elles anticipent :

- Une baisse des liquidités et une hausse des frais généraux, administratifs et financiers réduiront les sommes disponibles pour la R-D;
- La modification du statut de la R-D entraînera une hausse des impôts à payer et du coût de la R-D;
- Comme les coûts devront être étalés sur une plus longue période, on retardera l'investissement dans les installations de R-D et l'introduction de nouveaux produits et procédés. Les modifications proposées aux déductions pour amortissement ralentiront la modernisation et l'application des techniques optimales;
- La compétitivité et la possibilité de faire la R-D aux États-Unis influenceront grandement sur la façon dont les entreprises évalueront la réforme fiscale.

Ce qui inquiète les entreprises au premier chef, c'est le plafond de 50 pour cent qu'on veut imposer aux CII. On craint que ce plafond ne diminue sensiblement l'aide aux petites entreprises à forte intensité technologique dont l'effort de R-D est grand et les impôts à payer sont limités. On croit aussi que jusqu'à 40 pour cent de la R-D menée par les grandes entreprises à forte intensité technologique de l'aérospatiale, de l'électronique et des télécommunications ne bénéficierait d'aucun appui financier. Ces entreprises seraient alors moins incitées à réinvestir un pourcentage élevé de leurs revenus dans la R-D au Canada.

De fait, on jugeait que la réforme fiscale proposée n'envoyait pas le message souhaité aux entreprises à forte intensité technologique que le Canada se doit de soutenir. Les entreprises qui ont le plus besoin des CII seraient précisément celles qui pourraient probablement le moins en bénéficier. Pourtant, le Canada privilégie la fiscalité comme moyen d'encourager la R-D. Le Comité permanent des finances, du commerce et des questions économiques de la Chambre des communes soutenait

que ce plafond, qui était instauré dans le but de s'assurer que les grandes entreprises rentables payent de l'impôt, risque plutôt de faire disparaître l'aide à la R-D dans les entreprises moyennes, c'est-à-dire chez celles qui en font le plus<sup>8</sup>.

Compte tenu de ces opinions et d'autres encore sur les incidences des propositions gouvernementales, le Conseil des sciences du Canada a recommandé que ces propositions soient réexaminées.

### *Le suivi*

Après avoir mené de nombreuses consultations sur la réforme fiscale qu'il proposait, le gouvernement fédéral a déposé devant le Parlement, au début de 1988, une motion établissant le cadre légal de la réforme. Plusieurs points en ressortent; entre autres, le gouvernement :

- Dans un geste de conciliation, propose un plafond de 75 pour cent plutôt que de 50 pour cent pour les CII de R-D, afin de créer des conditions analogues à celles qui prévalent aux États-Unis, tout en montrant sa ferme intention de percevoir des impôts sur les revenus des grandes entreprises rentables;
- Maintient les nouvelles limites concernant les déductions et les restrictions relatives aux CII dans le cas des immeubles servant à la R-D;
- Impose une nouvelle restriction à l'utilisation de sociétés en commandite pour financer la R-D, l'avantage fiscal appartenant à celui qui exécute la R-D et non au tiers qui investit;
- Maintient, pour les gains en capital, la diminution de l'exemption à vie, celle-ci passant de 500 000 \$ à 100 000 \$, et la hausse du taux d'imposition des gains en capital.

Ces modifications suscitent une certaine satisfaction, du moins en ce qui concerne le nouveau plafond autorisé pour les CII de R-D, bien que l'industrie ait encore à assumer environ de 30 à 50 millions de dollars. Certains gestionnaires de R-D s'affligent de ne pas pouvoir moderniser leurs installations alors même que l'obsolescence s'accélère. Au Québec, on craint que le fait de restreindre les sociétés en commandite pour le financement de la R-D ne mine sérieusement l'attrait des grosses déductions personnelles que consent le gouvernement provincial pour l'achat d'actions accréditatives de sociétés en commandite de R-D. On craint également que les participants à des

consortiums de R-D préconcurrentielle ne puissent se servir des CII ou réclamer des déductions d'impôt que pour la R-D directement reliée à leur entreprise au moment de la dépense. Le monde des finances craint que si les stimulants n'offrent plus d'échappatoires, les personnes se trouvant dans les tranches de revenus supérieures ne soient moins intéressées à investir dans la R-D. Le milieu de la R-D craint pour sa part qu'il devienne beaucoup trop difficile pour les petites entreprises axées sur la technologie de réclamer des CII pour leurs dépenses de R-D. Quant aux sociétés de capital-risque, elles sont déçues de voir que les gains de capital seront imposés à un taux supérieur à celui du revenu provenant de dividendes, ce qui canaliserait les investissements vers des effets à revenu fixe et des actions ordinaires à haut rendement<sup>9</sup>.

En choisissant d'éliminer les abris fiscaux, y compris le financement de la R-D par les sociétés en commandite, le gouvernement fédéral a donné plus de poids à l'équité qu'à l'augmentation de la compétitivité. Il a sérieusement refroidi le climat pour les nouvelles compagnies novatrices en tarissant la principale source de fonds pour la R-D et en optant pour une fiscalité beaucoup plus restrictive. Dans le contexte de l'accord de libre-échange, l'équité est-elle la meilleure mesure pour juger de l'efficacité de la dernière réforme fiscale? Pour rendre l'économie canadienne plus efficace, plus souple et plus novatrice, et le régime fiscal plus équitable et plus favorable aux entrepreneurs, il faudra apporter d'autres changements à notre régime fiscal. Néanmoins, vu la ferme intention du gouvernement de supprimer graduellement une bonne partie des CII, la décision de les maintenir pour des fins de R-D représente, d'une certaine façon, un élément positif.

### **L'accord de libre-échange : un bond dans une économie mondiale fébrile**

La deuxième question, qui peut fortement influencer le développement et la diffusion de la technologie industrielle canadienne, est l'accord de libre-échange négocié par le Canada et les États-Unis en 1987.

#### *La situation*

L'accord pourrait avoir d'importants effets directs et indirects sur le développement et la diffusion de la technologie industrielle canadienne. Pourtant, dans le débat sur le libre-échange qui a cours au Canada, on s'est peu intéressé aux questions scientifiques et technologiques. Il est

important que ceux qui croient que l'amélioration de la base technologique du Canada est la clé du renouveau économique et de notre prospérité future, connaissent bien les incidences que pourrait avoir l'accord de libre-échange. Cette section se veut une analyse, du point de vue du Canada, des répercussions de l'accord sur les sciences et les technologies industrielles. Nous allons donc :

- En commenter brièvement les motifs;
- En donner un aperçu analytique et contextuel global;
- Aborder, d'une perspective scientifique et technologique, les tarifs douaniers, les politiques d'achats gouvernementales, les télécommunications, le droit d'entrée temporaire, les investissements et les transferts de technologie, la propriété intellectuelle, la concurrence et les transferts technologiques, les subventions et le règlement des différends;
- Faire un dernier commentaire sur la place que devraient occuper les questions de technologie au coeur de tous les débats sur l'accord de libre-échange.

Cette section sur l'accord de libre-échange a paru en septembre 1988 sous forme de rapport manuscrit afin de contribuer au débat national. On n'y traite pas de l'effet de l'accord sur les normes canadiennes. (L'accord stipule que les règlements et les normes techniques ne doivent pas constituer de barrières inutiles au commerce, et les deux gouvernements ont convenu d'harmoniser leur réglementation dans la mesure du possible.)

### *Motifs*

Le Canada voulait signer un accord surtout pour éviter le protectionnisme américain qui, au milieu des années 1980, menaçait 70 pour cent des exportations canadiennes vers les États-Unis. Devant le harcèlement croissant des Américains et leur recours de plus en plus fréquent aux droits compensatoires, le Canada cherchait un moyen de préserver, sans parler d'améliorer, son accès au marché américain.

Le Canada avait comme second motif la hausse de la productivité, la compression des coûts de production et l'amélioration de sa compétitivité, ce qui se traduirait par une augmentation des niveaux de revenu. De nombreux économistes, pour qui le libre-échange est un principe sacré, font valoir cet argument depuis longtemps déjà. Ceux

qui prônent ce point de vue prétendent que l'accès des manufacturiers canadiens à un marché beaucoup plus vaste favorisera la spécialisation et permettra des économies d'échelle. C'est sur cette prémisse que reposent la plupart des avantages de la libéralisation du commerce et de la diminution ou élimination des disparités de productivité entre les deux pays<sup>10</sup>.

Ces deux motifs avaient un peu moins de poids en 1988. La dévaluation du dollar américain par rapport aux devises européennes et japonaise avait grandement atténué la menace du protectionnisme américain. Le président américain, Ronald Reagan, avait apposé son veto à la première version, pourtant édulcorée afin de paraître moins menaçante, de la loi sur le commerce de 1988, qui comportait plusieurs mesures protectionnistes. Les Américains, qui sont maintenant les plus grands débiteurs du monde, ont nettement intérêt à garder les marchés étrangers ouverts à leurs exportations (chose que le réalignement massif des devises ne facilitera qu'en partie, compte tenu surtout de la sophistication technologique du Japon), et non pas à déclencher d'autres guerres de protection et de représailles. Ainsi, devant le protectionnisme atténué des Américains, le Canada devrait-il moins se désoler d'avoir été incapable, lors des négociations sur le libre-échange, d'obtenir des changements aux lois américaines sur les sanctions commerciales et de se rapprocher d'un accès garanti.

Par ailleurs, on met de plus en plus en doute l'idée que les économies d'échelle découlant de la libéralisation du commerce profiteront grandement au Canada, car les nouvelles technologies favorisent l'envergure et la souplesse ainsi qu'une meilleure connaissance des fondements du commerce international et des limites supérieures des économies d'échelle<sup>11</sup>.

### *Évaluation générale*

Quelles seront les incidences sur les sciences et la technologie de la ratification de l'accord de libre-échange par les deux parties? On a souvent du mal à dissocier les questions scientifiques et techniques d'autres éléments. Voyons d'abord des généralités :

- On serait en droit de craindre que l'accord de libre-échange ne restreigne l'accès du gouvernement aux leviers du pouvoir, et cela dans un monde d'interdépendance économique qui limite déjà l'action gouvernementale. Par contre, les entreprises auraient un

meilleur accès à un marché beaucoup plus vaste, avec toutes les possibilités que cela ouvre. Les entreprises canadiennes sont-elles convaincues que ces nouvelles forces iront dans le sens de l'intérêt national? En général, oui. Les gains des entreprises aptes et prêtes compenseront-ils les pertes de celles qui ne le sont pas et qui seront probablement balayées par les entreprises américaines jouissant de la capacité excédentaire nécessaire pour inonder le marché canadien? Ceux qui croient en l'adaptabilité des entreprises canadiennes répondront sans doute par l'affirmative. Mais devant un tel amalgame de forces, qui peut dire?

- Divers essais de simulation semblent indiquer qu'il y aura une légère perte nette d'emplois (surtout dans le secteur des produits électriques) ou une faible augmentation des emplois chez les scientifiques et les ingénieurs des entreprises de technologies moyenne ou de pointe, entreprises qui regroupent la plupart des scientifiques et ingénieurs du secteur industriel. Ces changements seront minimes à comparer au gain net qui sera réalisé dans des secteurs comme la construction et le commerce de détail<sup>12</sup>.
- L'augmentation nette des emplois — de 120 000 d'ici 1993, d'après le ministère des Finances, de 150 000 d'ici 1997, d'après le Conference Board du Canada, et de jusqu'à 250 000 d'ici 1995, d'après le Conseil économique du Canada — qu'entraînerait le libre-échange est plutôt modeste en comparaison des 260 000 emplois créés en moyenne chaque année depuis cinq ans. D'ailleurs, le ministère des Finances prévoit que l'économie canadienne produira, abstraction faite du libre-échange, environ 285 000 nouveaux emplois annuellement. Les avantages du libre-échange reposent sur la prémisse que les entreprises canadiennes feront de gros ajustements face à la concurrence accrue. D'aucuns prétendent toutefois que ces avantages seront annulés par une hausse abrupte du déficit du gouvernement fédéral<sup>13</sup>.
- Les prévisions concernant la croissance de l'emploi et de la productivité dans le contexte du libre-échange varient énormément. Elles se fondent sur des modèles foncièrement statiques et sur des données rudimentaires. Les variations s'expliquent en partie par la diversité des hypothèses que l'on formule quant aux techniques de production et aux paramètres des prix et de la demande. Ces prévisions ne tiennent compte ni des conséquences dynamiques (y compris celles dérivant des sciences et de la technologie) ni des coûts

et avantages intangibles, bon nombre d'entre eux étant importants<sup>14</sup>. Il est impossible de mesurer avec précision les forces en jeu.

- L'accord de libre-échange transformera la structure de l'économie nord-américaine. Voici un point de vue équilibré à ce sujet : «Il semble certain que l'accord de libre-échange accroîtra considérablement l'importance de l'avantage comparatif national dans les relations entre les États-Unis et le Canada. Même en l'absence de toute disposition sur les subventions, les gouvernements canadiens seront moins en mesure de contrer les forces continentales du marché. Ce serait peut-être inévitable de toute façon. Dans la mesure où les investissements se dirigent de plus en plus vers les secteurs ayant un avantage comparatif, le Canada peut s'attendre à ce que ses industries primaires prennent une nouvelle importance et à ce que les secteurs à forte concentration de savoir qui produisent des biens et des services commercialisables s'affaiblissent quelque peu. Beaucoup trouveront cette perspective extrêmement troublante surtout si l'on tient compte des percées qui sont susceptibles de se produire dans la création de matériaux artificiels<sup>15</sup>.»
- En dernier ressort, la véritable épreuve pour l'accord sera la réponse des gens d'affaires, dans la mesure où ceux-ci sauront explorer de nouveaux marchés, élaborer de nouvelles stratégies, affronter leurs nouveaux concurrents et investir largement au pays. Beaucoup de grandes sociétés canadiennes n'ont pas attendu l'entrée en vigueur de l'accord pour rationaliser leurs activités et se spécialiser en vue d'assurer leur compétitivité à l'échelle du continent. Certaines multinationales des secteurs de technologies moyenne et avancée et ayant leur siège social aux États-Unis ou au Canada sont déjà bien avancées dans l'intégration de leurs opérations nord-américaines<sup>16</sup>. Beaucoup de grosses multinationales se sont installées au Canada à cause des avantages particuliers que celui-ci offrait (surtout son pétrole, son gaz naturel, ses forêts et ses mines) et elles seront peu influencées par l'accord dans leurs décisions concernant les investissements. Il se pourrait toutefois que la disparition graduelle des tarifs douaniers américains sur les minéraux transformés entraîne une augmentation de la R-D au Canada<sup>17</sup>. L'accès au marché américain pourrait renforcer la position de ceux qui font beaucoup de R-D, comme les sociétés provinciales d'hydro-électricité.

- Une augmentation marquée de la valeur du dollar canadien pourrait mettre en jeu la viabilité des filiales américaines installées au Canada qui jouissent d'un avantage concurrentiel relativement faible reposant sur les coûts. Le danger pour le Canada, c'est que ces multinationales fondent leurs décisions sur leurs intérêts américains plutôt que sur le mérite économique. Il semble que les entreprises étrangères ne soient pas plus portées que les firmes canadiennes à déménager leur appareil de production dans des pays où les coûts sont moins élevés; elles seraient même plus sédentaires que les entreprises canadiennes<sup>18</sup>.
- L'ajustement au libre-échange des petites et moyennes entreprises, dont le nombre est élevé, est un sujet de plus grande inquiétude que l'ajustement des grandes, surtout celles où il se fait de la R-D. Les petites entreprises, surtout celles des secteurs où il y a concurrence à l'importation, seront peut-être moins capables de s'ajuster au libre-échange. Or, ce sont elles qui ont créé le plus d'emplois ces dernières années.
- Les industries de technologie de pointe appuient l'accord de libre-échange avec quelques réserves, comme l'ont fait savoir leurs associations professionnelles telles que l'Association canadienne de technologie de pointe, l'Association des industries aéro-spatiales du Canada, l'Association canadienne de la technologie informatique et l'Association canadienne des fabricants de produits chimiques. D'après des sondages menés par la Fédération canadienne de l'entreprise indépendante, les petites entreprises appuient davantage le libre-échange depuis la divulgation des détails de l'accord final; le tiers d'entre elles demeurent indécises, mais un peu plus du tiers croient qu'elles tireront profit du libre-échange.
- Dans le milieu de la technologie de pointe, on craint vraiment qu'à défaut d'un régime fiscal et de subventions plus généreux pour faire contrepois à l'aide gouvernementale offerte dans les autres pays, l'accord de libre-échange n'incite moins les multinationales à accroître leur effort de R-D au Canada. Dans ces circonstances et compte tenu des forces du marché et d'une plus grande accessibilité au capital-risque au sud de la frontière, les firmes canadiennes pourraient être tentées d'aller y effectuer leur R-D<sup>19</sup>.
- Comme les négociations n'ont pas abouti à une définition acceptable de part et d'autre du terme «subvention», il plane un doute quant au degré de coopération autorisé entre les secteurs privé et public.



On ne sait pas quelle proportion d'aide gouvernementale demeure légitime pour les initiatives technologiques. Cette question est pourtant vitale puisque pratiquement toute la technologie mise au point au Canada doit être exportée aux États-Unis, directement ou non, pour en assurer le succès commercial. Au Canada, plus qu'aux États-Unis, on se préoccupe depuis longtemps des droits collectifs et on a tendance à se tourner vers le gouvernement, du moins pour obtenir des subventions dans des domaines autres que la défense. Si les forces du marché libre doivent dicter les décisions en Amérique du Nord, ces forces seront inévitablement influencées par les États-Unis<sup>20</sup>.

### *Une perspective technologique*

En mai 1986, le Conseil des sciences du Canada déclarait qu'il était d'une importance capitale que les questions technologiques soient placées aux premiers rangs dans les négociations si l'on voulait accroître la capacité technologique du Canada. Le Conseil soutenait que :

Le Canada ne peut se permettre, intentionnellement ou pas, de ne pas participer à la course technologique mondiale. Un accès garanti à un plus grand marché doit être négocié. Pour rentabiliser les sommes investies dans la R et D et dans les nouvelles technologies, il faut avoir accès à des marchés importants, pour ne pas dire mondiaux. Mais l'accès aux marchés n'est pas suffisant pour stimuler le développement technologique. La compétence technologique est le principal moteur de la prospérité future; elle ne peut dépendre entièrement des forces du marché. Les États-Unis l'ont compris mieux que tout autre pays<sup>21</sup>.

Sur quoi les négociateurs se sont-ils entendus? Du point de vue de la technologie, ils ont fait des pas de géant en abaissant les tarifs douaniers traditionnels, mais de nombreuses questions technologiques se sont avérées très complexes, et on n'a pas eu suffisamment de temps pour s'entendre sur certaines d'entre elles. En gros, on a peu gagné et peu perdu.

### *Les tarifs douaniers*

L'accord de libre-échange prévoit la suppression en trois étapes, d'ici 1998, des tarifs douaniers dans les deux pays. En 1989, il n'y aura plus de tarifs sur la plupart des produits de technologie de pointe, exception

faite de certains produits chimiques, instruments, machines et gros appareils de commutation téléphonique. Les deux pays continueront d'imposer les tarifs actuels sur les importations de pays tiers. Toutefois, pour être admis en franchise de droits, les biens devront être conformes aux dispositions concernant les origines. Par exemple, les biens provenant de l'extérieur du Canada et des États-Unis devront subir un changement considérable au cours de la transformation ou de l'assemblage pour acquérir une valeur ajoutée ou un contenu canadien ou américain. Les produits chimiques et électroniques, la machinerie et les automobiles, par exemple, devront posséder une valeur ajoutée canadienne ou américaine de 50 pour cent. La façon de déterminer cette valeur inquiète quelque peu le milieu de la technologie de pointe car elle nécessite de savants calculs qui risquent de coûter très cher en frais d'administration. En outre, cette règle va probablement «inciter fortement les fabricants, surtout les fabricants canadiens, à utiliser des composants fabriqués en Amérique du Nord, même quand ils ne sont pas les plus économiques, pour qu'ils passent en franchise à la frontière canado-américaine<sup>22</sup>.»

Du point de vue de la valeur, environ 75 pour cent des produits traversent déjà en franchise notre frontière avec les États-Unis. La suppression des tarifs qui demeurent devrait profiter autant aux nombreuses firmes canadiennes qui paient présentement des droits sur des intrants essentiels qu'à celles qui sont assujetties à des tarifs américains élevés. Par ailleurs, grâce à l'harmonisation des tarifs et à une plus grande accessibilité au marché canadien, les petites et moyennes entreprises américaines qui auparavant s'aventuraient peu sur les marchés extérieurs aux États-Unis exporteront davantage vers le Canada. Toutefois, l'aspect le plus important de ces dispositions tarifaires est sans doute qu'elles vont encourager des firmes non américaines à venir s'installer au Canada pour desservir les marchés nord-américains.

### *Les achats gouvernementaux*

L'accord de libre-échange n'a fait que peu de progrès dans le domaine des politiques d'achats des gouvernements, particulièrement dans les achats de biens et services de nature technologique. Il abaisse à 25 000 \$ US (il était auparavant de 171 000 \$ US) le seuil auquel les contrats gouvernementaux sont ouverts aux fournisseurs tant canadiens qu'américains. La valeur prévue de ces nouvelles possibilités est

décidément modeste — moins de deux pour cent du marché actuel du gouvernement américain. Mais ce qui importe, c'est que l'accord ouvre plus largement l'accès aux stades préliminaires de l'appel d'offres et à la présentation des soumissions, exige plus de transparence pour tous les achats au-delà du seuil prévu et énonce de nouveaux principes pour contester les appels d'offres. Cela devrait stimuler les achats et donner de nouvelles occasions aux fournisseurs.

Les modestes améliorations apportées aux politiques d'achats des gouvernements ne s'appliquent toutefois pas à l'Accord sur le partage de la production de défense (DPSA), qui assure à toutes fins pratiques le libre-échange de la plupart du matériel et des équipements militaires. La disposition américaine exigeant que les départements du gouvernement réservent une partie de leurs contrats à la petite entreprise américaine est une exception d'importance car elle nuit aux firmes canadiennes qui voudraient pénétrer le marché américain de la défense. Malheureusement, l'accord n'en traite pas. De fait, 75 pour cent des compagnies canadiennes de défense tombent dans la catégorie de la petite entreprise.

Bien des questions qui pourraient avoir d'importantes répercussions sur la technologie canadienne demeurent sans réponse. Il y a entre autres la compatibilité de l'accord de libre-échange avec la politique de «rationalisation» du gouvernement canadien, laquelle permet à une société dont le siège social est à l'étranger d'être considérée comme une société nationale mais l'assujettit à diverses conditions, comme l'obligation de faire de la R-D au Canada, d'assurer des retombées industrielles ou de s'engager à fournir des compensations, lorsqu'elle présente une soumission pour de gros contrats gouvernementaux. Comme l'a fait remarquer un cadre supérieur :

La politique de rationalisation influe énormément sur le choix de l'endroit où une société va installer son usine, où elle va acheter ses composants, où elle va entreprendre sa R-D, ainsi que sur la quantité et les modalités de transfert des fonds de la filiale canadienne à la société-mère<sup>23</sup>.

On doit également se demander si les procédures imposées en sus de celles de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) s'appliquent aux achats gouvernementaux au-delà du seuil de 171 000 \$ US prévu dans l'accord de libre-échange<sup>24</sup>.

### *Les télécommunications*

L'industrie des télécommunications est le chef de file du secteur de la technologie de pointe du Canada et c'est elle qui, de loin, effectue le plus de R-D industrielle. Elle est protégée par des tarifs relativement élevés et d'importantes barrières non tarifaires, notamment par l'entente de fournisseur préférentiel qui lie Bell Canada et Northern Telecom. Dans l'accord de libre-échange, le Canada accepte d'ouvrir certains de ses marchés, surtout en supprimant assez rapidement les barrières tarifaires. Mais l'accord ne fait pas mention de plusieurs barrières non tarifaires, en particulier des pratiques d'achat des compagnies canadiennes de téléphone<sup>25</sup>. Il stipule cependant que les deux pays doivent agir contre l'avidité et les autres abus des monopoles de télécommunications.

### *Le droit d'entrée temporaire*

Les gens d'affaires, surtout ceux qui travaillent pour les entreprises canadiennes de technologie de pointe, trouvent très irritant et pénible qu'on tarde à leur autoriser, et parfois même qu'on leur refuse, l'entrée temporaire pour aller faire des affaires. L'accord de libre-échange uniformise les procédures et diminue le nombre de mesures discrétionnaires grâce auxquelles les fonctionnaires pouvaient gêner arbitrairement l'entrée aux gens d'affaires. Dorénavant, pour ceux qui travaillent dans certains secteurs, y compris la recherche et la conception, et même pour certains assistants de recherche, les deux pays ont convenu de ne plus exiger d'autorisation préalable, de requêtes, d'examen de certification de la main-d'oeuvre ou d'autres conditions du genre. Sous certaines réserves, ils ont également pris les mêmes engagements à l'endroit des commerçants, des investisseurs et des personnes mutées au sein d'une compagnie<sup>26</sup>.

### *Les investissements et les transferts de technologie*

Les premiers effets de l'accord sur les transferts de technologie se feront probablement sentir par les dispositions protégeant les investissements, qui, en encourageant l'investissement, entraîneront une augmentation des transferts de technologie. La politique canadienne en matière d'investissement se trouve légèrement modifiée par l'accord. Les deux gouvernements reconnaissent qu'un «climat d'investissement sûr et accueillant est indispensable pour que (le Canada et les États-Unis) tirent

pleinement profit de l'abaissement des barrières pour le commerce des biens et des services<sup>27</sup>.» En fait, l'accord se rapproche un peu de la libéralisation des mouvements de capitaux, amorcée dans la Loi de 1985 sur Investissement Canada. Cependant les clauses d'antériorité de l'accord maintiennent toutes les mesures discriminatoires actuelles ainsi qu'une bonne part de la ségrégation inhérente aux régimes d'investissement des deux pays. Est également maintenu le droit conditionnel de taxer ou de subventionner de façon discriminatoire.

L'accord donne à «investissement» un sens plutôt étroit. Il s'agirait de l'établissement, de l'acquisition ou de l'exploitation d'une entreprise commerciale nouvelle ou déjà existante. Cette définition ne fait aucunement mention des droits de propriété intellectuelle, des licences, des permis, ni des autres droits conférés par contrat. L'accord continue d'autoriser les acquisitions directes d'entreprises, mais il change graduellement, année après année, le seuil en-deçà duquel l'autorisation du gouvernement n'est pas nécessaire; le seuil passera de 25 millions de dollars canadiens en 1989 à 150 millions de dollars canadiens en 1992. L'examen des acquisitions indirectes est aussi appelé à disparaître d'ici 1992. La suppression de ce mécanisme pourrait favoriser les investissements et les transferts technologiques connexes, mais elle n'encouragera peut-être pas la compétence et la spécialisation technologique sur lesquelles peut reposer une nouvelle forme d'avantage concurrentiel.

Le principe fondamental du «traitement national» qu'on retrouve dans l'accord est important car c'est le principe du respect de la souveraineté. Il ne tente pas de définir les objectifs nationaux; il régleme simplement les moyens de les atteindre<sup>28</sup>. Suivant ce principe, pour une foule de mesures précisées, chacun des deux pays doit accorder aux investisseurs de l'autre pays un traitement au moins aussi favorable que celui qu'il accorde à ses propres investisseurs dans de pareilles circonstances.

L'ironie des clauses de l'accord concernant les investissements, c'est que, bien qu'au départ elles intéressaient davantage les Américains que les Canadiens, l'élimination des tarifs douaniers fait en pratique disparaître l'une des raisons qu'avaient les Américains d'investir au Canada. De plus, elles posent des problèmes d'interprétation. Par exemple, même si le Canada consent à limiter les exigences de rendement liées aux investissements, il n'interprète pas l'accord comme empêchant la négociation, avec les investisseurs, des exigences

concernant les mandats de production, la recherche-développement et les transferts technologiques, lesquelles pourraient être jugées synonymes d'exigences de rendement par les sociétés américaines<sup>29</sup>. L'interprétation est importante. Le Canada est l'un des plus ardents défenseurs des exigences de rendement auxquelles les États-Unis se sont toujours opposés.

Une caractéristique de l'accord qui pourrait être importante, c'est l'interdiction d'imposer aux investisseurs de pays tiers des exigences de rendement pouvant affecter le commerce entre le Canada et les États-Unis. Cette disposition pourrait influencer sur les transferts de technologie étrangère vers le Canada. Par exemple, si le Canada exigeait d'une société étrangère qu'elle fasse de la recherche-développement au Canada en rapport avec son investissement au pays, cette société ne ferait pas cette R-D dans le cadre d'un investissement qu'elle pourrait aussi faire aux États-Unis. Les Américains pourraient soutenir que des exigences de ce genre faussent en fin de compte le commerce et devraient donc être interdites<sup>30</sup>.

### *La propriété intellectuelle*

L'accord n'est pas très bavard sur la propriété intellectuelle, bien qu'il reconnaisse en passant son importance pour le commerce et les investissements. Il prévoit plutôt que les deux pays collaborent lors des négociations multilatérales commerciales de l'Uruguay Round et à l'occasion d'autres conférences internationales dans le but d'améliorer la protection de la propriété intellectuelle.

Les Américains auraient voulu que l'accord comprenne un chapitre distinct sur la propriété intellectuelle pour régler plusieurs accroc de longue date gênant le commerce entre le Canada et les États-Unis, mais ils étaient surtout réticents à exempter le Canada de l'application de la législation commerciale américaine, en particulier de l'article 337 de la *U.S. Tariff Act of 1930* (loi de 1930 sur les tarifs douaniers des États-Unis). Cet article comporte une exigence très critiquée selon laquelle la partie qui se plaint d'une pratique déloyale en matière de propriété intellectuelle doit prouver qu'elle a subi des dommages. On l'a invoqué surtout pour se défendre contre des biens importés qui sont une contrefaçon de produits brevetés. Dernièrement, cette exigence est devenu une arme puissante contre les produits de technologie de pointe et autres qui constituent des contrefaçons de brevets américains ou de

marques déposées ou qui violent des droits d'auteur et des secrets de fabrication<sup>31</sup>.

### *La concurrence et les transferts technologiques*

L'accord ne fait aucune allusion précise à la concurrence ou aux lois antitrust. Il fait toutefois complétement à la loi canadienne de 1986 sur la concurrence, qui est largement compatible avec celle des États-Unis<sup>32</sup>. L'accord modifiera l'application de ces lois dans les deux pays dans la mesure où tous deux seront considérés comme une seule entité commerciale et économique<sup>33</sup>, ce qui influera sur l'évaluation d'un projet de fusion ou de coentreprise et réduira la possibilité d'ingérence, en vertu des lois antitrust, lorsque des firmes voudront agrandir, signer des accords de spécialisation, fusionner ou faire des acquisitions afin d'accroître leur compétitivité sur le plan international<sup>34</sup>.

Il se pourrait que l'accord modifie indirectement l'application des lois antitrust américaines sous un aspect. Un fournisseur ou un fabricant pourra toujours limiter une licence consentie sur un brevet américain ou canadien pour interdire la vente d'un produit dans l'un ou l'autre des deux pays. Cela ne pourra toutefois se faire si la technologie sous licence n'est pas brevetée. On craint que l'accord ne change suffisamment les règles pour qu'on taxe plus facilement de mesure monopolistique les restrictions destinées à séparer les marchés canadien et américain<sup>35</sup>.

### *Les subventions et le règlement des litiges*

Le Conseil des sciences du Canada et la communauté scientifique et technologique tenaient beaucoup à ce qu'on insère dans l'accord une définition claire, acceptable aux deux parties, de l'aide gouvernementale à la R-D et à l'innovation qui serait permise sans risque de sanction, compte tenu surtout de la disparité technologique entre le Canada et les États-Unis. Les négociateurs ne s'entendaient pas au sujet du rôle du gouvernement dans l'entreprise privée et dans la société. Ils n'ont pas réussi à s'entendre sur une définition, et ni l'une ni l'autre des parties n'était disposée à abandonner ses propres subventions ou à soustraire celles de l'autre à l'application des sanctions contre les pratiques commerciales déloyales. Toutefois, les subventions à la R-D et à l'innovation étaient, semble-t-il, moins litigieuses que celles d'autres domaines.

L'accord ne comporte pas de code de subventions, mais il prévoit un délai de cinq ans pour négocier des règles et des sanctions communes pour les subventions gouvernementales et la fixation déloyale de prix. Les clauses de l'accord portant sur le règlement des différends prévoient la constitution de comités mixtes chargés de déterminer si une loi imposant des droits compensatoires va à l'encontre de l'accord ou du GATT. Cela constituera un obstacle important à l'adoption de nouvelles mesures protectionnistes sous forme de droits compensatoires<sup>36</sup>. Les dispositions spéciales au sujet des droits compensatoires et du dumping jouent un rôle important car elles prévoient des délais plus courts et plus précis<sup>37</sup>. Elles devraient avantager tout particulièrement les petites entreprises. De plus :

Le fait que les comités soient bilatéraux apportera un meilleur équilibre entre les interprétations canadiennes et les interprétations américaines des lois applicables et créera surtout une plus grande impression d'équité et d'objectivité. Les petites entreprises ne seront plus lésées par le coût des appels puisqu'elles auront le droit d'être représentées par leur gouvernement devant un comité d'examen binational<sup>38</sup>.

Les règles de l'accord visant la prévisibilité et la stabilité des relations internationales privées et publiques, et la commission chargée de surveiller la mise en oeuvre de l'accord, sont encore plus importantes que les mécanismes améliorés de règlement des différends<sup>39</sup>.

### *Le coeur du débat*

Ce n'est pas le nombre d'emplois touchés ou créés, ni les secteurs qui en subiront les effets, ni l'enrichissement attendu qui se trouvent au coeur du débat sur l'accord de libre-échange, mais plutôt les différentes façons de percevoir le Canada dans sa nature même, le rôle des forces de marché au Canada et la possibilité d'assurer la souveraineté canadienne. La question technologique est un élément mineur, quoique important, du débat qui met en jeu la capacité des futurs gouvernements fédéraux de manipuler les leviers nécessaires pour orienter le pays dans les directions voulues. Les enjeux du débat sont sérieux, complexes et entourés d'incertitude au sujet de l'intensité et des conséquences des nombreuses forces à l'oeuvre. En vérité, qu'on accepte ou qu'on rejette l'accord, on se lance aveuglément dans une économie mondiale fébrile.

Cette fébrilité n'a rien d'étonnant étant donné les énormes déficits de la balance commerciale de nombreux pays et l'écrasant déficit



budgetaire américain, qui, dans les deux cas, ne diminuent pas assez rapidement pour rassurer ou inspirer confiance. Du rang de premier créancier du monde qu'ils occupaient en 1982, avec des actifs étrangers nets dépassant les 400 milliards de dollars, les États-Unis sont devenus le premier débiteur au monde, leur dette extérieure nette atteignant presque 500 milliards de dollars. L'état des pays débiteurs du tiers-monde, qui ne peuvent maintenant plus rembourser leurs dettes, encore moins les réduire tout en assurant leur croissance économique, s'est également détérioré au cours de cette décennie où le flux des capitaux s'est inversé pour aller des pays pauvres vers les pays riches. Aujourd'hui, les États-Unis siphonnent les capitaux étrangers pour financer leurs immenses dettes publiques et privées<sup>40</sup>.

Les États-Unis sont-ils au bord du gouffre? Ils devront certainement faire de déchirants ajustements au cours de la prochaine décennie. Le Canada a-t-il agi sagement en s'engageant davantage auprès des États-Unis et en limitant encore plus les pouvoirs d'intervention de son gouvernement? A-t-il trop cédé de son pouvoir de décision dans l'accord de libre-échange? Le nouvel ordre économique mondial qui est en train de s'établir ne nous obligerait-il pas à faire ce compromis et, de toute façon, ne nous faudrait-il pas abandonner une bonne part de notre souveraineté?

Dans l'intervalle, il serait vraiment dommage que le Canada se préoccupe du libre-échange à tel point qu'il néglige :

- L'énorme avantage potentiel qu'on pourrait tirer en orientant nos politiques scientifiques et technologiques vers un resserrement de nos liens avec le Japon, dont la nouvelle richesse est impressionnante; et
- La nécessité de bien saisir les grands problèmes et occasions que présentera en 1992, comme il a été proposé, la suppression de toutes les barrières douanières à l'intérieur de la Communauté économique européenne et la mise en place d'autres réformes radicales.

### Les sciences, la technologie et le développement régional

Au Canada, comme dans d'autres pays avancés, il est évident que les méthodes employées depuis une vingtaine d'années pour favoriser le développement régional avec peu de moyens financiers n'ont pas été efficaces<sup>41</sup>. Ces méthodes reposaient en grande partie sur la notion qu'il incombe au gouvernement fédéral d'assurer la péréquation au moyen

de paiements de transfert et d'améliorer la capacité des régions de créer de la richesse et de l'emploi en attirant de nouvelles entreprises et en modernisant les industries en place. Cela devait se faire surtout grâce à des subventions et des stimulants fiscaux pour la mise en valeur et la mise en place d'infrastructure. En pratique, les transferts fédéraux devant compenser le sous-développement ont éclipsé les dépenses engagées pour le développement. Dans les cinq dernières années, cependant, il est devenu évident qu'une telle formule ne réussissait pas à créer une activité économique durable.

Les disparités régionales au Canada, bien qu'elles ne soient pas grandes selon plusieurs normes, demeurent l'objet de vives récriminations<sup>42</sup>. On ne s'entend pas encore sur les causes des disparités; les arguments reposent sur des philosophies confuses et des fondements théoriques fragiles et ne s'appuient pas sur des preuves empiriques<sup>43</sup>. Il est donc difficile de proposer des orientations appropriées, surtout que les objectifs de la politique fédérale en matière de développement régional et leur rapport avec les préférences des gouvernements provinciaux ne sont pas clairs et que, dans un état fédéral, le processus délibératif est important dans la prise de décisions<sup>44</sup>. La situation devient encore plus embrouillée du fait qu'on juge important de se plier aux préférences provinciales, de concilier les parties avec le tout. Or, on peut difficilement satisfaire toutes ces préférences en même temps. Dans ce monde de confusion, les questions scientifiques et technologiques deviennent de plus en plus pertinentes, tant comme problème que comme solution.

La géographie compte beaucoup dans l'élaboration d'une stratégie scientifique et technologique<sup>45</sup>. La politique canadienne est étroitement associée aux éternelles tensions existant entre les paliers fédéral et provincial, entre anglophones et francophones, et entre le Canada et les États-Unis. On ne peut pas se contenter d'ajouter une dimension régionale aux politiques technologiques nationales; il faut étudier les besoins régionaux dans le contexte des politiques nationales (technologique, économique et autres).

Les projets de développement régional doivent tenir compte des facteurs suivants<sup>46</sup> :

- Le savoir-faire et la compétence techniques deviennent des facteurs plus importants de la production et de l'emplacement d'une industrie.

- L'autostimulation de la croissance régionale exige un haut niveau d'innovation et d'entrepreneuriat pour partir de nouvelles entreprises.
- L'entrepreneuriat est particulièrement fort là où l'on trouve du capital-risque, des infrastructures d'information (y compris un réseau d'enseignement et de formation) et des centres de technologie bien développés, et où la petite entreprise est active.
- La compétitivité d'une région repose surtout sur la combinaison d'industries et de capacités technologiques qui s'y trouvent.
- Il est particulièrement important que les firmes d'ingénierie locales sachent appliquer les technologies optimales.
- Le renouveau industriel est plus susceptible de se produire dans les zones urbaines, qui offrent un accès facile à l'information et à une main-d'oeuvre hautement qualifiée.

Les technologies de l'information aident parfois à surmonter les problèmes de concentration géographique et d'accès aux marchés. Ainsi, l'éloignement des marchés devient secondaire pour les entreprises de services en informatique et de traitement de l'information qui disposent de bonnes télécommunications<sup>47</sup>.

Depuis quelques années, les transferts technologiques et la diffusion de la technologie prennent plus de place dans les politiques de développement régional car ils compensent les avantages de la ville et la tendance qu'ont les entreprises informatiques à se concentrer géographiquement<sup>48</sup>. Les efforts de développement régional portent aussi davantage sur les établissements d'enseignement supérieur, qui donnent naissance à des entreprises-satellites, favorisent la diffusion de la technologie dans les régions, surtout dans les petites et moyennes entreprises, établissent des liens de recherche avec les firmes locales et encouragent l'enseignement coopératif. On passe donc des mesures qui défendent l'investissement aux mesures qui encouragent la nouvelle technologie et la formation.

#### *Les éléments et questions pivots*

La pensée actuelle dans le domaine de la politique régionale au Canada comme ailleurs tourne autour de quatre éléments pivots :

- Décentraliser, le gouvernement fédéral ou central étant un participant parmi d'autres à la planification et à la mise en oeuvre;

- Stimuler la capacité locale en faisant surtout appel à l'entrepreneuriat et aux petites et moyennes entreprises vigoureuses pour créer de l'emploi et favoriser la diversification;
- Mettre en place une infrastructure scientifique et technique, et promouvoir le développement et la diffusion de la technologie, comme outils de base;
- Mettre l'accent sur la concurrence régionale et la spécialisation, en insistant particulièrement sur la flexibilité et la faculté d'adaptation. Le secteur des services et les industries axées sur la connaissance sont attirés et stimulés par les centres urbains dynamiques dotés d'une bonne infrastructure informatique.

Les nouvelles petites entreprises de technologie de pointe s'épanouissent tout particulièrement bien dans les grandes économies urbaines diversifiées. Elles sont plus susceptibles d'y avoir facilement accès à de nouvelles techniques de production hautement spécialisées de même qu'à des services professionnels et techniques s'avérant trop coûteux pour qu'elles puissent s'en doter. Elles peuvent avoir facilement recours à des services de production pour la conception, le développement, l'essai et le marketing des produits, à des experts-conseils en gestion et au transport aérien, qui assure des liaisons rapides avec les fournisseurs et les clients.

La nouvelle prédominance des sciences et de la technologie dans le développement régional soulève inévitablement un amalgame de questions politiques, suscite d'âpres luttes entre les industries régionales et entraîne de fortes rivalités interprovinciales et intraprovinciales, notamment pour l'obtention des fonds fédéraux consacrés aux sciences et à la technologie. Le contrat d'entretien de l'avion de combat CF-18 et l'emplacement de la nouvelle agence spatiale en sont deux exemples frappants.

Quelle infrastructure scientifique et technique convient le mieux au développement régional? Doit-elle être de type urbain pour atteindre la masse critique? Devrait-on investir surtout dans l'infrastructure, dans l'enseignement et la formation d'un personnel hautement qualifié, dans les technologies stratégiques, ou peut-être dans de meilleures pratiques d'acquisition et d'adoption de technologies? Vaut-il mieux miser sur nos forces actuelles, par exemple utiliser les sciences et la technologie pour renforcer l'industrie forestière de la Colombie-Britannique, ou diversifier notre industrie en se choisissant des domaines ouvrant de

nouvelles possibilités, comme tentent de le faire l'Alberta et la Saskatchewan? Quelle somme devrait-on y consacrer ou pourrait y être utilisée efficacement? Les dépenses fédérales en sciences et en technologie devraient-elles être réparties équitablement entre les régions ou être engagées là où il y a le plus d'avenir? Les programmes qui reposent sur la réaction du secteur privé aux initiatives gouvernementales défavorisent-ils indûment les régions actuellement dépourvues d'industries? Les forces du marché vont-elles accentuer les disparités régionales lorsque celles-ci découlent de différences au niveau de l'avancement technologique? Si l'on insiste sur les points forts, va-t-on exacerber les disparités régionales? Les intervenants locaux, provinciaux et fédéraux maintiennent-ils de bons réseaux régionaux de contact et de coopération, surtout dans les zones métropolitaines? Quel degré de collaboration et d'harmonisation serait nécessaire ou raisonnable, surtout entre les gouvernements concernés? Les responsabilités et les rôles changeants des gouvernements en sciences et en technologie ont-ils été bien établis et acceptés? Et qui devrait financer et qui devrait effectuer la R-D ou fournir les services de diffusion de la technologie?

Les questions sont complexes et interdépendantes. Il faut arriver à mieux comprendre le rôle de la R-D et de la technologie dans le développement régional si l'on veut définir les principes qui doivent guider notre action. Chacune des cinq sections qui suivent étudie une question-clé concernant le développement régional et la diffusion de la technologie industrielle.

### *La R-D industrielle dans les provinces et dans les métropoles*

Les capacités privée et publique régionales de R-D sont de plus en plus perçues comme étant l'une des principales composantes de l'infrastructure favorisant le développement régional<sup>49</sup>. Ces capacités varient beaucoup d'une région à l'autre. La proportion du produit intérieur brut que constitue la dépense intérieure brute au titre de la recherche-développement (DIRD/PIB) est un indicateur de ces capacités. En 1984, la moyenne nationale était de 1,25 pour cent, et seules les moyennes de l'Ontario (1,72 pour cent) et de la Nouvelle-Écosse (1,46 pour cent) lui étaient supérieures. Cinq provinces avaient une moyenne inférieure aux deux tiers de la moyenne nationale : le Nouveau-Brunswick (0,63 pour cent), la Saskatchewan (0,69 pour cent), l'Île-du-Prince-Édouard et la Colombie-Britannique (0,73 pour cent) et

l'Alberta (0,8 pour cent) [tableau 9]. La répartition de la R-D menée au Canada se caractérise ainsi :

- La performance marquée des entreprises commerciales ontariennes tant dans le financement que dans l'exécution d'activités de R-D. En 1986, l'Ontario a exécuté 2,3 milliards des 3,8 milliards de dollars de R-D faite par l'entreprise privée au Canada.
- Dans les provinces de l'Atlantique, le gouvernement fédéral finance et exécute nettement plus de R-D que l'entreprise privée.
- Le gouvernement du Québec est un important pourvoyeur de fonds; il a consacré 152 millions de dollars à la R-D, soit plus que le gouvernement de l'Ontario, qui y a consacré 140 millions. La recherche menée au Québec par le gouvernement fédéral correspondait au quart de celle qu'il effectue en Ontario, et celle du secteur privé, à un peu plus du tiers. Cependant, la majeure partie des dépenses fédérales en Ontario sont engagées dans la région de la Capitale nationale (tableau 10).
- Dans les provinces de l'Ouest, le secteur privé a fait plus de R-D que le gouvernement fédéral, sauf au Manitoba. En Alberta, le gouvernement provincial fournit une proportion exceptionnellement élevée de fonds à la R-D.
- En tout, le gouvernement fédéral a financé cinq fois plus de R-D que les gouvernements provinciaux. C'est lui qui contribue principalement à rétrécir l'écart entre les régions au niveau des dépenses de R-D.

Au Canada, tout comme aux États-Unis, il y a une concentration géographique marquée de la R-D industrielle<sup>50</sup>. Plus de 60 pour cent de toute la R-D industrielle au Canada se fait dans trois régions métropolitaines (Toronto, Montréal et Ottawa).

Évidemment, ces trois grands centres de technologie de pointe sont très différents les uns des autres<sup>51</sup>. Toronto se caractérise par sa grande taille, sa diversité, sa synergie, l'importance relative de l'électronique et des télécommunications, et la prédominance des grandes filiales de sociétés étrangères. Montréal se distingue par l'accent qu'elle met sur l'aérospatiale et l'industrie pharmaceutique, la dominance de cinq grandes sociétés et une plus grande dépendance à l'égard des fonds publics, provenant même de gouvernements étrangers. Quant à Ottawa, le complexe scientifique et technique y est plus petit et se

Tableau 9. Répartition de la R-D par région en 1984, en millions de dollars.

Province	Exécutée par			Financée par		
	Gouv. fédéral	Gouv. provincial <sup>a</sup>	Entre-prises	Gouv. fédéral	Gouv. provincial <sup>a</sup>	Entre-prises
Terre-Neuve	25		4	37		4
Île-du-Prince Édouard	9		11	14	1	4
Nouvelle-Écosse	87	4	27	124	3	14
Nouveau-Brunswick	25	6	25	51	5	10
Québec	175	59	872	437	152	632
Ontario	789	66	2311	1203	140	1837
Manitoba	86	5	30	113	9	24
Saskatchewan	41	9	54	65	21	42
Alberta	75	49	238	131	109	182
Colombie-Britannique	104	17	254	208	26	173
Canada <sup>b</sup>	1417	215	3828	2384	466	2924

<sup>a</sup> Comprend les organismes de recherche provinciaux.

<sup>b</sup> Comprend le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

Source: Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital. *Dépenses estimées de recherche-développement par région, au Canada, de 1979 à 1986 (révisé)*, septembre 1988.

**Tableau 10. Pourcentage des dépenses en sciences et en technologie effectuées par le fédéral dans chaque région.**

Région	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86
Yukon et Territoires					
du Nord-Ouest	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8
Colombie-Britannique	8,1	9,2	9,2	8,7	9,5
Alberta	6,3	5,0	5,1	5,6	5,7
Saskatchewan	2,5	2,5	2,7	2,6	2,8
Manitoba	5,8	5,8	6,0	5,9	4,7
Ontario (sans la région de la Capitale nationale)	22,9	22,2	21,5	21,7	22,3
Région de la Capitale nationale	31,5	31,2	29,7	28,8	25,1
Québec (sans la région de la Capitale nationale)	13,4	14,1	14,7	16,6	18,6
Provinces de l'Atlantique	9,4	9,9	11,0	10,0	10,5
Canada	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Source : Statistique Canada, *Statistique des sciences*, n° de cat. 88-001, 12, 7 (juillet 1988), 3.

concentre sur l'électronique et les télécommunications; on y retrouve surtout des petites entreprises et des entreprises de propriété canadienne, et les laboratoires de Recherches Bell-Northern y dominent la scène.

Toute tentative de diminuer cette concentration dans le centre du Canada irait à l'encontre des grandes forces économiques. Bien des pays industrialisés avancés ont constaté que l'innovation technologique fondée sur la R-D est un phénomène nettement métropolitain. Le principal avantage de faire de la R-D industrielle dans les grandes villes, c'est que l'information, le capital-risque, les services de production, la main-d'oeuvre qualifiée et les universités y sont plus facilement accessibles. Au Canada, comme aux États-Unis, il semble que le degré de concentration de la R-D industrielle soit proportionnel à la taille de la ville. La recherche menée à l'extérieur des grandes villes se fait généralement dans de petites universités ou dans des laboratoires gouvernementaux. Les politiques de développement régional doivent



donc tenir compte des bonnes raisons qui expliquent la concentration de la R-D industrielle. Si l'on choisissait de satisfaire les régions qui revendiquent des installations de recherche, on serait peut-être forcé de sacrifier l'efficacité de la recherche. La question qui se pose dans un régime fédéral est la suivante : peut-on concentrer, par endroit et par secteur, les ressources scientifiques et technologiques sans exacerber les disparités régionales?

### *Les initiatives de l'Ontario et du Québec*

La recherche d'une position sur l'échiquier par les provinces, qui doivent compenser tant bien que mal le manque de direction qu'elles perçoivent au palier fédéral, est source de tensions. La plupart des provinces, contrairement aux États américains, privilégient certaines industries et certains procédés comme l'innovation technologique, la formation de capital, la création de nouvelles entreprises, la commercialisation de la recherche et l'adoption de nouvelles techniques de fabrication<sup>52</sup>.

Les événements qui se sont déroulés de la fin de l'année 1986 jusqu'au début de l'année 1988 illustrent bien l'interaction qui existe entre les gouvernements provinciaux, d'une part, et entre ceux-ci et le gouvernement fédéral, d'autre part. Qu'on songe aux initiatives récentes prises par l'Ontario et le Québec d'accroître leur potentiel de R-D et à l'effet que cela risque d'avoir sur les autres provinces. À la fin de 1986, l'Ontario a annoncé la création d'un fonds technologique doté de 1,1 milliard de dollars étalé sur 10 ans, la moitié de cette somme étant des fonds nouveaux, dans le but de favoriser la création de coentreprises stratégiques de R-D et de technologie afin d'accroître la compétitivité de l'industrie ontarienne. On a d'abord prévu une somme de 200 millions de dollars en cinq ans pour constituer sept «centres d'excellence» devant travailler en étroite association avec l'entreprise privée et miser sur les acquis. Ces centres servent en général à constituer des réseaux entre universités et sont eux-mêmes situés en milieu universitaire. L'initiative a soulevé énormément d'enthousiasme de la part du milieu scientifique et technique ontarien. On la juge nettement supérieure au plan de financement de contrepartie du gouvernement fédéral. Déjà, malgré les problèmes formidables de mise en oeuvre qu'elle a connu, l'initiative semble vouée au succès. On craint avec raison que les laboratoires situés ailleurs au Canada ne se dépeuplent, à moins que la formule ne soit reprise à l'échelle nationale, ce que le gouvernement fédéral s'efforçait de faire en 1988. Mais il est difficile de soutenir l'excellence dans un

contexte national à cause de l'inévitable problème de la politisation excessive et des pressions régionales.

Le gouvernement du Québec a choisi une autre voie, en partie pour faire contrepoids aux efforts dynamiques de l'Ontario. Dans son budget d'avril 1987, il a ajouté à son large éventail de mesures destinées à attirer les investissements en sciences et en technologie et à accroître la capacité de R-D de la province des subventions et des mesures fiscales inédites qui pourraient injecter 142 millions de dollars annuellement dans la R-D privée et la recherche universitaire. Son budget comportait également de forts encouragements à la création de liens entre universités et entreprises. Ces mesures visent entre autres à amener des chercheurs étrangers de classe mondiale à se joindre aux sociétés ou aux universités et collèges québécois, et à créer un contexte fiscal particulièrement propice à la R-D au Canada. L'une des principales mesures de ce régime fiscal, qui, au départ devait coûter au total 46 millions de dollars par année, consiste en une hausse de 33 pour cent de la déduction personnelle admissible pour les placements dans la R-D industrielle. La réforme fiscale fédérale de 1988 a considérablement diminué la portée de cette mesure; par conséquent, la pression s'est accrue au Québec en faveur d'une aide directe à la R-D.

Au début de 1988, l'Ontario est entré de nouveau dans l'arène en proposant des mesures budgétaires plus propices à la R-D, entre autres :

- Une augmentation de 25 pour cent des déductions fiscales à la R-D pour les grandes entreprises et de 35 pour cent pour les petites.
- Un programme quinquennal de 38 millions de dollars pour le personnel technique, qui servira à subventionner les traitements du nouveau personnel technique ou préposé à la R-D.
- Une déduction fiscale de 50 pour cent pour les dépenses supplémentaires de R-D.
- Un programme quinquennal de 25 millions de dollars pour les achats gouvernementaux stratégiques.

Ces mesures devraient amener un accroissement de la R-D industrielle, en particulier par les nouveaux exécutants, chez qui toutes les activités de R-D seront considérées comme dépense supplémentaire. Elles rendent aussi le climat ontarien plus invitant que celui des autres provinces. Et elles inciteront le Québec et peut-être d'autres provinces à renchérir.

### *Les initiatives locales*

Les administrations locales et métropolitaines jouent un rôle de plus en plus actif : elles essaient d'obtenir de nouveaux emplois, elles cherchent à rapprocher universités, collèges et entreprises privées et elles contribuent au développement régional par des projets scientifiques et techniques et par diverses interventions. En 1984, le Conseil des sciences du Canada avait recommandé à ces administrations de jouer un rôle plus actif<sup>53</sup>. Les deux tiers des scientifiques et ingénieurs canadiens se trouvent dans des régions métropolitaines. C'est donc là, en fin de compte, qu'il nous faut «accorder nos violons». Edmonton donne l'exemple en parrainant son nouveau conseil de la technologie de pointe. Montréal est un autre bon exemple d'une collectivité qui vient de prendre le taureau par les cornes et a fait de gros efforts. Elle a regroupé les joueurs-clés des paliers fédéral, provincial et municipal pour évaluer les avantages et les inconvénients de choisir les sciences et la technologie comme moteur de la croissance économique, s'entendre sur les investissements prioritaires en sciences et en technologie et susciter la volonté politique et l'engagement économique nécessaires à l'obtention de résultats<sup>54</sup>.

La participation accrue des gouvernements municipaux comporte de nombreux avantages si elle est bien dirigée et si les objectifs et les demandes de fonds publics sont soigneusement adaptés à ceux des autres paliers. Elle risque toutefois d'accroître la concurrence entre les villes, entre les régions et entre les gouvernements, concurrence stérile qui rend difficile pour les gouvernements fédéral et provinciaux d'atténuer les disparités régionales et qui accentue la fragmentation du pays et des provinces. C'est peut-être un vœu pieux, mais il faut que les gouvernements coordonnent leurs analyses et leurs intentions, se concertent sur les objectifs, la méthodologie et le financement et harmonisent leurs politiques, en concluant, au besoin, des ententes à long terme.

### *Décentraliser la prise de décisions*

Il y a des signes de plus en plus évidents de collaboration interprovinciale, du moins entre les provinces de l'Ouest et des organismes de recherche provinciaux<sup>55</sup>. De plus, depuis quelque temps, le gouvernement fédéral alloue les fonds en sciences et en technologie en fonction des priorités dont il a convenu avec chacun des

gouvernements provinciaux par le biais d'une entente auxiliaire en matière de sciences et de technologie signée dans le cadre des Ententes fédérales-provinciales de développement économique et régional. L'entente auxiliaire avec le gouvernement du Québec prévoit une subvention quinquennale (1985-1990) de 100 millions de dollars, chaque palier en fournissant la moitié, pour différents programmes, dont un institut national d'optique, un laboratoire de recherche en électrochimie et en électrotechnologie et divers autres programmes concernant le développement technologique. Jusqu'à présent, quatre autres provinces ont signé des ententes auxiliaires en matière de sciences et de technologie.

Récemment, le gouvernement fédéral a décentralisé ses programmes de développement régional tout en les axant sur les sciences et la technologie. En 1987, il a créé deux nouveaux organismes, l'Agence de promotion économique du Canada atlantique et l'Agence de diversification de l'économie de l'Ouest, et lancé un nouveau plan quinquennal pour le développement économique du nord de l'Ontario, dont le bureau principal se trouve dans la région et travaille en collaboration avec un conseil consultatif local. Un programme semblable doit être mis en oeuvre pour l'est du Québec.

Cette décentralisation, qui est essentiellement réactive, a pour objet de donner aux régions du Canada un rôle plus direct dans l'élaboration des programmes qui les touchent, de tenir davantage compte des initiatives locales et des suggestions des gens de l'endroit sur ce qui conviendrait le mieux à une région et de promouvoir une plus grande autosuffisance. Cependant, le montant alloué à ces nouveaux programmes en 1988-1989 ne semble pas indiquer qu'il s'agit d'un grand plan de redressement économique. On vient d'ailleurs tout juste de commencer à révéler le détail de leur fonctionnement. Néanmoins, tout indique que ces programmes favoriseront l'appui du secteur privé à la recherche, l'infrastructure scientifique et technique, l'utilisation de la technologie pour améliorer la compétitivité des petites et moyennes entreprises, la commercialisation des technologies de pointe et la diversification dans les industries axées sur le savoir.

Les organismes régionaux sont particulièrement importants car ils permettent de diriger les nouvelles initiatives scientifiques et technologiques dans le cadre de la politique de développement régional du Canada et ils peuvent profiter des gains et des nouvelles possibilités qu'apportera l'accord de libre-échange. Celui-ci, qui peut être considéré

comme une importante initiative de développement régional, ne devrait toutefois pas entraver les buts de la politique régionale canadienne, bien qu'il pourrait faire obstacle à certains des moyens utilisés — surtout en provoquant l'imposition de droits compensatoires à l'encontre de subventions ou d'autres mesures touchant les exportations. L'accord pourrait valoriser, dans les politiques de développement régional, le rôle des sciences et de la technologie ainsi que d'autres initiatives utilisant le capital humain.

### *Les parcs et incubateurs scientifiques*

On s'intéresse beaucoup aux «technopoles» du type de celles qui ont connu un certain succès aux États-Unis. Beaucoup de municipalités ont créé des parcs scientifiques ou des centres d'incubation ou d'innovation, qui constituent plutôt un élément immobilier de l'infrastructure<sup>56</sup>. Le fait de regrouper plusieurs industries à vocation technologique semble apporter des avantages marqués, mais il faut parfois des dizaines d'années avant que se développent ces complexes. Ceux-ci se forment généralement autour de grands laboratoires de R-D gouvernementaux ou privés, ces derniers ayant particulièrement tendance à donner naissance à des entreprises-satellites à caractère technologique.

Ces centres se développent de différentes façons et reçoivent diverses formes d'aide financière de la part des gouvernements et du secteur privé<sup>57</sup>. Il semble que les nouvelles entreprises de technologie de pointe prennent plus facilement naissance lorsque :

- Les employés qualifiés des grandes entreprises sont libres et disposés à les quitter;
- L'on peut obtenir l'aide de gens qui savent et aiment démarrer une entreprise;
- Les universités débordent tout autant d'idées que de professeurs voulant commercialiser ces idées;
- Des gens d'affaires bien connus ont déjà prouvé qu'il y avait fortune à faire et encouragent d'autres à les imiter;
- Les investisseurs sont prêts à risquer leur argent ou celui de leurs clients.

Le lien entre la R-D et un développement régional réussi est insaisissable. Il faut habituellement un savant dosage de tous ces ingrédients locaux<sup>58</sup>, lesquels ne forment qu'une partie seulement d'un

amalgame complexe. Le reste est en grande partie fonction du contexte politico-économique, y compris de l'état de la base industrielle et de savoir-faire nationale. Il est important de bien comprendre cela pour ne pas avoir de trop grandes attentes et exagérer l'importance des parcs de recherche et des parcs technologiques ou scientifiques situés près des universités dans la stimulation d'un milieu de technologie de pointe. Les parcs scientifiques britanniques, par exemple, n'ont pas connu de succès éclatant, et la plupart des firmes situées dans ces parcs n'ont que des liens ténus avec les universités. Le parc technologique de Cambridge, qui est probablement le plus prospère, a profité de la croissance locale de la technologie de pointe plus qu'il n'y a contribué.

De la même façon, peu de parcs scientifiques américains affiliés à des universités ont prospéré. Le taux d'occupation est plus élevé dans les collectivités où la haute technologie s'est installée pour d'autres raisons. Les parcs les plus prospères se trouvent à l'intérieur ou à proximité d'une grande région urbaine et sont affiliés à un établissement de recherche universitaire de classe mondiale. Il semble donc que les collectivités devraient mettre l'accent sur une base de recherche concurrentielle avant de se tourner vers des solutions immobilières.

L'utilité de ces parcs dépend d'une foule de conditions qu'on retrouve rarement à l'extérieur des grandes métropoles : la diversité des liens universités-entreprises, le milieu urbain et industriel local, l'attitude du milieu universitaire, la capacité de recherche de l'université et d'autres conditions locales.

Les centres d'incubation peuvent aussi être utiles<sup>59</sup>. Ils offrent d'habitude quatre types de ressources pour aider à «l'éclosion» des nouvelles entreprises : des installations, des services de secrétariat, une aide administrative et des conseils en affaires. Leur but est d'aider les entrepreneurs locaux à atténuer leurs problèmes de sous-capitalisation et leur inexpérience en administration, à améliorer leur planification financière, et d'attirer l'attention des gouvernements et de la collectivité. Pourtant, même en doublant le nombre actuel des incubateurs, on n'arriverait même pas sans doute à changer le sort de un pour cent des petites entreprises qui sont fondées au Canada chaque année. Ce n'est pas parce qu'il n'y a pas eu d'expériences encourageantes — certains incubateurs ont effectivement aidé à la croissance de quelques-uns de leurs locataires — mais les incubateurs ne jouent pas un rôle important dans le vaste mouvement entrepreneurial qui balaie le pays.

Il est peu probable que le financement d'incubateurs par les gouvernements dans les régions qui ne jouissent pas de cette effervescence contribue à lancer de nouveaux entrepreneurs. Il est encore moins probable qu'un centre d'incubation abritant des entreprises faisant de la R-D commerciale puisse être rentable dans une région qui ne compte pas au moins quelques grosses firmes de technologie de pointe et d'autres services.

### *La géographie importe*

Les technologies de l'information ont considérablement changé la nature de la production et de la consommation, en même temps qu'elles ont réduit les contraintes de temps et d'espace. Les réseaux d'information permettent de disperser les structures de production et d'organisation et d'accroître la souplesse fonctionnelle et géographique, tout en maintenant la coordination et le contrôle<sup>60</sup>. Pourtant, les activités reposant sur l'information continuent de se concentrer dans les villes, ce qui renforce la hiérarchie complexe des réseaux urbains et la division entre conception et exécution dans l'économie de l'information<sup>61</sup>. La nouvelle mobilité des technologies se heurte à l'inertie du milieu et au poids des infrastructures historiques. Les forces centripètes se renouvellent constamment. Dans les années 1950 et 1960, ces forces étaient mues par l'urbanisation liée à la demande, qui était favorisée par un état keynésien prônant la croissance basée sur la demande de consommation et la construction d'infrastructures. Plus tard, à la fin des années 1970 et dans les années 1980, on a connu une urbanisation liée à l'offre, qui se préoccupait moins d'équité et de justice sociale que d'efficacité, d'entrepreneuriat et d'innovation et que favorisaient les initiatives conjointes des secteurs public et privé<sup>62</sup>. Une politique de communications-information permettrait maintenant d'apporter un équilibre crucial entre les forces centrifuges et les forces centripètes<sup>63</sup>; mais l'élaboration d'une telle politique est gênée par la fragmentation de la réglementation dans le domaine des télécommunications, qui rend difficile la tâche d'établir des orientations et des priorités nationales en matière d'investissement. Des politiques efficaces sont essentielles lorsque les services des réseaux de télécommunications deviennent de plus en plus importants pour la compétitivité de l'industrie.

La géographie compte dans la formulation des initiatives et des stratégies régionales en sciences et en technologie et il n'y a pas de formule miracle pour marier la R-D industrielle et le développement

régional. Si les régions veulent assurer leur essor pas les sciences et la technologie, elles doivent exploiter ce qu'elles contrôlent et elles doivent fonder leurs efforts sur une collaboration étroite entre les secteurs public et privé dans le processus décisionnel.



# Chapitre 6

## Questions mineures : contrariétés et possibilités

Plusieurs questions de moindre importance que celles traitées au chapitre précédent influent également sur le développement de la technologie industrielle. Les consultations menées en 1987 dans le cadre de la préparation du présent rapport ont abordé chacune de ces questions. Il s'agit du programme spatial, de l'amendement de la Loi sur les brevets et des lignes directrices concernant les mesures fiscales applicables à la R-D.

### Le programme spatial

Dans les 25 dernières années, le Canada a réussi à se bâtir une industrie aérospatiale petite, mais innovatrice, canadienne à 90 pour cent et exportant plus de 70 pour cent de ses produits et services. Fait inusité, cette industrie est la première industrie spatiale nationale au monde dont le chiffre d'affaires dépasse le total des dépenses de son gouvernement dans le domaine spatial.

Le programme spatial global du gouvernement fédéral, annoncé en mai 1986, est une partie importante de la planification de R-D du gouvernement. Ce programme a été conçu de façon à diffuser et à adapter à des usages plus traditionnels la technologie mise au point pour l'espace, en misant sur le prestige acquis internationalement dans le domaine.

Jusqu'à présent, le programme se déroule en respectant les restrictions budgétaires du gouvernement. Il comporte trois grands volets<sup>1</sup>. Le premier comprend la conception, le développement, la fabrication et l'exploitation du Système d'entretien mobile (MSS) de la station spatiale américaine, auquel le gouvernement fédéral a déjà engagé 1,2 milliard de dollars. Le projet, qui s'appuiera en partie sur la technologie du télémanipulateur spatial (Bras canadien), suscitera énormément d'activités de R-D en robotique avancée. On estime que le MSS et l'utilisation de la station spatiale par le Canada rapporteront plus de 5 milliards de dollars et demanderont un effectif de 80 000 années-personnes. Le gouvernement espère que la technologie ainsi

acquise sera facilement diffusée et adaptée par les industries primaire, secondaire et tertiaire du Canada et qu'elle donnera naissance à de nouvelles entreprises axées sur les connaissances.

Le gouvernement fédéral veut également que le programme ait des retombées dans toutes les régions du pays. Il a exigé du maître d'oeuvre du MSS qu'il aide au développement des petits fournisseurs des régions excentriques du Canada — qu'il les prépare en fait à accéder aux grandes ligues du marché spatial. Le défi consiste à trouver la meilleure façon d'établir des sous-traitants, et surtout de faire participer de petites entreprises novatrices à titre d'associés aux premiers stades de l'élaboration des propositions de projet.

Vient ensuite le MSAT, satellite mobile qui sera détenu et exploité par Telesat Canada pour les communications par téléphone et par émetteur-récepteur au Canada. Bien que le programme ait un potentiel économique considérable, il ne sera pas mis de l'avant tant qu'on n'aura pas assuré une étroite coordination avec un réseau américain et qu'on ne lui aura pas alloué de fréquences sur le spectre des fréquences radio.

Enfin, il y a le Radarsat, un projet de collaboration international dirigé par le Canada et qui vise à équiper un satellite canadien d'un nouveau radar à antenne synthétique. Si l'on trouve des associés disposés à collaborer au financement de ce projet qui ne cesse de perdre de l'envergure, le Canada pourra parfaire sa réputation de chef de file mondial dans le domaine de la télédétection. Le projet financera la R-D supplémentaire que devront faire le maître d'oeuvre et quelques-uns des principaux sous-traitants. Le satellite sera particulièrement utile pour contrôler les ressources renouvelables, en dresser la carte et aider à l'interprétation des données géologiques complexes.

Ceux qui ont témoigné en 1987 devant le Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie de la Chambre des communes au sujet du programme MSS s'enthousiasmaient à l'idée qu'il servirait de moteur à la technologie et qu'il guiderait les plus grands cerveaux du Canada. Les témoignages ont fait ressortir la controverse au sujet des applications militaires possibles, l'inquiétude face à un gonflement possible des coûts et la crainte qu'on exagère les retombées du projet au niveau de l'économie et de l'emploi. Le coût du projet a effectivement monté en flèche en 1988, ce qui a fait craindre que le financement du projet ne se fasse aux dépens d'autres projets moins prestigieux.

La participation canadienne au projet de la station spatiale américaine et à Radarsat offre d'excellentes occasions de développement technologique. Le degré de croissance de la R-D industrielle qu'entraînera le nouveau programme spatial dépendra des questions suivantes :

- Engagera-t-on de nouveaux fonds pour ces programmes ou se contentera-t-on de réaffecter des dépenses gouvernementales déjà prévues en sciences et en technologie?
- Quelle proportion du travail sera réalisée à contrat par le secteur privé?
- Dans la détermination des objectifs à long terme, la conception et la mise en oeuvre du projet, s'assurera-t-on d'un financement continu afin d'empêcher le démantèlement et la perte irréparable des équipes de R-D du secteur privé?
- Peut-on grossir le bassin de scientifiques et de chercheurs en études spatiales?

Le développement de la technologie peut enrichir le Canada, mais il faudra y veiller.

Les grands problèmes qui nuisent à l'activité spatiale canadienne sont le morcellement entre les divers organismes fédéraux, l'instabilité des budgets et l'impossibilité, jusqu'à présent, de conclure des ententes d'association et de coopération internationales. Le long et pénible processus de sélection de l'emplacement de l'agence spatiale a bien montré combien il était difficile pour le gouvernement fédéral de régler les problèmes de concurrence entre deux villes et entre deux provinces.

### **Le projet de loi C-22**

En adoptant le projet de loi C-22, projet très controversé, le Parlement a amendé la Loi sur les brevets pour mieux protéger les brevets de l'industrie pharmaceutique, moyennant quoi celle-ci s'engageait à faire plus de R-D<sup>2</sup>. Le gouvernement avait pour objectifs de faire de l'industrie pharmaceutique une industrie dynamique, innovatrice et de classe internationale en augmentant considérablement la quantité de R-D faite au Canada, d'éviter une hausse exorbitante des prix et d'assurer l'essor d'une industrie de fabrication de produits chimiques créant de l'emploi et produisant des exportations. L'industrie a accepté de faire passer sa R-D, qui est actuellement de moins de cinq pour cent

de son chiffre d'affaires, à huit pour cent en 1990 et à dix pour cent en 1996, ce qui devrait créer environ 3 000 nouveaux emplois en R-D d'ici 1996, sans compter tous les autres dans le secteur de la production parachimique. L'industrie a également fait connaître son intention d'utiliser davantage les universités du pays; en formant des scientifiques et en ouvrant des débouchés aux diplômés universitaires, elle assurera des retombées régionales.

Selon le gouvernement, le bill C-22 respecte et les besoins des sociétés détentrices de marques de commerce et les besoins des fabricants de produits génériques car il assure une période raisonnable d'exclusivité tout en maintenant le système de licence obligatoire. En vertu de ce bill, le système canadien des brevets se rapproche donc plus de la norme de protection de la propriété intellectuelle en vigueur dans les pays développés, mais il maintient l'usage typiquement canadien de licence obligatoire.

Le projet de loi touche à quatre aspects politiques : la protection de la propriété intellectuelle, les relations canado-américaines, la politique sociale concernant le prix des médicaments et la politique industrielle. En février 1987, le Conseil des sciences a endossé dans l'ensemble les dispositions du projet de loi traitant de la propriété intellectuelle, mais a exprimé de sérieuses réserves quant à celles relatives aux questions sociales et industrielles<sup>3</sup>.

Une première réserve concerne le manque d'attention apportée à la création d'un porte-étendard canadien de l'industrie pharmaceutique qui pénétrerait les marchés mondiaux. Cela est d'autant plus démoralisant compte tenu de l'énorme potentiel commercial de la recherche médicale, qui est largement subventionnée au Canada. La deuxième, c'est que l'industrie n'a aucune obligation légale d'honorer ses engagements. La troisième, c'est l'absence d'une définition de ce qu'est la recherche véritable, par rapport aux essais cliniques ou aux changements mineurs régulièrement apportés à des médicaments déjà sur le marché. La quatrième, c'est la nécessité de veiller à ce que la recherche ait un effet sensible sur l'emploi et sur la balance des paiements.

La nouvelle loi a du mordant, car dans quatre ans, un comité parlementaire déterminera si l'industrie aura respecté ses engagements et pourra au besoin révoquer les concessions de nouveaux brevets. Dans l'intervalle, le gouvernement fédéral versera chaque année aux provinces 25 millions de dollars pour la R-D dans le domaine médical,

en compensation pour la hausse du prix des médicaments après l'entrée en vigueur du bill C-22.

### **Les lignes directrices de Revenu Canada en matière de R-D**

À l'automne de 1986, Revenu Canada a émis de nouvelles lignes directrices concernant le régime fiscal des dépenses de R-D. Ces lignes directrices étaient attendues depuis longtemps et avaient pour but de clarifier non pas la définition de ce qui constitue de la recherche scientifique et du développement expérimental, mais l'interprétation qu'en donne Revenu Canada. Elles ont soulevé passablement d'inquiétude quant à la façon dont elles seraient appliquées aux programmes actuels d'incitation à la R-D et quant à leurs effets sur l'effort de R-D industrielle. Le personnel de Revenu Canada craignait aussi qu'il soit difficile d'administrer équitablement et économiquement ces programmes d'encouragement à la R-D et de déterminer les activités admissibles à un stimulant fiscal à la R-D. Trois critères servent à déterminer l'admissibilité d'une activité : l'avancement, l'incertitude et le contenu scientifiques et technologiques, le critère le plus difficile à établir étant l'incertitude scientifique et technologique.

À l'automne de 1986, Revenu Canada a également explicité l'expression «incertitude technologique» en disant qu'elle pouvait se présenter de deux façons :

- On peut être incertain de pouvoir atteindre les buts visés, ou
- Le contribuable peut être assez assuré que les buts pourront être atteints, mais peut ignorer laquelle des possibilités réussira ou sera réalisable en fonction des spécifications, des coûts prévus, ou des deux.

Depuis, Revenu Canada a commencé à consulter le secteur privé sur les principales questions<sup>4</sup> : comment faire la distinction entre le développement expérimental admissible et les activités de routine inadmissibles; la documentation nécessaire pour démontrer la rentabilité d'un projet; le traitement de la recherche qui est conforme à la réglementation et aux normes d'accréditation; la clarification des termes (comme conception habituelle du produit et ingénierie de routine); et l'uniformisation des interprétations de l'admissibilité de la R-D.

En septembre 1987, Revenu Canada a précisé davantage son interprétation des lignes directrices. Il poursuit d'ailleurs le dialogue avec les associations sectorielles quant à leur application, au traitement des dépenses de R-D, y compris les déductions pour frais généraux et administratifs, et à la possibilité de rendre des décisions anticipées sur l'admissibilité.

Devant ces nouvelles interprétations, la réaction des entreprises qui font de la R-D est mitigée. Certaines entreprises y voient des effets positifs étant donné la possibilité que l'optimisation d'un procédé ou la mise au point d'un logiciel à l'usage exclusif de la compagnie, par exemple, soient jugées admissibles. Mais bon nombre des 47 firmes qui ont répondu à un sondage réalisé dans le cadre de la préparation du présent rapport, soutiennent que les nouvelles interprétations ne sont pas plus larges, mais qu'elles sont en réalité plus restrictives et plus difficiles à respecter<sup>5</sup>. La définition de l'admissibilité est peut-être plus large, mais les vérificateurs du fisc donnent une interprétation plus étroite des projets considérés comme de la R-D. Il faut aussi ajouter à cela ce qu'il en coûte pour fournir aux vérificateurs les documents qu'ils exigent.

D'après le même sondage, les nouvelles interprétations fiscales posent un dilemme aux administrateurs de R-D lorsque vient le temps de déterminer le coût des nouveaux projets et de les faire accepter. Ceux-ci doivent choisir d'insister sur l'«incertitude technologique», qui répond aux exigences de Revenu Canada mais non aux préférences du responsable du marketing, ou sur la «certitude», qui permet de surmonter les obstacles de la mise en marché mais qui les expose au refus de Revenu Canada. Ces interprétations entraînent donc une double mesure, créent des inconvénients et ajoutent un élément de confusion dans le personnel.

L'an dernier, Revenu Canada a augmenté son effectif de scientifiques et d'ingénieurs chargés d'effectuer les évaluations techniques et a accéléré le traitement des demandes de déductions pour la R-D. Le retard des remboursements a causé des problèmes de liquidités, qui sont particulièrement durs pour les petites entreprises. En avril 1988, le gouvernement a encore amélioré la situation en supprimant une partie de la paperasserie exigée des contribuables et en accélérant les remboursements. Le ministère accordera d'abord les crédits et fera ensuite l'examen détaillé des demandes.

Revenu Canada a travaillé en étroite collaboration avec le secteur privé pour préciser comment les lignes directrices devaient être appliquées dans certains secteurs particuliers. À l'automne de 1988, il a publié un document important sur les logiciels, sujet qui fait l'objet du plus grand nombre de demandes de remboursement et dont l'évaluation est des plus difficiles à faire. S'il arrive à démêler les incertitudes dans ce domaine, à mettre au point des tests d'admissibilité pour les activités et les projets et à incorporer la terminologie de l'industrie du logiciel, il contribuera grandement à la croissance de la R-D industrielle.

### **Les droits d'auteur sur les logiciels**

En 1987, le gouvernement fédéral a présenté le projet de loi C-60, projet longuement attendu qui concerne les droits d'auteur à l'égard de programmes d'ordinateurs. La loi, adoptée en 1988, est vitale pour le développement des technologies de l'information car elle assure aux créateurs de logiciels un droit légal et moral accru à l'intégrité de leur oeuvre et parce qu'elle devrait encourager plus de sociétés de services et de conseils en informatique à mettre au point des produits au Canada<sup>6</sup>. Le projet de loi a pour objet d'appliquer la protection du droit d'auteur à certaines créations, comme les logiciels, dont on ne pouvait même pas envisager l'existence en 1924, lors de l'adoption de la Loi sur le droit d'auteur.

L'industrie du logiciel a exercé beaucoup de pression en faveur de ce projet de loi, qui vient appuyer une condamnation récente pour violation de droits d'auteur. On estime que le piratage de logiciels coûte au pays jusqu'à 400 millions de dollars par année. La loi aura, croit-on, un autre avantage : elle devrait mieux protéger les grandes exportations dans ce secteur grâce à la réciprocité des conventions internationales sur les droits d'auteur. Elle pourrait également faciliter le démarrage et la survie des petites entreprises, bien que bon nombre d'entre elles ne connaissent pas bien la loi et n'aient probablement pas les ressources nécessaires pour faire valoir leurs droits à l'égard d'un logiciel devant les tribunaux. En sachant que le fruit de leur travail sera mieux protégé par une loi exécutoire, les concepteurs de logiciels seront plus confiants. Certaines grandes firmes demeurent cependant méfiantes.

## **Les pratiques réglementaires**

Pour gérer avec succès le système national d'innovation, il faut un climat propice à un amalgame de petites et de grandes entreprises. Il s'agit donc de savoir si les pratiques des secteurs privé et public ne favorisent pas trop souvent les grandes entreprises. Notre réglementation nuit-elle involontairement à l'émergence et à la survie des petites compagnies? Par exemple, les décisions administratives, notamment celles visant à créer des conditions réglementaires acceptables pour la commercialisation de la biotechnologie, semblent prendre un temps fou. Les petites entreprises n'ont souvent pas les ressources nécessaires pour supporter les longues attentes et les incertitudes qui en découlent.

Prenons le cas du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC). En novembre 1984, le CRTC a jugé nécessaire de réglementer les services de câblodistribution dans les petites localités; mais il lui a fallu 15 mois pour passer à l'action. Dans l'intervalle, le marché de l'équipement de câblotélévision était pratiquement inactif au Canada. À cause du délai, huit compagnies d'équipement ont abandonné. De la même façon, quand le ministre des Communications a annoncé son intention d'encourager l'entreprise privée à devenir propriétaire de stations terriennes de réseaux collectifs, le CRTC a mis 30 mois pour donner suite à cette décision.

Les politiques administratives devraient empêcher que la paperasserie ne tue les initiatives dans l'oeuf et ne nuise à la survie des petites entreprises de technologie, et elles devraient avantager la souplesse et la réceptivité.

## **La recherche dans l'industrie de la défense**

L'industrie de la défense canadienne est plutôt tournée vers l'extérieur et organisée en fonction du marché nord-américain. On veut maintenant, comme le préconise le Livre blanc de juin 1987 sur la nouvelle politique de défense, l'axer un peu plus sur le pays et assurer des sources d'approvisionnement pour les principaux articles des Forces armées canadiennes. Cette politique sera difficile à mettre en pratique<sup>7</sup> et elle s'avérera peut-être onéreuse si elle n'entraîne aucune retombée civile, si elle devient l'esclave de la complexité et du matériel sophistiqué, et si elle accapare une plus grande part du nombre déjà restreint de nos plus grands technologues. Il faut également se



demander si les dépenses militaires sont un instrument efficace de la politique de développement économique du gouvernement<sup>8</sup>.

Depuis 1959, l'industrie de la défense connaît à toutes fins pratiques le libre-échange en Amérique du Nord. Si l'on décide d'orienter l'industrie vers l'intérieur, il faudra presque certainement se doter d'une capacité en R-D, selon le créneau choisi pour servir les Forces canadiennes.

Presque toute la R-D faite par le ministère de la Défense nationale (MDN) sert à maintenir une base technologique. Mais, de plus en plus, le MDN finance de la R-D exécutée dans le secteur privé et en fait faire par celui-ci. Ayant récemment augmenté sa production de biens militaires, le gouvernement a aidé des firmes et des technologies de pointe, notamment dans les domaines de l'aérospatiale, de l'électronique et des matériaux. Les quelque 2 000 entreprises de défense du Canada sont plutôt petites et fabriquent surtout des composants et des sous-systèmes. Certaines consacrent une large part (de 10 à 15 pour cent) de leurs revenus à la R-D. Elles peuvent maintenir leur niveau élevé de R-D grâce surtout à leurs exportations vers les États-Unis.

Quatre autres points méritent d'être notés au sujet de la défense. Premièrement, les modestes améliorations apportées dans l'Accord de libre-échange aux politiques d'achat des gouvernements, n'ont pas eu d'effet marqué sur le secteur de la défense. Les deux pays ont convenu de poursuivre les discussions en vue d'une plus grande libéralisation. Deuxièmement, quoiqu'à toutes fins pratiques les biens de défense circulent librement, le programme américain de réserve pour la petite entreprise américaine constitue une exception d'importance, car il nuit nettement aux petites entreprises canadiennes à forte intensité technologique qui voudraient obtenir des contrats de défense des États-Unis.

Troisièmement, les firmes canadiennes auront peut-être bientôt un gros avantage sur les sociétés européennes dans la course pour les contrats de défense américains grâce au projet de loi américain sur le commerce. Le parrain de ce projet a accepté d'exclure le Canada de l'application des dispositions les plus protectionnistes<sup>9</sup>, et la loi vise également à éliminer certains types d'exigences d'achat local des contrats militaires, mécanisme que le Canada a été l'un des premiers pays à utiliser. Le but est de négocier des accords bilatéraux rendant la pratique illégale. Le Canada insiste maintenant moins sur les

compensations directes (comme l'achat de biens ayant un lien ou non avec le projet militaire original) que sur les avantages industriels, tels que les transferts de technologie, les coentreprises et les accords de coproduction.

Quatrièmement, les occasions se multiplient dans le secteur de la défense sous l'effet de la politique américaine visant à créer des sources secondaires pour les gros contrats de production afin d'assurer un approvisionnement à des prix compétitifs<sup>10</sup>. Dans certains cas, la source secondaire ne fait que suivre les plans du fabricant original, mais dans d'autres, elle peut travailler dès le départ avec le maître d'oeuvre et aider à développer le produit avant même de faire une offre comme source secondaire. Cette politique du gouvernement américain peut offrir des possibilités intéressantes aux entrepreneurs canadiens, qui sont au mieux de moyennes entreprises, parce que les compagnies principales estimeront avoir moins à craindre d'une source secondaire canadienne que d'un autre géant américain.

Le rétablissement au Canada du programme de recherche pour l'industrie de la défense, programme très populaire qui a été supprimé en 1975, devrait aider la R-D industrielle. Ce programme verse des subventions aux industries qui proposent spontanément des projets conjoints de R-D d'intérêt militaire. Plusieurs associations professionnelles ont exhorté le gouvernement à relancer le programme pour aider la R-D menée par l'industrie et, plus particulièrement, pour encourager l'entreprise privée à resserrer ses liens avec les six laboratoires de recherche en matière de défense. Le programme pourrait aider les compagnies canadiennes à se doter d'une capacité à long terme non seulement pour les contrats de défense du Canada, mais aussi pour ceux des États-Unis.

Au début de 1988, le gouvernement a donc rétabli le programme. Les subventions, qui doivent atteindre 15 millions de dollars annuellement d'ici 1991, seront versées surtout pour des petits projets de recherche appliquée.

### **Un équivalent civil du PPIMD**

Les principaux exécutants de R-D industrielle au Canada sont actuellement très réticents à s'attaquer à plus d'un ou deux grands projets prometteurs, surtout quand ces projets coûtent plus de 25 millions de dollars par année et qu'on n'en attend aucun rendement avant au moins cinq ans. Il y a trop de risque dans de tels grands projets.

Les programmes et stimulants gouvernementaux actuels, exception faite du Programme de productivité de l'industrie du matériel de défense (PPIMD), ne semblent pas compenser suffisamment les risques. Le PPIMD permet au gouvernement d'investir dans de telles initiatives technologiques, mais seulement dans le domaine de l'aérospatiale et dans les industries liées à la défense. Si l'on veut encourager les principaux exécutants de l'heure à faire plus de R-D industrielle, on aurait avantage à financer de grands projets civils dans le cadre d'un programme comparable au PPIMD. Il serait plus efficace d'encourager seulement deux ou trois grands projets de ce genre chaque année que d'appuyer la création de dizaines de nouvelles firmes axées sur la technologie.

# Chapitre 7

## Que nous réservent les années 1990?

Un éventail de questions qui influent sur le développement et la diffusion de la technologie industrielle ou qui y sont directement reliées pointent à l'horizon. Certaines ne sont que des contrariétés; d'autres pourraient devenir de grandes préoccupations et mettre en danger l'accès du Canada à certains types de technologie. Il s'agit du contrôle des exportations et de l'espionnage industriel, du protectionnisme et de l'expansionnisme technologique, du piratage et de la contrefaçon, ainsi que des investissements étrangers.

### **Les données techniques, le contrôle des exportations et l'espionnage industriel**

Le Canada est devenu une cible pour le vol ou le détournement de secrets scientifiques et techniques confidentiels. Nos mesures de sécurité laissent beaucoup à désirer. Il est maintenant devenu prioritaire d'améliorer ces mesures, surtout si l'accord de libre-échange élargit notre accès aux contrats civils et militaires du gouvernement américain et si le Canada renforce les liens entre la défense nationale et le développement industriel. Comme l'a fait remarquer récemment le président du Comité de surveillance des activités de renseignements de sécurité du Canada, le Canada a le devoir de protéger la technologie empruntée aussi bien que celle mise au point ici. Il faut se doter d'un service de renseignements plus agressif pour protéger notre technologie militaire, scientifique et industrielle de caractère confidentiel<sup>1</sup>. Il faudra pour cela acquérir une expertise spéciale en sciences et en droit, qui ne s'acquiert pas du jour au lendemain.

L'accès à des technologies de source américaine et la protection de ces technologies sont d'une importance cruciale pour les Canadiens. Deux lois américaines réglementent l'exportation et la diffusion des données techniques, quelle que soit leur origine au pays. Ces contrôles font partie des efforts déployés par les Américains pour empêcher le transfert de leurs technologies de pointe d'intérêt militaire à l'Union soviétique et aux autres pays signataires du Pacte de Varsovie. Ces

contrôles coûtent très chers aux entreprises. En outre, ils visent les firmes américaines et étrangères qui font affaire à l'extérieur du territoire américain.

Les entreprises canadiennes trouvent difficile de respecter non pas tant l'esprit des contrôles américains que les définitions (y compris celle extrêmement large de «données techniques») et la mise en oeuvre de ces contrôles. La liste de contrôle des produits, la liste des munitions américaines et la liste des technologies militaires névralgiques sont toutes longues et peu sélectives. Il est pratiquement impossible de trouver un domaine scientifique ou technique qui ait des applications strictement militaires ou strictement commerciales. De plus, pour restreindre la circulation de la technologie, il faut exercer sur l'entreprise technique mondiale un degré de contrôle irréalisable<sup>2</sup>. Les précautions sont loin d'être à toute épreuve. Les firmes qui font de l'exportation et les gouvernements participants étrangers sont souvent irrités par ce système, mais la nécessité de se faire à ces contrôles prendra de l'importance.

Les études portant sur la rapidité avec laquelle les nouvelles technologies industrielles sont connues des firmes rivales et sont imitées montrent bien à quel point il peut être difficile d'empêcher la nouvelle technologie américaine de passer à l'étranger. Une enquête réalisée auprès de 100 sociétés américaines a révélé que les firmes rivales sont informées d'une décision concernant le développement d'un produit en moyenne dans les 12 à 18 mois qui suivent et qu'il y a généralement fuite de renseignements détaillés au sujet d'un nouveau produit ou procédé à peu près dans l'année qui suit<sup>3</sup>. S'il faut trois ans ou plus pour développer et commercialiser un nouveau produit ou procédé important, comme c'est le cas dans bien des secteurs, il y a plus d'une chance sur deux que la décision soit connue à l'extérieur avant même qu'on ait réalisé la moitié du projet d'innovation.

### **Le protectionnisme et l'expansionnisme technologiques**

L'accès du Canada à la technologie étrangère peut connaître un autre danger. Les pays développés commencent à utiliser entre eux des formes nouvelles et troublantes de protectionnisme technologique. Le Canada pourrait être pris dans la marée de la concurrence de plus en plus vive que se livrent les États-Unis, l'Europe et le Japon, surtout que les défenseurs de la propriété intellectuelle utilisent les tribunaux

comme un outil de concurrence ou se montrent beaucoup plus difficiles dans l'octroi des licences sur leur technologie.

On entend souvent parler de l'importance de la libre circulation des scientifiques et de l'information scientifique et technique, ainsi que de la protection efficace de la propriété intellectuelle pour les applications commerciales. Comme la distinction s'estompe entre la science et la technologie, que la R-D s'internationalise rapidement et que la recherche fondamentale va en s'industrialisant, on se demande dans quelle mesure il y a entrave à la libre circulation. Est-ce que le pays d'où naissent des idées, des innovations et des informations d'importance (disons une université américaine exécutant un contrat pour une entreprise japonaise) tirera nécessairement de grands avantages de ces découvertes, surtout si le contrat restreint l'utilisation des résultats de la recherche? Le protectionnisme face à la R-D devient, même pour les Américains, une réalité troublante. Mais ce sont les petits pays développés qui ont le plus à perdre d'un refus de divulguer des connaissances scientifiques et techniques à la communauté internationale. La recherche sur les technologies de pointe est devenue tellement exigeante et dispendieuse qu'elle est bien souvent hors de portée des petits pays, même des plus riches<sup>4</sup>.

Au Japon et en Europe, on commence à s'inquiéter sérieusement des obstacles de plus en plus nombreux que les pays, surtout les États-Unis, opposent à la libre circulation des sciences et des technologies. On craint que les fortes pressions politiques des Américains n'arrivent à imposer pour la technologie civile, gouvernementale et privée, les mêmes restrictions que pour la technologie militaire, y compris la protection de l'information gouvernementale non réservée mais confidentielle<sup>5</sup>. Cette inquiétude pousse les Japonais à promouvoir l'expansionnisme technologique. Pour se tenir à jour en matière de sciences et technologies émergentes, les sociétés japonaises préfèrent maintenant acheter des actions dans des compagnies américaines ou entreprendre des projets collaboratifs de R-D à l'étranger plutôt que de compter sur l'obtention de licences et la libre circulation traditionnelle de l'information scientifique<sup>6</sup>.

L'expansionnisme technologique sous forme de projets conjoints de R-D peut avoir des inconvénients. Certains cadres européens trouvent que les associés japonais apportent peu mais retirent énormément. Ils dénoncent les projets conjoints de R-D à sens unique et ce qu'ils perçoivent comme étant des pratiques commerciales déloyales<sup>7</sup>.

On craint pour l'accès à la R-D gouvernementale. Par exemple, il semble que le gouvernement américain révisera ses accords bilatéraux quinquennaux en sciences et en technologie en insistant, comme dans l'accord de 1988 avec le Japon, sur une coopération «équitable». Cela signifie que les États-Unis pourront soutirer des renseignements des institutions de R-D financées par les gouvernements d'autres pays, avoir accès à leur propriété intellectuelle et établir une circulation plus équilibrée et à deux sens des renseignements et des chercheurs.

On critique de plus en plus, surtout aux États-Unis, l'apport du Japon à la recherche fondamentale, qui est à la base de presque tous les progrès technologiques. On croit que les contributions doivent être équitables. Depuis la réunion des ministres des sciences et de la technologie de l'OCDE, en 1987, les États-Unis tentent de faire accepter des propositions visant l'application de principes communs de coopération scientifique, de pratiques acceptables par divers pays et d'ententes bilatérales. La contribution équitable porterait sur l'appui à la recherche fondamentale, le maintien des installations et la formation de la prochaine génération de scientifiques et de technologues. Les propositions prônent également un accès illimité aux technologies, sous réserve de la protection universelle des droits de propriété intellectuelle<sup>8</sup>.

### **La contrefaçon et le piratage de la technologie**

Dans ce monde où règne la technologie, les pays développés sont de plus en plus souvent confrontés aux pays en voie de développement (PVD) (ainsi qu'aux nombreuses agences de développement international), qui considèrent en fait la technologie comme un bien gratuit, une partie du patrimoine universel de l'humanité. Tandis que les pays développés sont entraînés dans une course à la croissance économique sous l'impulsion des technologies privatives, beaucoup de PVD préconisent le démantèlement du réseau mondial des brevets, ce qui donnerait libre cours au savoir privatif et en assurerait le transfert à peu de frais aux PVD.

Les politiques actuelles en matière de transfert technologique de certains des principaux PVD (et de certains pays du bloc de l'Est) empêchent les étrangers dont ils piratent la technologie de tirer profit de leur innovation. Ces politiques ont de plus en plus d'effets négatifs sur l'innovation technologique dans les pays développés. La contrefaçon des produits s'est accrue considérablement<sup>9</sup>. On ne s'entend pas sur

l'ampleur effective du marché de la contrefaçon, mais les estimations varient entre deux et cinq pour cent du commerce mondial. Les industries les plus touchées sont celles qui sont fondées sur la technologie, entre autres les produits pharmaceutiques et les ordinateurs<sup>10</sup>. On évalue à près de 750 000 le nombre d'emplois perdus aux États-Unis à cause de la contrefaçon. Au Canada, le nombre s'élèverait à plusieurs milliers seulement dans le secteur de l'informatique.

Le piratage de la propriété intellectuelle par la contrefaçon de produits devient un problème critique qui inquiète de plus en plus le monde des affaires. Il figure à l'ordre du jour de la ronde actuelle de négociations de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce. On y traitera des lacunes actuelles des conventions internationales, du manque de protection par les règlements dans de nombreux pays et des faiblesses de la mise en application<sup>11</sup>. Il faut trouver des méthodes efficaces pour protéger la propriété intellectuelle et décourager la contrefaçon. Pour ce faire, il faudra se pencher sur la grande question d'équité dans l'ordre économique mondial actuel.

### **Les investissements étrangers**

La quantité d'investissements étrangers au Canada et la performance des filiales étrangères constituent un problème qui persistera et qui continuera d'être un sujet délicat dans les années 1990. Les investissements canadiens à l'étranger augmentent rapidement; en 1984, 0,4 pour cent du PIB américain provenait de sociétés appartenant à des intérêts canadiens. Mais c'est peu en comparaison des 15 pour cent et plus du PIB canadien provenant d'entreprises sous contrôle américain. Dans les secteurs non financiers, les corporations sous contrôle étranger avaient réalisé près de 30 pour cent du chiffre d'affaires et plus de 43 pour cent des profits au Canada.

L'année 1986 a été une année-repère. Au Canada, l'investissement étranger a été, pendant des décennies, synonyme d'investissement américain. Mais en 1986, le total des investissements étrangers non américains, qui s'élevait à 131 milliards de dollars, a finalement dépassé le total des investissements américains, qui était de 128 milliards de dollars. Toutefois, les investissements américains directs dans des filiales sous contrôle américain totalisaient 68 milliards de dollars, soit encore plus du double de l'investissement direct d'autres sources étrangères, qui était de 25 milliards.



Le taux toujours élevé de mainmises étrangères au Canada fait craindre pour l'avenir du pays. En 1986, 6,8 milliards de dollars ont été investis directement au Canada, surtout pour financer des prises de contrôle, même si celles-ci visaient souvent des filiales appartenant déjà à des intérêts étrangers. Il faut ajouter à cela environ 4,5 milliards de dollars d'investissements par des filiales étrangères déjà installées au Canada et soustraire 4,8 milliards de dividendes rapatriés par les propriétaires étrangers. Cela se passait à une époque où régnait la politique de la «porte ouverte», mais avant le début des négociations sur le libre-échange, au cours desquelles notre voisin a exercé des pressions pour gagner de nouvelles concessions sur les investissements directs étrangers.

Ceux qui critiquent Investissement Canada notent que l'organisme n'a interdit aucune acquisition étrangère et qu'il n'a pas réussi à faire respecter intégralement les ententes signées par les responsables de mainmises. Son attitude apparemment relâchée semble indiquer aux étrangers qui cherchent à contrôler des secteurs-clés de l'économie canadienne que le champ est libre. L'éternelle question revient donc : l'organisme protège-t-il effectivement les intérêts à long terme du Canada et son mandat devrait-il comprendre aussi l'examen des cas sous le seuil des cinq millions de dollars, comme ceux des nouvelles petites entreprises de technologie qui ont profité des fonds publics?

En réalité, beaucoup de pays se sont ouverts davantage à l'investissement étranger suite à la mondialisation du commerce et des investissements. Mais ces autres pays n'ont pas encore atteint le taux de propriété et de contrôle étrangers qu'on connaît ici. Dans ces pays, lorsque les taux de propriété étrangère ont rapidement augmenté, même à des niveaux beaucoup plus bas que ceux du Canada, les mêmes craintes ont surgi et, parfois, des mesures ont été prises. Par exemple, depuis maintenant quatre ans, la Suède examine minutieusement l'achat de firmes suédoises par des étrangers. Et, ironie du sort, devant le rythme accéléré de la mainmise étrangère sur leur économie, qui touche à l'heure actuelle 10 pour cent du secteur manufacturier et 15 pour cent de l'industrie pétrolière, même les États-Unis ont commencé à craindre que leur souveraineté politique et économique ne soit menacée et que des technologies importantes comme la photovoltaïque ne leur échappe. On a donc proposé des lois pour empêcher cette mainmise<sup>12</sup>. Certains États, comme le Delaware, ont déjà des lois contre les prises de contrôle, tout comme certains pays, comme la Suisse, ont adopté des lois qui

protègent efficacement leurs grandes sociétés contre les mainmises étrangères en limitant les droits des actionnaires et en restreignant le droit des étrangers à l'achat de propriétés.

### **Le commerce des services professionnels**

Dans une économie d'information, le commerce des services professionnels, y compris des services des scientifiques, des ingénieurs, des architectes et des médecins, prend plus d'importance. Le Canada a des avantages dans plusieurs de ces domaines, surtout dans celui du génie-conseil. Le commerce de ces services n'a pas été bien étudié, mais il est certainement en pleine croissance. Il est assujéti à certaines restrictions, généralement à diverses réglementations nationales régissant les professions, les niveaux de concurrence tolérés, les politiques d'immigration, les pratiques gouvernementales en matière de subvention et d'impartition, ainsi que les conditions afférentes au transfert d'information et à l'accès aux banques de données locales. Les subventions gouvernementales à l'exportation sont une forme de concurrence déloyale dans des secteurs comme le génie-conseil<sup>13</sup>.

La libéralisation du commerce des services engendre bien des avantages et des coûts. Il faudra accorder une attention particulière à ce secteur au cours de la prochaine décennie car les enjeux sont élevés pour les scientifiques et technologues canadiens.

### **Les préoccupations environnementales**

La question qui aura priorité sur toutes les autres au cours des années 1990 sera le besoin critique de technologies de dépollution et de technologies non polluantes. Devant l'état précaire de l'environnement à l'échelle mondiale et les préoccupations de plus en plus vives des Canadiens à l'égard de leur environnement, il est probable que le mouvement écologique se radicalisera. On passera sans doute au crible les nouvelles technologies afin d'évaluer les effets positifs et négatifs qu'elles pourraient avoir sur l'environnement. Comme le signale la Commission mondiale sur l'environnement et le développement dans son rapport : «Les technologies les plus récentes promettent d'assurer une productivité meilleure, des rendements plus élevés tout en se montrant moins polluantes, mais beaucoup d'entre elles comportent des risques dus à de nouveaux agents et résidus chimiques toxiques, lesquels peuvent être la cause d'accidents très graves dont la nature et l'ampleur échappent encore à nos moyens de lutte<sup>14</sup>.»

L'urgence de s'orienter vers un développement durable présente à la fois des risques troublants et des possibilités considérables pour le développement et la diffusion de la technologie industrielle dans les années 1990<sup>15</sup>. Par exemple, si le Canada, qui excelle dans les sciences de l'eau, décide résolument d'assainir ses eaux, il pourra développer une industrie des techniques de dépollution compétitive et d'envergure internationale<sup>16</sup>.

### Questions diverses

Pour la préparation du présent rapport, nous avons demandé à des rédacteurs de revues commerciales et à des dirigeants d'associations professionnelles d'indiquer les questions scientifiques et technologiques qui, selon eux, seraient pertinentes au cours des années 1990. Ce sont, parmi celles que nous n'avons pas encore abordées :

- La dotation des centres d'excellence : la concurrence qu'ils se feront pour obtenir les ressources limitées affectera-t-elle leur viabilité?
- Il faut miser sur les technologies-clés qui ont un effet multiplicateur, ce qui donnera de meilleurs résultats qu'une aide générale aux sciences et à la technologie. Comment les secteurs privé et public peuvent-ils de concert délimiter les grands secteurs-cibles?
- Il faut augmenter le financement des universités de façon à protéger les ressources scientifiques et techniques de base, et améliorer les liens entre les universités et les entreprises. Dans une économie fondée sur l'information, les universités deviennent une richesse naturelle de premier ordre;
- Inculquer à la population une attitude plus positive à l'égard des sciences et de la technologie et sensibiliser davantage le public au rôle crucial de la R-D industrielle;
- Le gouvernement doit recourir davantage au «faire faire» afin de garder le milieu de travail à la pointe des progrès et d'accroître le savoir-faire;
- Les politiques d'emploi et de recyclage doivent être plus souples afin de favoriser la mobilité et l'adaptabilité aux changements de la population active;
- L'aide à la recherche doit être conçue de façon à éviter les mesures compensatoires étrangères;
- Il faut utiliser au mieux les fonds fédéraux de façon à accroître la R-D en collaboration.

# Chapitre 8

## Renforcer la stratégie : insister sur l'auto- développement

Le Canada doit soutenir toute une gageure, à savoir développer et exploiter les sciences et la technologie pour assurer son renouveau industriel et devenir plus compétitif sur les marchés mondiaux, et cela à une époque marquée par des changements fondamentaux dans l'économie mondiale. Notre pays commence à s'engager dans la bonne voie. Il accorde maintenant la priorité à cette question critique, et la dernière décennie a vu les divers paliers de gouvernement adopter un grand nombre de mesures appropriées. Cependant, malgré la collaboration accrue entre les secteurs public et privé pour améliorer la performance, le rythme et l'ampleur des efforts laissent à désirer. Le Canada n'a pas cet esprit de corps qui affermirait sa compétitivité mondiale. Nous avons besoin d'une culture qui valorise et récompense les réalisations scientifiques et techniques de même que l'innovation.

Il reste encore beaucoup de questions à régler, d'obstacles à surmonter, de ressources à réaffecter, de liens à établir, de dangers à affronter et d'occasions à saisir. Des organismes consultatifs comme le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie et le Conseil du premier ministre de l'Ontario ont déjà étudié certaines questions allant des achats gouvernementaux à l'augmentation de la R-D industrielle. Il reste encore à prendre des mesures qui permettront d'intégrer ces questions aux politiques fédérales et provinciales sur les sciences et la technologie.

Nous cernons ici les principaux domaines où il faut agir afin de renforcer la stratégie émergente destinée à assurer un renouveau industriel fondé sur les sciences et les techniques. Certaines mesures s'imposent, d'autres sont importantes mais auront peu d'effet en l'absence de progrès notable dans ces six domaines prioritaires :

- Une meilleure politique financière gouvernementale de soutien;
- Une intensification des efforts d'autodéveloppement du secteur privé en gestion de la technologie;

- L'accroissement du nombre de sociétés canadiennes d'envergure mondiale;
- De nouveaux mécanismes pour en arriver à un consensus sur les stratégies sectorielles d'innovation;
- Des consultations plus fructueuses au sujet des mécanismes nécessaires pour établir les priorités;
- Une augmentation marquée des ressources affectées aux grands programmes prioritaires.

Le Conseil des sciences du Canada est d'avis qu'il s'agit bien là des domaines prioritaires. La déclaration du Conseil, *Vers les marchés mondiaux : La gageure de l'auto-développement industriel*, parue en novembre 1988, s'est inspirée de la présente étude de documentation pour adresser des recommandations au secteur privé et aux gouvernements dans ces six domaines. Nous les examinerons brièvement.

### **Politique financière gouvernementale**

La réforme fiscale a diminué le rôle des mesures fiscales comme moyen d'appuyer et d'encourager les investissements de R-D industrielle par des firmes canadiennes. Bien que les stimulants fiscaux revêtent plus d'importance au Canada comme moyen d'appui public à la R-D que chez la plupart de nos concurrents, la récente réforme fiscale risque de ralentir ce moteur de la croissance. L'ensemble des appuis gouvernementaux à la R-D industrielle, exprimé en proportion du produit intérieur brut, n'atteint que le tiers du niveau d'appui accordé en France ou en Allemagne de l'Ouest et le sixième de celui accordé aux États-Unis.

Des efforts encourageants sont faits pour améliorer l'utilisation de mesures non fiscales; on tente notamment de conclure une entente en vue de supprimer les barrières interprovinciales pour les achats gouvernementaux. Mais le gouvernement fédéral doit chercher à mieux utiliser les mesures fiscales et non fiscales dans une stratégie destinée à accroître la R-D industrielle au Canada. Toutefois, il ne sera pas très utile d'augmenter la portée de tels appuis si les gestionnaires canadiens continuent à accorder si peu d'attention à la technologie et à l'innovation. Ce qu'il faut maintenant, c'est que les cadres d'entreprises augmentent leur demande d'investissement stratégique en R-D industrielle.

## **L'autodéveloppement et la gestion de la technologie : l'avantage concurrentiel caché**

Le Canada se classe parmi les pays développés les plus faibles en gestion de la technologie. Nos problèmes les plus pressants dans le domaine des sciences et de la technologie sont l'incapacité des gestionnaires de mettre au point et d'appliquer des techniques de façon rentable, le rang inférieur des technologues dans la hiérarchie administrative et les récompenses plutôt médiocres qu'ils reçoivent. Beaucoup de gestionnaires sont conscients de cette lacune. Selon un sondage mené récemment auprès de 100 sociétés canadiennes, 60 d'entre elles sont insatisfaites de leur capacité d'innover<sup>1</sup>.

Pour que l'industrie puisse accroître sensiblement sa capacité technologique et sa R-D industrielle, il faudra des changements marqués dans les attitudes, les compétences et l'engagement des membres des conseils d'administration et des directeurs généraux et, de la part des gouvernements, il faudra une participation aux risques et de meilleurs conseils dans l'établissement des priorités.

Il est d'une importance critique d'appuyer les efforts d'autodéveloppement de l'industrie. La réduction de la vie économique des produits, l'accélération du rythme des innovations dans la productique, le souci accru de la qualité et les pressions concurrentielles engendrent de nouvelles structures de coûts, de nouveaux besoins d'investissement et de nouvelles priorités stratégiques. Beaucoup d'entreprises doivent mieux comprendre le rôle de la technologie dans leur stratégie globale<sup>2</sup>.

Malheureusement, trop de conseils d'administration ne voient pas la nécessité d'apporter des améliorations. De plus, même les directeurs et les cadres supérieurs les mieux intentionnés manquent souvent d'expérience dans le domaine de la technologie, notamment en ce qui concerne l'organisation et la gestion intensive des programmes de R-D et de renouvellement technologique<sup>3</sup>. L'Association des manufacturiers canadiens a souligné que trop de gestionnaires n'allouent pas suffisamment de ressources à l'achat et à l'intégration des techniques nécessaires à la réalisation de leurs objectifs stratégiques et opérationnels. La plupart n'ont même pas de plan stratégique.

De nos jours, les conseils d'administration doivent satisfaire à des normes de rendement beaucoup plus élevées et ils sont davantage tenus responsables de la performance de l'entreprise<sup>4</sup>. De même, la composition des conseils d'administration des entreprises canadiennes

change; on y trouve des administrateurs plus jeunes issus de professions variées, qui n'ont souvent pas atteint le rang de directeur général, possèdent une expertise spéciale et siègent à peu de conseils d'administration. Il reste à assurer que les conseils comptent des membres qui ont des connaissances, voire qui sont spécialisés, dans les domaines pertinents de la technologie et qui se tiennent au courant des innovations que réalisent leurs concurrents en trouvant de nouvelles applications à des techniques connues. Cela permettra aux conseils de prévoir les dangers, les chocs et les possibilités technologiques.

Les consultants en gestion estiment que peu de sociétés canadiennes tiennent compte de la technologie lors de l'élaboration de leurs stratégies. Elles relèguent trop souvent les questions technologiques importantes au rang des décisions d'ordre tactique plutôt que stratégique, quand elles ne les considèrent pas comme des questions distinctes, ne concernant que la division de la R-D, dans le cas des entreprises qui comptent une telle division. Cependant, pour que les nouvelles technologies donnent un avantage concurrentiel, diverses conditions doivent être présentes au niveau de la gestion.

L'exploitation adéquate de la technologie doit figurer en tête des priorités des administrateurs et cadres supérieurs du Canada. Une collaboration plus étroite entre les chefs d'entreprises, les gouvernements et les facultés d'administration des universités s'impose dans la recherche en gestion de la technologie et l'enseignement de cette discipline. Il faudra donc resserrer les liens interdisciplinaires entre le génie, les sciences et l'administration des affaires. Les entreprises canadiennes pourront ainsi acquérir les compétences technologiques nécessaires pour définir et réaliser leurs objectifs stratégiques et opérationnels.

Il faut aussi mieux comprendre comment doivent être prises les décisions en matière d'investissements qui sont particulièrement importantes pour l'application des nouvelles technologies. Il faut surtout écarter le principe comptable très étroit voulant que les décisions en matière d'investissements reposent sur la formule classique du rendement des investissements et qui tente de récupérer des fonds en faisant des économies (des économies de main-d'oeuvre en particulier) et non en augmentant le volume d'affaires. Comme bon nombre de firmes américaines peuvent le constater, l'automatisation n'est pas toujours rentable, en partie parce que les méthodes comptables

traditionnelles portent souvent les administrateurs à faire de mauvais investissements<sup>5</sup>.

Pour aider à combler le fossé entre la culture universitaire et celle du monde des affaires, pour améliorer la gestion des petites entreprises ainsi que la capacité de celles-ci d'obtenir et d'exploiter la technologie, les présidents des petites entreprises à caractère technologique devraient collaborer avec les chercheurs universitaires à développer la recherche et l'enseignement dans le domaine de la gestion de la technologie dans les petites entreprises.

Par ailleurs, afin de permettre aux universitaires de faire de la recherche appliquée utile aux petites entreprises, il serait bon d'élargir la définition des congés sabbatiques universitaires et de s'assurer que le mérite est récompensé. Cela nécessitera une évaluation du programme des bourses de stages industriels qu'administre le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie.

Depuis quelques années, les universités canadiennes cherchent activement à répondre aux besoins des entreprises en gestion de la technologie. Il y a pourtant encore beaucoup à faire<sup>6</sup>. Deux questions méritent l'attention immédiate des universités. Premièrement, il semble que les entreprises désireraient une meilleure concordance entre leurs besoins et les compétences acquises à l'université, en ce qui concerne en particulier les ingénieurs. Elles voudraient que l'accent soit mis sur le développement de la créativité et l'acquisition de techniques de gestion de projets et de contrôle financier. Deuxièmement, elles ont un besoin immédiat de programmes de formation continue dans le domaine de la gestion de la technologie; mais les universités accordent peu d'importance à l'éducation permanente dans l'allocation de leurs ressources. Les gouvernements devraient accorder des fonds aux universités et collèges spécialement pour les aider à mettre sur pied des programmes de formation continue en gestion de la technologie, à engager des experts reconnus et à établir des réseaux d'excellence regroupant des experts canadiens et étrangers.

Souvent, les petites entreprises canadiennes de fabrication ne possèdent pas toutes les compétences voulues en génie. Il semblerait que cette lacune les empêche de se tenir au courant des techniques optimales, ralentit le rythme auquel elles adoptent les nouvelles technologies et les empêche d'utiliser pleinement et correctement les nombreuses sources de conseils et de soutien techniques. Les associations de petites entreprises devraient organiser, de concert avec



les associations professionnelles d'ingénieurs, une campagne de sensibilisation pour faire valoir de quelle façon et pourquoi il serait profitable pour les petites entreprises canadiennes d'engager un plus grand nombre d'ingénieurs et de collaborer davantage dans le domaine technologique.

Il faut particulièrement accorder plus d'attention à la nécessité d'établir des réseaux technologiques pour le développement des produits et des procédés, et pour les contrats. Ces réseaux comportent des échanges informels de savoir-faire et une interaction étroite avec les fournisseurs ou les utilisateurs de produits<sup>7</sup>. L'établissement de réseaux constitue un investissement à long terme; les entreprises doivent allier leurs compétences techniques et leurs ressources à diverses sources, autant internes qu'externes, canadiennes qu'étrangères, comprenant des fournisseurs, des clients et des universités. Les entreprises plus petites doivent également apprendre à bien se servir des laboratoires et des mécanismes des gouvernements fédéral et provinciaux — comme le Programme d'apports technologiques, par exemple, ou les agents de développement de la technologie qui sont chargés de répondre aux besoins des entreprises canadiennes à l'étranger.

Il faut aussi insister sur le fait que ce mouvement vers une diversification de l'économie canadienne et le développement de produits à plus grande valeur ajoutée grâce au progrès technologique doit être lié aux besoins des consommateurs. Des recherches contemporaines montrent que l'avantage que présente un produit est un facteur déterminant de succès, lequel se mesure par le rendement financier du produit et la part du marché qu'il détient : la supériorité du produit aux yeux du consommateur revêt donc une importance critique<sup>8</sup>. L'acheteur cherche un produit de haute qualité qui offre des avantages uniques et qui permet d'effectuer une tâche unique. L'avantage que présente un produit dépend donc du consommateur et non de la technologie; la R-D et la conception doivent donc être fonction d'une connaissance précise de ce qui constitue, aux yeux du consommateur, un produit de qualité supérieure. Or, dans notre économie plutôt petite et ouverte, le consommateur étranger est en passe de devenir le principal client. Cela signifie qu'une étude approfondie des marchés étrangers s'impose lorsqu'il s'agit de déterminer les besoins nationaux en matière de recherche, de développement et de conception technique. Dans ce nouveau climat de vive concurrence technologique, le succès d'une entreprise dépend largement de la mesure dans laquelle

elle réussira à marier la R-D et le marketing aux besoins des consommateurs<sup>9</sup>.

Il est coûteux pour les entreprises canadiennes d'entreprendre seules des études de marché; de plus, l'information au sujet des possibilités offertes par bon nombre de marchés étrangers est inadéquate. Cela est particulièrement vrai dans le cas des marchés asiatiques du tiers monde, qui se développent deux fois plus rapidement que les marchés des pays industrialisés. Le Conference Board du Canada faisait récemment la proposition judicieuse d'établir des comptoirs à l'étranger afin de pouvoir conseiller les entreprises sur les pratiques commerciales locales, sur les ententes de coentreprise et sur les sources de financement. Le financement, par le gouvernement, de missions techniques liées à ces comptoirs pourrait fournir aux entreprises canadiennes à caractère technologique les moyens nécessaires pour combler les manques d'information qui les empêchent de percer sur ces marchés.

De même, la connaissance de langues et de cultures étrangères est souvent nécessaire pour établir des réseaux technologiques à l'étranger, pour comprendre les besoins des marchés et pour saisir les possibilités qui s'offrent. Le Canada a mis du temps à développer ses compétences en commerce mondial. L'Ontario a fait des efforts dans ce sens récemment en établissant le Centre du commerce international. Les gouvernements, en consultation avec le secteur privé, pourraient viser certains marchés, notamment le Japon, au lieu de répartir leurs ressources entre trop de marchés<sup>10</sup>. Les gouvernements fédéral et provinciaux devraient financer conjointement un programme destiné aux diplômés en génie pour leur permettre d'apprendre certaines langues étrangères et de poursuivre leurs études à l'étranger.

### **Des entreprises d'envergure mondiale**

Le développement à l'échelle mondiale de l'industrie canadienne constituera un défi de taille au cours des années 1990. L'industrie canadienne se compose surtout d'un nombre assez élevé de petites entreprises dynamiques appartenant à des intérêts canadiens, d'un grand nombre de moyennes et grandes entreprises offrant une gamme limitée de produits et appartenant à des intérêts canadiens, et d'un bon nombre de filiales de sociétés étrangères, dont certaines ont un mandat de production mondiale ou de production spécialisée pour le marché nord-américain, mais dont la plupart ont un nombre restreint de

fonctions. L'industrie canadienne, par comparaison avec celle d'autres pays comme la Suisse, la Suède et les Pays-Bas, ne compte pas suffisamment de firmes en pleine expansion et de multinationales à vocation scientifique, y compris des compagnies diversifiées ayant les compétences et les ressources pour mener des activités à l'échelle mondiale<sup>11</sup>. De plus en plus, la mondialisation des entreprises nécessitera des activités de production et de marketing dans des endroits stratégiques du monde entier.

Dans ce contexte nouveau et incertain, marqué par l'interdépendance étroite des économies mondiales, le Canada devrait chercher à développer et à soutenir les petites entreprises dynamiques d'envergure mondiale. Nombre d'entre elles pourraient, tout en étant établies au Canada, se développer suffisamment pour fonctionner effectivement comme multinationales et posséder les avantages complémentaires qui permettent aux firmes novatrices de profiter de l'innovation et d'en répartir les risques. Peu de petites entreprises, même très habiles, ont les reins assez solides pour survivre aux alliances industrielles stables, concentrées et très souvent protégées.

Le secteur privé, avec sinon l'appui, du moins l'autorisation des gouvernements du Canada, peut favoriser le développement d'entreprises d'envergure mondiale en faisant en sorte que des firmes diversifiées soient bien articulées autour des atouts technologiques ou des forces du marché. Le besoin se fera plus pressant avec l'accord de libre-échange avec les États-Unis. Il nous faudra absolument élargir nos horizons.

Un observateur perspicace faisait remarquer récemment à propos des firmes diversifiées que :

... ces sociétés possèdent deux des caractéristiques qui ont fait la force des entreprises à succès de l'Allemagne et du Japon. D'abord, on se concentre sur le rendement à long terme au lieu de fonctionner au trimestre. Ensuite, on utilise la synergie des cadres entrepreneurs hautement qualifiés qui ont grandi avec leur compagnie, qui la connaissent bien et dont les décisions ne sont pas continuellement remises en question par leurs supérieurs, mais qui jouissent au contraire de l'appui de la direction centrale. La synergie est l'un des facteurs dont on doit tenir compte quand on évalue la contribution de ces organisations au bien-être économique du Canada. Elle peut contribuer au dynamisme de l'entreprise, aider à l'établissement d'une base de revenus à long terme stable et capable d'attirer des

capitaux et permettre de faire des investissements dans des secteurs d'activité donnés<sup>12</sup>.

Les entreprises peuvent aussi se chercher des créneaux de marché au Canada qui ont de vastes applications sur les marchés mondiaux. Les entreprises canadiennes d'informatique tentent de faire cela, notamment en profitant largement des programmes d'établissement de fournisseurs<sup>13</sup>. Elles trouvent que les entreprises de toutes tailles peuvent faire du marketing de créneau, mais que les plus petites n'ont souvent pas les ressources financières et de marketing nécessaires pour le faire facilement. Devenir le fournisseur de grandes entreprises peut ouvrir des débouchés sur les marchés mondiaux et souvent permettre de bénéficier des technologies et des techniques de gestion des grandes entreprises.

De nombreuses multinationales s'orientent vers une nouvelle forme d'organisation de leurs affaires internationales et apprennent à exploiter les points forts de leurs filiales et à les utiliser à l'échelle mondiale<sup>14</sup>. Certaines filiales deviennent des sources d'information et d'expertise qui peuvent fournir un avantage compétitif. D'autres, qui ont des mandats de production mondiale ou de production spécialisée, comptent de plus en plus sur un réseau de fournisseurs de pièces et de composants sophistiqués.

La pratique de confier à la firme fournisseuse les activités-clés de contrôle de la qualité, de la faire participer à la conception initiale et à l'achat d'assemblages partiels complexes aussi bien que de pièces ou composants devient de plus en plus courante ... Dans bien des cas, les fournisseurs ont avantage à s'installer à proximité de la firme principale qui détient le mandat de production. La proximité facilite l'interaction et la coopération aux stades du développement et de la fabrication. Elle simplifie également l'intégration des calendriers du fournisseur et du client, ce qui permet aux deux de réaliser des économies grâce à des techniques de fabrication au moment adéquat<sup>15</sup>.

Grâce à un bon réseau de fournisseurs, la filiale accroît sa compétitivité ainsi que ses chances d'obtenir de nouveaux mandats, tandis que les fournisseurs ont la possibilité de devenir des entreprises en pleine expansion et des multinationales scientifiques canadiennes.

Le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie et le Conseil du premier ministre de l'Ontario ont proposé des variantes d'une autre mesure pour aider à créer des entreprises d'envergure

mondiale. Il s'agit d'établir un fonds spécial de partage des risques pour aider les moyennes entreprises à caractère technologique à financer le développement, la production et le marketing de nouveaux produits.

On ne pourra s'engager dans cette voie que lorsque les grands financiers et industriels canadiens reconnaîtront la nécessité de le faire. La population craint que le développement de firmes d'envergure mondiale n'entraîne des tendances monopolistiques : les dispositions de la loi sur la concurrence devraient la rassurer à ce sujet. Pour le moment, il est primordial de stimuler un débat à l'échelle nationale sur cette question et de sensibiliser les chefs d'entreprise du Canada et d'obtenir leur appui.

### **Les stratégies sectorielles d'innovation**

Le Canada connaît des tensions inhérentes entre les demandes des régions, d'une part, et celles des secteurs, d'autre part<sup>16</sup>. Notre système de gouvernement, qui repose sur la représentation territoriale, constitue parfois un handicap lorsqu'il s'agit de répondre aux multiples besoins et possibilités des secteurs. La situation se complique lorsqu'un secteur compte trop d'associations sectorielles ou que ces associations sont trop faibles, celles-ci ne s'étant pas avérées très utiles pour aider le gouvernement à élaborer et à mettre en oeuvre des politiques.

Pour stimuler le processus par lequel le gouvernement encourage l'autodéveloppement du secteur privé, le Conseil des sciences a récemment recommandé d'établir des objectifs sectoriels en R-D et d'élaborer des stratégies d'innovation sectorielles. Cela nécessitera des consultations nombreuses et suivies au sein du secteur privé et entre le secteur privé et le gouvernement pour en arriver à établir un consensus sur les priorités et à dresser un plan d'action en sciences et en technologie<sup>17</sup>. Les industries primaires et les industries fondées sur les matières premières offrent un excellent point de départ. Nul doute que le succès de cette entreprise dépendra du secteur privé, dans la mesure où il saura porter attention aux possibilités et aux besoins technologiques et où il pourra arriver facilement à établir un consensus au sujet de l'affectation des ressources, y compris celles destinées aux recherches préconcurrentielles universitaires<sup>18</sup>.

## Consultations fructueuses et sélectivité

Compte tenu des ressources limitées, la sélectivité s'impose dans les investissements de R-D. Au cours des années 1990, les pays qui sauront affecter ou réaffecter rapidement et efficacement leurs ressources à des activités novatrices et aux secteurs en plein essor parviendront plus facilement à réaliser le renouveau économique. Il est donc important d'avoir des stratégies sectorielles, lesquelles exigent la création ou la consolidation d'organismes capables d'établir les priorités parmi les grands secteurs et d'orienter les investissements vers des domaines qui se recoupent, par exemple dans les technologies communes à plusieurs industries.

Jusqu'ici, le Canada a peu réagi au besoin de concentrer ses ressources en sciences et en technologie. À l'heure actuelle, ses ressources limitées sont réparties entre un trop grand nombre de domaines. Les organismes tentant de créer le consensus n'ont ni la légitimité nécessaire pour agir seuls, ni l'autorité requise pour parler au nom de régions ou de groupes d'intérêt. Tant que le Canada demeurera à ce point divisé et recourra à des pratiques fractionnelles de fédéralisme exécutif, la consultation ne pourra probablement pas à elle seule aider à formuler des décisions ou à atteindre un véritable consensus sur les priorités.

Le Conseil des sciences du Canada a exprimé ses inquiétudes à ce sujet en 1984. Il faisait alors remarquer que :

Les institutions canadiennes (malgré l'existence chez les Canadiens d'intérêts communs, d'objectifs identiques et de valeurs semblables) invitent à la concurrence. En l'absence d'un processus de règlement des différends, l'aliénation est souvent ressentie dans les rapports entre le secteur privé, les syndicats et le gouvernement, et entre les différents paliers de gouvernement. Sans mécanismes permettant d'incorporer et de concilier les différents intérêts canadiens pour susciter un certain consensus, le Canada sera particulièrement vulnérable face à la concurrence mondiale<sup>19</sup>.

Depuis quelques années, on accorde de plus en plus d'importance à ce problème pressant<sup>20</sup>. Toutefois, on a peu fait pour y remédier. Le secteur privé s'est mis à la tâche en limitant le morcellement, qui nuit à l'établissement d'un consensus sur les priorités. Il faut qu'il participe davantage à la prise de décisions gouvernementales au sujet des secteurs-cibles.

## Les grands programmes

Bien que l'autodéveloppement soit la meilleure solution, ce n'est pas assez, loin de là. La structure et l'infrastructure de l'industrie canadienne présentent de graves lacunes. Le gouvernement peut en combler certaines en allouant une part plus importante des fonds publics à certains programmes, après de nombreuses consultations avec le secteur privé. La conception technique et industrielle ainsi que les techniques de l'environnement sont deux programmes d'envergure qui méritent de telles allocations.

### *La conception industrielle et technique*

Un grand nombre d'entreprises canadiennes préfèrent acheter presque toute leur technologie, soit parce qu'elles n'ont pas besoin de faire de la conception technique ou industrielle, soit parce qu'elles n'ont pas la capacité d'en faire. Cette pratique a entravé le développement de leurs compétences dans le domaine de la conception, de sorte que très peu d'entre elles sont capables de modifier les techniques importées ou de créer de nouveaux produits. Et ce n'est pas en accélérant le rythme de la diffusion de la technologie qu'on réglera ce problème.

Le problème est en effet beaucoup plus insidieux. Prenons l'exemple de firmes canadiennes oeuvrant dans le domaine des matériaux nouveaux comme la céramique. Un bon nombre des entreprises canadiennes qui pourraient utiliser la céramique ne font pas de conception technique. Par conséquent, les fournisseurs ne peuvent pas développer avec les utilisateurs le genre de liens qui leur permettraient d'avoir des commentaires utiles pour la création de nouveaux matériaux offrant de nouvelles caractéristiques. Les fournisseurs canadiens sont donc désavantagés par rapport à leurs concurrents étrangers.

Le Canada n'a pas réussi à développer sa capacité collective de transformer rapidement les résultats de la R-D en des biens de renommée mondiale en intégrant la conception à la fabrication. Or, on peut soutenir que la richesse sociale d'un pays tient moins à ses inventions qu'à sa capacité de conception et de fabrication, comme le Japon nous le montre si bien. Quand un pays n'a pas de capacité de conception et de fabrication intégrées, les résultats de ses recherches profitent trop facilement à des étrangers. Les concepteurs de produits

doivent collaborer avec les ingénieurs chargés de la fabrication pour parfaire les gammes de produits et améliorer ces derniers.

Il est grand temps de repenser sérieusement la façon dont les politiques gouvernementales peuvent aider à accroître les compétences du secteur privé en conception technique et industrielle et à moderniser les programmes et équipements de génie et de technologie de nos universités et collèges. De grands programmes imaginatifs apporteraient peut-être une solution partielle. Il pourrait y avoir, par exemple, un programme de soins à domicile, jouissant d'un financement public et d'une politique d'achat innovatrice, pour répondre aux graves problèmes que pose le vieillissement de notre population — un défi qui en vaut le coup<sup>21</sup>. Il pourrait s'agir aussi de projets industriels de grande envergure s'articulant autour de consortiums d'entreprises et visant à appuyer des programmes publics portant sur l'éducation ou l'environnement.

### *Les technologies de l'environnement*

Si le désir mondial de dépolluer l'environnement donnait lieu à des mesures concrètes, de grandes occasions s'offriraient aux pays. Compte tenu de l'ampleur du mouvement pour assurer un développement national et mondial durable, les préoccupations économiques et écologiques doivent aller de pair. Le Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie recommande qu'en matière de gestion de l'environnement, le Canada cesse de réparer et corriger, comme il l'a fait dans le passé, et commence à prévoir et prévenir<sup>22</sup>. Il insiste, et avec raison, sur l'importance d'effectuer des recherches et de promouvoir des mesures d'élimination et de recyclage des déchets, ainsi que de dépollution et de mise en valeur de l'environnement.

Pour ce faire, on pourrait mettre sur pied un programme d'envergure sur les techniques de remise en état et de dépollution de l'environnement. Ce programme serait financé intégralement par les contrats de développement technologique appropriés des gouvernements fédéral et provinciaux. Il exigerait la démonstration des techniques afin de s'assurer qu'elles répondent aux exigences de rendement établies par les gouvernements. Il devrait aussi favoriser l'établissement d'un réseau pour faciliter la diffusion des techniques de l'environnement, en faire connaître les grands utilisateurs et promouvoir la participation du Canada aux foires commerciales internationales.



À part ces six domaines prioritaires, plusieurs autres domaines nécessitent des mesures : la recherche préconcurrentielle et la R-D en collaboration, la collaboration universités-entreprises, les nouvelles firmes à caractère technologique, l'entrepreneuriat et la petite entreprise, les associations stratégiques, et Industrie, Sciences et Technologie Canada, les régions et les provinces. Ces domaines sont examinés ci-dessous.

### **La recherche préconcurrentielle et la R-D en collaboration**

La recherche devient plus dispendieuse — les sommes risquées sont plus grandes. Les entreprises cherchent donc à mettre leurs ressources en commun et à conclure de nouvelles alliances de R-D. Il y a prolifération des ententes de collaboration entre industries, gouvernements et universités dans le domaine de la recherche, surtout aux États-Unis (où la coopération économique est pourtant de date récente), ce qui traduit un changement profond dans les relations entre institutions américaines. Ces ententes viennent répondre au besoin pressant d'accélérer la croissance de la productivité et d'accroître la compétitivité.

Il se fait aussi beaucoup plus de R-D en collaboration au Canada, bien que la pratique soit plutôt restreinte. Depuis quelques années, les entreprises recevant une aide financière du Conseil national de recherches dans la cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle ont commencé à collaborer avec les quelques associations industrielles de recherche. Une collaboration s'est aussi établie entre les entreprises et les divers laboratoires gouvernementaux, les centres de technologie industrielle et les entrepreneurs de R-D (y compris les organismes de recherche provinciaux) ainsi qu'entre les firmes des parcs de recherche ou des incubateurs d'entreprises.

Le Conseil national de recherches a contribué à la conception des cercles technologiques<sup>23</sup>, formule assez novatrice qui vise à contourner les problèmes de concurrence en regroupant des entreprises non rivales qui s'intéressent à une même technologie pour développer des produits et coordonner leurs efforts.

La recherche préconcurrentielle, réalisée d'habitude en collaboration avec les universités, augmente également. Ce type de recherche se fait dans des domaines émergents qui ne sont pas suffisamment développés pour donner des produits ou procédés identifiables. Elle porte souvent sur des technologies d'intérêt commun

telles que les matériaux de pointe, la biotechnologie ou l'intelligence artificielle.

Comme ces technologies génériques pourraient prendre énormément d'importance, ce n'est pas étonnant que les gouvernements fédéral et provinciaux soient inondés de demandes tant internes qu'externes à l'appui de recherches en collaboration dans ces domaines. Quand plusieurs organismes fédéraux s'intéressent à une même technologie générique, il est difficile de déterminer de quel organisme relève la technologie et à quel organisme l'entreprise privée doit s'adresser pour obtenir de l'aide. Il faut tirer la situation au clair. On évitera du même coup qu'un projet donné accumule des subventions de divers organismes fédéraux et provinciaux. Il serait peut-être souhaitable qu'Industrie, Sciences et Technologie Canada soit responsable de la coordination des politiques et des mécanismes afin de concentrer l'aide financière gouvernementale à la recherche en collaboration et préconcurrentielle.

### **La collaboration universités-entreprises**

Depuis quelques années, comme la science est devenue une grosse affaire, beaucoup de pays ont resserré les liens universités-entreprises. Une collaboration fructueuse à ce niveau pourrait s'avérer vitale pour le Canada étant donné la faiblesse de la R-D industrielle et l'urgence de renforcer la technologie de notre secteur primaire et de diversifier l'économie avec des produits ayant une plus grande valeur ajoutée.

Pourtant, cette forme de collaboration met du temps à se développer au Canada. Le secteur privé finance peu de recherche universitaire : moins de un pour cent de la R-D scientifique et technologique faite au Canada, estime-t-on, et moins que la recherche réalisée dans une seule université américaine, le Massachusetts Institute of Technology (MIT), pour le compte de l'entreprise privée.

Il faut accroître la collaboration; son coût n'est certes pas un obstacle. Les taux d'imposition et les crédits fiscaux actuels rendent la recherche universitaire très attrayante pour les sociétés, car elle coûte rarement plus de 40 cents au dollar. De plus, le coût de la recherche universitaire au Canada ne représente que la moitié ou moins du coût de celle qui est faite aux États-Unis. Les programmes provinciaux ou fédéraux visant le resserrement des liens ne manquent pas non plus.

Il faut chercher ailleurs les empêchements; il s'agirait plutôt de problèmes de motivation, d'attitude et de compréhension. Pour

favoriser la collaboration, il faudra peut-être que les universités modifient leurs systèmes de motivation et d'avancement. Les cadres d'entreprises doivent également changer d'attitude et surtout être mieux renseignés sur les capacités des universités. Le rapport du Conseil des sciences intitulé *Pour réussir dans une économie mondiale* traite des questions concernant le milieu universitaire<sup>24</sup>. L'autre changement se réalisera en partie quand les industriels canadiens comprendront mieux les questions technologiques et deviendront experts en gestion de la technologie.

Pour améliorer la collaboration et favoriser les transferts technologiques, les entreprises pourraient faire en sorte que leurs scientifiques et ingénieurs aillent travailler un certain temps dans des laboratoires universitaires. Les sociétés japonaises entretiennent de tels liens avec des universités américaines. Selon un professeur du MIT : «L'entreprise japonaise envoie généralement un de ses employés à titre de scientifique invité, une personne d'un très haut calibre qui contribue réellement au projet. La compagnie américaine, elle, n'envoie d'habitude personne et se contente d'attendre le rapport<sup>25</sup>.» Les sociétés canadiennes devraient considérer les avantages d'envoyer leur personnel faire des stages dans des laboratoires universitaires à titre de scientifiques invités.

### **Les nouvelles entreprises technologiques, l'entrepreneuriat et la petite entreprise**

Les petites et moyennes entreprises (PME) technologiques jouent un rôle spécial au Canada : c'est sur elles que le pays doit de plus en plus compter pour transformer idées et concepts en produits et services nouveaux et rentables. Il est d'une importance cruciale que les gouvernements fédéral et provinciaux coopèrent pour soutenir la croissance de beaucoup d'autres de ces firmes innovatrices.

Récemment, le nombre de jeunes entreprises de fabrication et de service à caractère technologique a augmenté considérablement en Europe de l'Ouest ainsi qu'aux États-Unis, surtout dans le secteur des technologies de l'information et de la biotechnologie, où les coûts de démarrage sont moins élevés et où l'innovation repose surtout sur le savoir.

Tous les paliers de gouvernement du Canada veulent favoriser l'entrepreneuriat, y compris l'entrepreneuriat technique. Pour y arriver, il faut d'abord créer un climat économique propice. On convient

généralement que les derniers budgets fédéraux, avant la récente réforme fiscale, avaient amélioré ce climat, car ils contenaient plusieurs mesures favorables à la petite entreprise. Le régime d'épargne-actions du Québec a aussi beaucoup encouragé l'entrepreneuriat. Mais les gouvernements pourraient et devraient faire davantage, surtout pour l'entrepreneuriat technique. Le gouvernement fédéral a reconnu le problème et a pris des mesures timides en vue d'élaborer une politique nationale sur l'entrepreneuriat. L'Ontario a pour sa part récemment mis sur pied six centres de formation en entrepreneuriat.

Le nombre d'entrepreneurs techniques en herbe augmenterait sensiblement si plus d'universités canadiennes donnaient le ton en offrant la formation et les installations de R-D nécessaires pour convaincre les jeunes de la possibilité de faire carrière dans l'entreprise. De plus en plus de gens sont convaincus que l'esprit d'entreprise s'apprend et que l'innovation s'enseigne, peut-être au moyen de services de conseils en innovation mis à la disposition des PME<sup>26</sup>.

Il y a une pléthore de programmes gouvernementaux au Canada qui offrent aux petites entreprises une forme ou une autre d'aide administrative ou financière. Ces programmes fonctionnent trop souvent en vase clos. La collaboration entre ministères et entre paliers de gouvernement continue de laisser à désirer. On doit donc se réjouir des efforts de rapprochement faits entre, par exemple, le Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches et les autres agences ou établissements qui fournissent du vrai capital-risque. Ceux-ci pourraient s'attaquer au problème de la sous-capitalisation, le grand point faible des petites entreprises technologiques. Beaucoup de petites entreprises manquent en effet de liquidités ou de capital-actions, et le problème est particulièrement aigu en dehors des grandes métropoles. Le besoin de capital-risque à long terme et d'investisseurs plus patients est un problème souvent noté.

Les entrepreneurs techniques ont aussi du mal à obtenir des fonds pour démarrer de nouvelles entreprises. Bon nombre de projets ne sont sans doute pas viables, car le capital n'est pas le remède indiqué quand le problème véritable se situe ailleurs. Mais il est de plus en plus évident que les investisseurs sur le marché organisé du capital-risque, de même que la Banque fédérale de développement, boudent les petites compagnies naissantes, en partie parce que les prêts dont elles ont besoin sont trop petits pour les intéresser<sup>27</sup>.

Selon le ministre d'État à la petite entreprise, le gouvernement fédéral est assez content de l'aide qu'il apporte au pré-démarrage et au démarrage des nouvelles entreprises. Il reconnaît toutefois la nécessité de perfectionner et de mieux cibler les programmes. Ces dernières années, tous les gouvernements provinciaux ont parrainé des programmes destinés à augmenter le capital-risque mis à la disposition des petites entreprises. Les sondages indiquent que, même si ces programmes privilégient les investissements dans des entreprises naissantes ou de démarrage, peu d'investissements vont à des entreprises à forte concentration technologique. Il reste donc à améliorer le financement des entreprises naissantes à forte concentration technologique. Il faut du courage et un engagement politique pour accepter de financer le démarrage d'un grand nombre de ces entreprises quand on sait que beaucoup d'entre elles risquent d'échouer. Mais, à défaut de cela, on ne peut espérer connaître de grands gagnants.

D'autres pays ont fait montre de ce courage et de cet engagement, parce qu'ils reconnaissent que ces nouvelles petites entreprises, qui existent habituellement en symbiose avec des grandes entreprises, sont souvent le fer de lance du progrès technique. Plusieurs gouvernements européens ont adopté des politiques pour encourager les nouvelles entreprises axées sur la technologie. Un programme appliqué en Allemagne fédérale, par exemple, prévoit l'octroi de subventions jusqu'à concurrence de 90 pour cent du coût de la phase initiale et jusqu'à concurrence de 75 pour cent des dépenses de R-D de l'entreprise. Il garantit en outre jusqu'à 80 pour cent d'un crédit bancaire ne devant pas dépasser deux millions DM pour la production et la commercialisation. Ce programme fédéral est en fait une expérience sociale destinée à stimuler l'entrepreneuriat technique et à faire le pont jusqu'à ce que du capital conventionnel soit disponible. Des programmes correspondants le complètent au niveau des états<sup>28</sup>.

Par son dynamisme, la petite entreprise canadienne continuera à créer de l'emploi et à occuper des créneaux du marché. Du nombre net de nouveaux emplois créés au Canada entre 1978 et 1985, soit 1,2 million, la contribution des petites entreprises comptant moins de 20 employés s'élève à 81 pour cent et celle des entreprises comptant moins de cinq employés s'élève à 59 pour cent. La création d'emplois est à bien des égards liée à la création de nouvelles entreprises; d'après certaines estimations, au-delà de la moitié des nouveaux emplois qui seront créés dans les cinq prochaines années se trouveront dans des entreprises qui

n'existent pas encore.

Le succès des nouvelles petites entreprises reposera en grande partie sur la capacité de celles-ci de profiter des nouvelles technologies. D'après de récentes études comparatives à l'échelle internationale, la petite entreprise canadienne se distingue par la rapidité avec laquelle elle introduit de nouvelles technologies. Le Canada doit continuer à aider la petite entreprise par des mécanismes de transfert technologique inédits adaptés aux problèmes et aux possibilités des divers secteurs de la petite entreprise.

Une initiative qui mérite d'être appuyée est la révision de la Loi sur les prêts aux petites entreprises afin d'autoriser la garantie de prêts pour les transferts de technologie très risqués qui ne se réaliseraient peut-être pas autrement. Cela libérerait partiellement les firmes de l'obligation d'offrir leurs biens en nantissement, ce qui limite l'utilisation qu'elles peuvent faire de leurs propres fonds comme capital d'exploitation. La garantie de prêts est plus courante au Japon et en Allemagne de l'Ouest qu'au Canada.

### **Les alliances stratégiques**

Les petites entreprises technologiques réussissent souvent à innover mais non à s'emparer de la richesse qui découle de leurs innovations. Pour profiter de leurs innovations, ces entreprises doivent compter sur des moyens légaux, comme les brevets et droits d'auteur, qui protègent ou devraient protéger leurs technologies, et doivent maintenir à distance ceux qui voudraient les imiter ou les suivre. Elles ont avantage, quand leurs techniques sont relativement bien protégées, à passer des contrats avec d'autres firmes, généralement beaucoup plus grosses, qui disposent des ressources complémentaires de marketing, de fabrication spécialisée et de service après-vente. Ces contrats entre parties autonomes sont connus sous le terme d'alliances stratégiques. La sous-capitalisation qui caractérise fréquemment les petites entreprises technologiques accentue le besoin d'alliances stratégiques. Ces alliances prennent la forme d'un investissement lorsque la grande entreprise fournit à la petite du capital-actions de R-D ou finance la R-D en coopération.

Une bonne capitalisation est particulièrement nécessaire pour les petites entreprises technologiques lors de la transition critique entre la phase de démarrage et la deuxième phase. C'est le stade où la R-D prend de l'ampleur et où se créent beaucoup de nouveaux emplois, mais c'est

à ce stade que les coûts d'investigation et de contrôle découragent les investisseurs de capitaux de risque et les autres institutions financières. Généralement, l'entrepreneur technique se voit forcer de compter sur des investissements autres que ceux du marché de capital de risque régulier, qui sont rares, surtout en dehors de nos quelques grandes villes.

La période creuse entre la phase de financement de capital d'amorce et celui du capital-risque s'avère plus éprouvante au Canada qu'aux États-Unis, où les alliances stratégiques sont devenues un moyen d'assurer le relais. Ces alliances conviennent particulièrement bien au monde de la technologie de pointe; la nouvelle compagnie garde le contrôle mais vend certains droits, tels que les droits de commercialisation, à une grande compagnie bien établie. Cette dernière est généralement une entreprise axée sur la technologie qui cherche à diversifier ou à élargir sa gamme de produits en fonction de sa capacité en aval. Une telle alliance répond parfois mieux qu'une acquisition aux besoins de la grande firme et offre à la petite un moyen efficace et avantageux de développer de nouveaux produits et de pénétrer les marchés internationaux.

Le nombre de ces alliances stratégiques est à la hausse au Canada, mais il demeure tout de même plutôt limité. Les alliances se font souvent entre une entreprise canadienne naissante et une firme étrangère. La rareté des associés canadiens s'explique en partie sans doute par le fait que dans beaucoup de filiales étrangères installées au Canada, les décisions de cette nature sont dictées par les sièges sociaux qui se trouvent à l'étranger. Ainsi, les filiales ne sont peut-être pas encouragées à rechercher de telles occasions ou n'en ont peut-être pas la possibilité, surtout lorsqu'elles n'ont pas l'expertise technique voulue pour développer des produits.

L'augmentation du nombre d'innovations techniques par les petites entreprises canadiennes n'apportera pas nécessairement un enrichissement national ou une plus grande compétitivité à l'échelle internationale si ces innovations ne sont pas bien protégées contre les imitateurs. Même lorsque les innovations sont protégées, les innovateurs ont quand même à trouver des fonds pour obtenir les avantages complémentaires ou à trouver un partenaire stratégique. C'est pourquoi il est particulièrement important que la politique gouvernementale des pays petits et moyens ne se limite pas à la R-D, mais vise aussi les avantages complémentaires et l'infrastructure d'appui. Sinon, ce sont les imitateurs étrangers et les autres concurrents

qui tireront le plus de profits des innovations.

### **ISTC, les régions et les provinces**

La création d'Industrie, Sciences et Technologie Canada, la décentralisation du développement régional au palier fédéral au profit de l'Agence de promotion économique du Canada atlantique et de l'Agence de diversification de l'économie de l'Ouest, ainsi que l'augmentation des initiatives provinciales et municipales dans le cadre d'une stratégie scientifique et technologique sont des mesures très encourageantes, mais elles soulèvent le risque du double emploi et de la surfragmentation des investissements en sciences et en technologie. Pour s'assurer que tous ces efforts répondent efficacement aux possibilités et aux besoins locaux, les divers paliers devront collaborer étroitement. Chaque région, chaque province doit se doter d'un mécanisme de consultation adéquat lui permettant de découvrir sa vocation et ses priorités technologiques ainsi que de minimiser les effets malsains de la concurrence interrégionale et la dilution des ressources scientifiques et technologiques. Et ISTC, tout en s'acquittant de ses responsabilités nationales (y compris ses responsabilités régionales en Ontario et au Québec), ne doit pas négliger ses responsabilités vis-à-vis de la mise en valeur scientifique et technologique des provinces de l'Atlantique et de l'Ouest du Canada. Le gouvernement fédéral devrait veiller à ce qu'un comité de coordination composé des ministres fédéraux responsables des investissements en sciences et en technologie (par l'intermédiaire d'ISTC et des autres organismes s'occupant du développement régional) se charge d'éliminer le double emploi et la concurrence interrégionale malsaine en matière d'investissements en sciences et en technologie et d'éviter les conflits entre administrations.

### **La propriété intellectuelle**

En raison de la diversité des tendances récentes observées dans les stratégies technologiques du Canada et des autres pays, la gestion de la propriété intellectuelle est plus difficile pour les entreprises et plus stimulante pour les décideurs politiques. Au fur et à mesure que le Canada s'oriente vers une économie du savoir, plus de producteurs canadiens, particulièrement les entreprises de technologie de pointe, seront assujettis aux lois sur la propriété intellectuelle et aux mesures de mise en vigueur des pays concurrents. La protection de la propriété



intellectuelle est importante pour bon nombre de nos entreprises exportatrices de haute et moyenne technologie. De plus, un grand nombre de nos importations proviennent de pays reconnus pour leurs violations de la propriété intellectuelle.

Les décideurs politiques et les entreprises du Canada doivent acquérir l'expertise nécessaire pour étudier les questions de propriété intellectuelle, dont l'importance ne cesse de s'accroître. La politique nationale doit tenir compte des connaissances acquises au sujet des attitudes et des pratiques qui prévalent maintenant dans l'industrie, des intérêts des importateurs et des consommateurs, qui veulent continuer de pouvoir se procurer des biens étrangers bon marché, ainsi que des intérêts des producteurs canadiens, qui réclament une protection contre la concurrence déloyale.

# Notes

## 1 La question primordiale : technologie, innovation et compétitivité

1. R. Reagan, «An Age of Mind Over Matter», *New Technology Week* 1, 10 (1987) : 5.
2. P.F. Drucker, «The Changed World Economy», *Foreign Affairs* (printemps 1986) : 768-791.
3. Commission mondiale sur l'environnement et le développement, *Notre avenir à tous* (Montréal : Les Éditions du fleuve, 1988).
4. P. Bedard, «Internal Pentagon Study Says Defense Policies are Hurting Industrial Base», *New Technology Week* 2, 4 (1988) : 3.
5. S.S. Cohen et J. Zysman, *Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy* (New York : Basic Books, 1987); et R. Reich, «Japan Inc., USA», *McKinsey Quarterly* (été 1985) : 20-30.
6. R. Brainard et K. Fullgrave, «Technology and Jobs», *STI Review* 1 (automne 1986) : 9-46.
7. États-Unis d'Amérique, Office of Technology Assessment, *International Competition in Services: Banking, Building, Software, Know-How* (Washington, D.C. : Congress of the United States, 1987).
8. B.R. Scott, «Competitiveness: 23 Leaders Speak Out», *Harvard Business Review*, 87, 4 (1987) : 106-123.
9. A. Maddison, «Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment», *Journal of Economic Literature* XXV (juin 1987) : 649-698.
10. C. Freeman, *The New Technology Gap: Lessons From Japan* (Londres : Frances Pinter, 1987).
11. M. Sharp, *Europe and the New Technologies: Six Case Studies in Innovation and Adjustment* (Ithaca, NY : Cornell University Press, 1986).
12. H. Mintzberg et J. Jorgensen, «Emergent Strategy for Public Policy», *Canadian Public Administration* 30 (été 1987) : 214-229.
13. H. Mintzberg, «Crafting Strategy», *Harvard Business Review* 87, 4 (1987) : 66-75.
14. D.W. Conklin et F. St-Hilaire, *Canadian High-Tech in a New World Economy: A Case Study of Information Technology* (Halifax : Institute for Research on Public Policy, 1988).

## 2 Le positionnement sur l'échiquier international

1. Z. Griliches, «R&D and Productivity: Measurement Issues and Econometric Results», *Science* 237 (juillet 1987) : 31-35.

2. L. Soete, «Technological Innovation and Long Waves», dans R.M. MacLeod (dir. de pub.), *Technology and the Human Prospect* (Londres : Frances Pinter, 1986) : 214-237.
3. National Academy of Engineering, *Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy* (Washington, D.C. : National Academy Press, 1987).
4. V. Walsh, «Technology, Competitiveness and the Special Problems of Small Countries», *STI Review* 2 (1987) : 81-133; et T. Kumpe et P.T. Bolwijn, «Manufacturing: The New Case for Vertical Integration», *Harvard Business Review* 66 (mars-avril 1988) : 75-81.
5. D.J. Teece, «Profiting from Technological Innovation», *Research Policy* 15, 6 (1986) : 285-305.
6. N. Rosenberg, «R&D Leadership Doesn't Always Pay Off», *Science and Government Report* 27, 7 (1987) : 5; D.J. Teece (dir. de pub.), *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal* (Cambridge, MA : Ballinger, 1987).
7. R. McCormack, «Scientific Breakthroughs Are Not the Key to Success, Say Industrialists», *New Technology Week* 1, 24 (1987) : 6; et S.S. Cohen et T. Zysman, «Manufacturing, Innovation and American Industrial Competitiveness», *Science* 239 (4 mars 1988) : 1110-1115.
8. J. Dimancescu et J. Botkin, *The New Alliance: America's R&D Consortia* (Cambridge, MA : Ballinger Publishing Company, 1986); et J.K. Larsen et R.T. Wigand, «Industry-University Technology Transfer in Microelectronics», *Policy Studies Review* 6 (1987) : 584-595.
9. Teece, op. cit.
10. K. Pavitt, M. Robson et J. Townsend, «The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945-1983», *The Journal of Industrial Economics* 35, 3 (1987) : 297-316. Voir également W.M. Cohen, R.C. Levin et D.C. Mowery, «Firm Size and R&D Intensity: A Re-Examination», *The Journal of Industrial Economics* 35, 4 (1987) : 543-565.
11. K. Pavitt, M. Robson et J. Townsend, «A Fresh Look at the Size Distribution of Innovating Firms», Science Policy Research Unit, University of Sussex (juillet 1985), miméographe.
12. Freeman, op. cit. À propos de réserves concernant certains étalons couramment utilisés pour mesurer l'innovation japonaise, voir E.H. Kinmoth, «Japanese Patents: Olympic Gold or Public Relations Brass», *Pacific Affairs* 60 (été 1987) : 173-199; et F. Narin et D. Olivastro, *Identifying Areas of Strength and Excellence in UK Technology* (Haddon Heights, NJ : CHI Research, 1987), qui trouve «que le Japon concentre ses brevets dans les secteurs de technologie de pointe, ce qui est typique d'un pays qui détermine très soigneusement les technologies qu'il a l'intention de développer et de commercialiser».
13. Association européenne pour l'administration de la recherche industrielle, *Industry Needs for Basic Research* (Paris, 1982); et R. Brainard,

- «Science in the Market», *L'Observateur de l'OCDE*, 151 (avril-mai 1988) : 20-22.
14. D. Fishlock, «Radical Restructuring of British R&D», *New Technology Week* 2 (16 février 1988) : 7, 10; et P. Newmark, «Government Scheme Encourages More Collaborative Research», *Nature* 331 (11 février 1988) : 473.
  15. S. Taksuno, *The Technopolis Strategy: Japan, High Technology and Control of the Twenty-First Century* (New York : Simon and Schuster, 1986).
  16. E. Arnold et K. Guy, *Parallel Convergence: National Strategies in Information Technology* (Londres : Frances Pinter, 1986); C. Aislabie, «Industrial and Technological Policies in Postwar Western Europe», *Prometheus* 4, 2 (1986) : 324-343; et J.J. Quinn, «Establishing New Research Directions», *Technical Forecasting and Social Change* 32, 3 (1987) : 229-244.
  17. D. Webber et coll., «Information Technology and Economic Recovery in Western Europe», *Policy Sciences* 19, 3 (1986) : 319-346.
  18. Conseil des sciences du Canada, *Le développement industriel au Canada — Quelques propositions d'action*, Rapport 37 (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1984).
  19. R. Rothwell et W. Segveld, *Innovation and the Small and Medium Sized Firm* (Londres : Frances Pinter, 1982).
  20. G. Vickery et L. Blair, «Diffusing New Technologies: Micro-electronics», *STI Review* 2 (septembre 1987) : 41-80; et R. McArthur, «Innovation, Diffusion and Technical Change: A Case Study», dans K. Chapman et G. Humphrys (dir. de pub.), *Technical Change and Industrial Policy* (Oxford : Basil Blackwell, 1987) : 26-50.
  21. H. Ergas, «Does Technology Policy Matter?» dans B.R. Guile et H. Brooks (dir. de pub.), *Technology and Global Industry* (Washington, D.C. : National Academy Press, 1987) : 191-245.
  22. F. Chesnais, «Science, Technology and Competitiveness», *STI Review* 1 (1986) : 85-129; L.A. Tyson, *Creating Advantage: Strategic Policy for National Competitiveness*, Berkeley Roundtable on the International Economy, Working Paper 23 (Berkeley, CA : University of California, 1987); H. Patrick, «Introduction» dans H. Patrick (dir. de pub.), *Japan's High Technology Industries: Lessons and Limitations of Industrial Policy* (Seattle : University of Washington Press, 1986) : 1-31; G.C. Eads et R.R. Nelson, «Japanese High Technology Policy: What Lessons for the United States?» dans H. Patrick (dir. de pub.), *Japan's High Technology Industries: Lessons and Limitations of Industrial Policy* (Seattle : University of Washington Press, 1986) : 243-268; R. Nelson, «The State and Private Enterprise in High Technology Industries», dans R.M. MacLeod (dir. de pub.), *Technology and the Human Prospect* (Londres : Frances Pinter, 1986) : 71-99; F. Bar, «Information and Communications Technologies for Economic Development», Berkeley Roundtable on the International Economy, Working Paper 25 (Berkeley, CA : University of California,

1987); Organisation de coopération et de développement économiques, *Ajustement structurel et performance de l'économie* (Paris, 1987); et C. Freeman et B.A. Lundvall (dir. de pub.), *Small Countries Facing the Technological Revolution* (Londres : Frances Pinter, 1988).

23. Walsh, op. cit.
24. M. Blomstrom et R.E. Lipsey, «TNCs in United States and Swedish Trade», *The CTC Reporter* 24 (automne 1987) : 51-54.

### 3 Comment le Canada se porte-t-il?

1. D.C. MacCharles, «Liquidity Up, Returns Down: What Next for Manufacturing?» *Canadian Business Review* 14, 4 (1987) : 41-44.
2. P. Cook, «Is Canada's Economic Machine Making Too Many Jobs?» *The Globe and Mail* (15 février 1988) : B2.
3. *The Financial Post*, «How To Live With Higher C\$» (éditorial) (12 février 1988) : 12.
4. Gouvernement de l'Ontario, *A Commitment to Research and Development: An Action Plan* (Toronto : Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 1987).
5. World Economic Forum, *1987 Competitiveness Criteria* (Genève, 1987).
6. Conseil économique du Canada, *Le recentrage technologique : innovations, emplois, adaptations* (Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1987) : 6.
7. Robertson Nickerson Limited, *Utilisation of Advanced Manufacturing Technologies in the Machinery and Electrical Equipment Sector*, rapport rédigé pour le ministère de l'Expansion industrielle régionale (Ottawa, 1986); et C. Davis, *Emerging Technologies in Canada: Status and Issues*, Conseil des sciences du Canada, document inédit rédigé pour le Conseil des sciences du Canada, 1988.
8. N. Rosenberg, *Perspectives on Technology* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1976) : 210; et C.A. Voss, «Success and Failure in Advanced Manufacturing Technology», *International Journal of Technology Management* 3, 3 (1988) : 285-297.
9. Ontario, op. cit.
10. Ibid.
11. B. Mulroney, premier ministre du Canada, «Research and Development», allocution prononcée à l'Université de Waterloo, Waterloo le 4 mars 1987.
12. Association des manufacturiers canadiens, *Competing on Industrial Research and Development* (Toronto, 1987) : 8.
13. D.G. McFetridge et P. Grady, *The Economics of Research and Development: A Review of the Literature and Some Proposals for Future Research* (Ottawa : Grady and Associates Economics, 1985); et F. Longo, *Industrial R&D and Productivity in Canada*, Conseil des sciences du Canada, rapport non publié, mai 1984.

14. W.E. Souder, «Managing Relations between R&D and Marketing in New Product Development Projects», *Journal of Product Innovation Management* 5 (mars 1988) : 6-19.
15. Statistique Canada, «Dépenses encourues au titre de la recherche et du développement industriels de 1978 à 1987», *statistique des sciences* 11, 5 (1987).
16. J. Bernstein, *R&D Spillovers, Rates of Return and Costs of Production in Canadian Industry*, Conseil des sciences du Canada, rapport non publié, 1985.
17. J. Bernstein, *Industry R&D Spillovers, Private and Social Rates of Return to R&D Capital*, Conseil des sciences du Canada, rapport non publié, 1988.

#### 4 Combler le vide : politique et stratégie

1. Mulroney, op. cit.
2. Conseil des sciences du Canada, *L'innovation en difficulté : Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada*, rapport 15 (Ottawa : Information Canada, 1971); idem, *Le maillon consolidé — Une politique canadienne de la technologie*, rapport 29 (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1979).
3. Idem, *Conférence nationale sur la politique scientifique et technologique*, Compte rendu (Ottawa, 1986); et P. Dufour et Y. Gingras, «Development of Canadian Science and Technology Policy», *Science and Public Policy* 15 (février 1988) : 13-18.
4. Mulroney, op. cit.; voir aussi G.B. Doern, *Le rôle accessoire de la controverse scientifique et technique dans l'élaboration des politiques de l'administration fédérale*, Conseil des sciences du Canada, étude de documentation 46 (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1981).
5. Voir par exemple, J. Ferguson, «High-Tech Research Emerges as Major Government Priority», *The Ottawa Citizen* (8 août 1987) : E7.
6. Canada, Chambre des communes, Procès-verbal et compte rendu des délibérations du Comité permanent de l'expansion industrielle régionale, rapport 5 (3 février 1987).
7. Voir, par exemple, L. Lachapelle, allocution adressée à l'Association canadienne des fabricants d'équipement médical à Toronto le 13 janvier 1987.
8. Canada, Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie, *InnovAction : La stratégie du Canada pour les sciences et la technologie* (Ottawa, sans date).
9. H. Solomon, «Technology Policy is Long Shot at Best», *The Financial Post* (10 mars 1988) : 15.

## 5 Trois grandes questions : la fiscalité, le commerce et le développement régional

1. W. Leiss, «Industry, Technology and the Political Agenda in Canada; the Case of Government Support for R&D», *Science and Public Policy* 15 (février 1988) : 57-65; et J.A. Zinn, «Tax Incentives for Canadian Research», dans D.R. Bereskin (dir. de pub.), *Research and Development in Canada* (Toronto: Butterworths, 1987) : 177, selon qui : «il est peu probable qu'une autre partie de la Loi fédérale sur l'impôt au Canada ait fait l'objet de modifications aussi fréquentes et importantes depuis 25 ans que celle traitant de la recherche-développement.»
2. J. Cordes, «A Survey of Research Findings on the R&D Tax Credit», dans K.M. Brown (dir. de pub.), *The R&D Tax Credit: Issues in Tax Policy and Industrial Innovation* (Washington, D.C. : American Enterprise Institute for Public Policy Research, 1984) : 5-14.
3. Canada, ministère des Finances, *Politiques fiscales concernant la R-D : un document de consultation* (Ottawa, 1983). Pour avoir une explication de la façon dont les entreprises déterminent leur budget de R-D, voir C.D. Lee et T. Wudwud, «The Impact of Tax Incentives on R&D Activities: The Canadian Experience», document inédit préparé pour le ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie, 1988; et R.J. Rizzuto et T.J. Cook, «How R&D Money is Spent», *Research-Technology Management* 31 (janvier-février 1988) : 34-38.
4. Organisation de coopération et de développement économiques, *Sweden: Review of National Science and Technology Policy* (Paris, 1987) : 12.
5. P. Ladner, «While the Getting Was Good», *Canadian Business* 58 (février 1985) : 88-95.
6. Leiss, op. cit.
7. K.D. Hart, *Research and Development Impacts of Corporate Income Tax Reform*, Conseil des sciences du Canada, rapport non publié, 1987. L'enquête a été menée en collaboration avec le Conference Board du Canada.
8. Canada, Chambre des communes, Comité permanent des finances, du commerce et des questions économiques, Rapport 11, (Ottawa, 1987) : 143.
9. A. Fell, «My View», *The Financial Post* (7 mars 1988) : 28; et P. Cook, «When it comes to risking money, Ottawa does it best», *The Globe and Mail* (13 janvier 1988) : B2.
10. A.R. Riggs et T. Velk (dir. de pub.), *Canadian-American Free Trade: Historical and Economic Dimensions* (Halifax : Institut de recherches politiques, 1987). La théorie moderne du commerce international remet sérieusement en doute le vieux principe de l'avantage comparatif, la pierre angulaire de la défense du libre-échange. Voir P.R. Krugman, «Is Free Trade Passé?», *Economic Perspectives* 1 (automne 1987) : 131-144; et J. Komlos, «Comment on 'Is Free Trade Passé?'» *Economic Perspectives* 2

- (automne 1988) : 207-209.
11. M.J. Daly et P.S. Rao, «Free Trade, Scale Economies and Productivity Growth in Canadian Manufacturing», *The Manchester School of Economic and Social Studies* 54, 4 (1986) : 391-402; et R.A. Young, «Breaking the Free Trade Coils», *Policy Options* 9 (mars 1988) : 6-10; et Krugman, op. cit.
  12. Conseil économique du Canada, *Un pari stratégique* (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1987); et S. Magun, S. Rao et B. Lodh, *Impact of Canada-U.S. Free Trade on the Canadian Economy*, document de travail 331 (Ottawa : Conseil économique du Canada, 1987).
  13. Conference Board du Canada, *L'Accord de libre-échange Canada-États-Unis : Une évaluation économique* (Ottawa : ministère des Finances, 1988); et P. Cornell, «Security, Not Sell Out», *Policy Options* 9 (mars 1988) : 11-15.
  14. T. Hazledine, «What Do Economists Know About Free Trade?» dans Riggs et Velk, op. cit., 141-157; et T. Hazledine, «Canada-U.S. Free Trade? Not So Elementary, Watson», *Canadian Public Policy* 14 (juin 1988) : 204-213.
  15. P.J. Nicholson, «Implications of the Free Trade Agreement for Investment», exposé présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto, le 9 mars 1988, 18.
  16. J.G. Frank, «Adjusting to Free Trade: What Do the Numbers Tell Us?» (Ottawa : Le Conference Board du Canada, 1988). Voir également A.M. Rugman, «Living with Free Trade: How Multinationals Will Adjust to Trade Liberalization», *Business Quarterly* 52 (automne 1987) : 85-90; Clarkson Gordon Woods Gordon, «How Canadian Companies are Responding», *Newsletter* 2 (15 January 1988); J. Ferguson, «Research Plants Won't Leave Canada Under Free Trade», *The Ottawa Citizen* (27 janvier 1988) : E1; et «Getting Ready for the Great North American Stakeout», *Business Week* (4 avril 1988) : 44-46.
  17. Canada, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, *L'accord de libre-échange Canada-États-Unis et les minéraux et les métaux : une appréciation* (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1988).
  18. Conseil économique du Canada, *Sous les feux de la concurrence : l'adaptation dans le secteur manufacturier* (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1988).
  19. Voir, par exemple, D. Crane, «Failure to Support High-Tech Will Threaten Canada's Future», *The Toronto Star* (21 novembre 1987) : D2; et R. Anderson, «Wilson Should Take a New Look at Tax Reform», *The Globe and Mail* (13 novembre 1987) : B5.
  20. Voir J. Simpson, «Choosing the Lesser of Two Evils», *The Globe and Mail* (9 octobre 1987) : A7.
  21. Conseil des sciences du Canada, *La technologie au premier rang : conseil aux négociateurs des échanges bilatéraux*, déclaration (Ottawa, 1986) : 8.



22. J.A. Macpherson, «The Canada-U.S. Free Trade Agreement: Tariffs and Customs Procedures», in *Understanding the Free Trade Agreement*, D.M. McRae et D.P. Steger (dir. de pub.), compte rendu d'une conférence tenue à l'Université d'Ottawa le 22 janvier 1988 (Ottawa : Institut de recherches politiques, 1988) : 135-144.
23. P.F. Wilson, «Notes pour une allocution à la conférence sur l'accord de libre-échange Canada-États-Unis», mémoire présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto le 10 mars 1988, 10.
24. Steptoe et Johnson, *The Canada-United States Free Trade Agreement: An Overview* (Washington, D.C. : Steptoe and Johnson, 1988) : 38.
25. Ibid., 43-49.
26. Ibid., 50-53.
27. Canada, ministère des Affaires extérieures, *L'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis* (Ottawa, 1988) : 229.
28. J.C. Thomas, «An Analysis of Chapter 16 — Investment», dans *Understanding the Free Trade Agreement*, D.M. McRae et D.P. Steger (dir. de pub.), compte rendu d'une conférence tenue à l'Université d'Ottawa le 22 janvier 1988 (Ottawa : Institut de recherches politiques, 1988) : 165-178.
29. S.C. Nelson et K.M. Wentz, «The Impact of the Free Trade Agreement on Technology Transfer Between Canada and the United States», mémoire présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto le 10 mars 1988, 11.
30. Ibid.
31. Ibid., 14.
32. C.S. Goldman, «Free Trade and Competition Law», mémoire présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto le 9 mars 1988.
33. M.R. Joelson, «Competition Issues Arising from Free Trade», mémoire présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto le 9 mars 1988.
34. J.T. Kennish, «Competition Issues Arising from Free Trade— A Canadian Practitioner's Perspective», mémoire présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto le 9 mars 1988.
35. S.C. Nelson et K.M. Wentz, op. cit.
36. S.P. Battram, «Canada-United States Free Trade Agreement: the Impact on Investment, Business and Trade», mémoire présenté à la conférence The Canada-United States Free Trade Agreement, organisée par les Insight Educational Services et tenue à Toronto le 9 mars 1988.

37. G.N. Horlick et D.A. Valentine, «Improvements in Trade Remedy Law and Procedures Under the Canada-United States Free Trade Agreement», dans *Understanding the Free Trade Agreement*, D.M. McRae et D.P. Steger (dir. de pub.), compte rendu d'une conférence tenue à l'Université d'Ottawa le 22 janvier 1988 (Ottawa : Institut de recherches politiques, 1988) : 103-128.
38. L.H. Legault, «Institutions and Dispute Settlement Procedures Under the Canada-U.S. Free Trade Agreement», dans *Understanding the Free Trade Agreement*, D.M. McRae et D.P. Steger (dir. de pub.), compte rendu d'une conférence tenue à l'Université d'Ottawa le 22 janvier 1988 (Ottawa : Institut de recherches politiques, 1988) : 21-29.
39. D.P. Steger, «The Dispute Settlement Mechanisms of the Canada-U.S. Free Trade Agreement: Comparison with the Existing System», dans *Understanding the Free Trade Agreement*, D.M. McRae et D.P. Steger (dir. de pub.), compte rendu d'une conférence tenue à l'Université d'Ottawa le 22 janvier 1988 (Ottawa : Institut de recherches politiques, 1988) : 49-72.
40. M. Miller, «The International Financial Future: Its Fragility and Implications for Canadians», mémoire présenté à l'Université d'Ottawa, Faculté d'administration, le 12 avril 1988.
41. D. Wadley, *Restructuring the Regions: Analysis, Policy Model and Prognosis* (Paris : Organisation de coopération et de développement économiques, 1986).
42. J.R. Melvin, «Regional Inequalities in Canada: Underlying Causes and Policy Implications», *Canadian Public Policy* XIII (1987) : 304-317.
43. R.M. Bird, «Federation and Regional Disparities: A Review Essay», *Canadian Public Policy* XIII (1987) : 380-383.
44. T.J. Courchene, *Economic Management and the Division of Powers* (Toronto : University of Toronto Press, 1986) : 31-48.
45. P. Dufour et Y. Gingras, «Development of Canadian Science and Technology Policy», *Science and Public Policy* 15 (février 1988) : 13-18. Voir également R. Mansell, «The Role of Information and Telecommunication Technologies in Regional Development», *STI Review* 3 (avril 1988) : 135-173. Quant à la question plus générale de savoir pourquoi la géographie importe, voir D. Massey et J. Allen (dir. de pub.), *Geography Matters! A Reader* (Cambridge, U.K. : Cambridge University Press, 1984); et D. Gregory et J. Urry (dir. de pub.), *Social Relations and Spatial Structures* (New York : St. Martin's Press, 1985).
46. R. Rothwell, «The Role of Technology in Industrial Change: Implications for Regional Policy», *Regional Studies* 16 (1982) : 361-369; E.J. Malecki, «The R&D Location Decision of the Firm and 'Creative' Regions — A Survey», *Technovation* 6, 3 (1987) : 205-222; Wadley, op. cit. : 95-119; G.P. Sweeney, *Innovation, Entrepreneurs and Regional Development* (Londres : Frances Pinter, 1987); et R.L. Florida et M. Kenney, «Venture Capital, High Technology and Regional Development», *Regional Studies* 22

- (février 1988) : 33-48.
47. Canada, ministère des Communications, *Les communications au XXI<sup>e</sup> siècle* (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1987).
  48. Suède, ministère de l'Industrie, *Technology Diffusion and the Build-Up of Regional Competence — Swedish Experience* (Stockholm : ministère de l'Industrie, 1987).
  49. E.J. Malecki, «Regional Economic Development and State Science Policy», mémoire présenté au National Science Foundation PRA Workshop, tenu à Washington, D.C., les 17-18 septembre 1987.
  50. E.J. Malecki, *Federal and Industrial R&D: Locational Structures, Economic Effects and Interrelationships* (Washington, D.C. : National Science Foundation, 1983).
  51. Voir, par exemple, F. Amesse, P. Lanny et A. Levert, «La Géographie du Secteur 'High Tech' au Canada», *Les cahiers du CETAI* (août 1986).
  52. D. Osborne, *Economic Competitiveness: The States Take the Lead* (Washington, D.C. : Economic Policy Institute, 1987).
  53. Conseil des sciences du Canada, *Le développement industriel au Canada - Quelques propositions d'action*, rapport 37 (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1984) : 55-59.
  54. *Rapport du Comité consultatif sur le développement de la région de Montréal* (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1986).
  55. Organisation de coopération et de développement économiques, Direction des sciences, de la technologie et de l'industrie, *Innovation Policy in Western Canada* (Paris, 1987).
  56. J.M. Gibb (dir. de pub.), *Science Parks and Innovation Centers: Their Economic and Social Impact* (Amsterdam : Elsevier, 1985); et C.H. Bélanger, «Canadian Science Parks», *International Journal of Institutional Management in Higher Education* 12 (sous presse).
  57. E.J. Malecki, «Hope or Hyperbole? High Tech and Economic Development», *Technology Review* 9, 7 (1987) : 45-51.
  58. A. Saxenian, «The Cheshire Cat's Grin: Innovation and Regional Development in England», *Technology Review* 91 (février-mars 1988) : 67-75.
  59. R. Miller et M. Côté, *Growing the Next Silicon Valley* (Lexington : Lexington Books, 1987); et R.W. Smilor et M.D. Gill, Jr., *The New Business Incubator* (Lexington : Lexington Books, 1986).
  60. M. Castells (dir. de pub.), *High Technology, Space and Society* (Beverly Hills : Sage, 1985).
  61. D. Massey, «Which 'New Technology'?» dans Castells, op. cit., 307-308.
  62. D. Harvey, *The Urbanisation of Capital* (Oxford : Basil Blackwell, 1985).
  63. W.H. Melody, «Telecommunications: policy directions for the technology and information services», *Oxford Surveys in Information Technology* 3 (1986) : 80; et Canada, Ministère des Communications, op. cit.

## 6 Questions mineures : contrariétés et possibilités

1. Canada, Chambre des communes, Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, *L'espace : promesse d'avenir pour le Canada* (Ottawa, juin 1987).
2. A. Coyne, «Questioning Drug Patent Protection Bill», *The Financial Post* (14 septembre 1987) : 14; et R. Davidson, «Patents: A Rebuttal», *Policy Options* 8, 7 (septembre 1987) : 33-36.
3. S. Smith dans *Procès-verbaux et témoignages du Comité législatif du projet de loi C-22* (Ottawa : Imprimeur de la Reine, 1987) : 36-41.
4. J.R. Roberts et W. Leiss, «Technical Guidelines for Regulation 2900: The Issues and the Process — 11, Update on Consultative Process», rapport au comité de liaison technique de Revenu Canada (Ottawa : Revenu Canada, mars 1987).
5. Hart, op. cit.
6. S. McGee, «New Copyright Bill Matter of Survival for Small Firms», *The Financial Post* (7 mars 1988) : 39.
7. M. Slack et J. Willis, «Industrial Preparedness: Sustaining Canada's Defence Capability», *Aerospace and Defence Technology* 12 (mars/avril 1988) : 7-9; et J. Zeidenberg, «Gunning for Profits», *Small Business* 7 (mars 1988) : 28-36.
8. S. Dale, «The Boom Bust», *Canadian Business* 61, 3 (mars 1988) : 34-38.
9. J. Bagnall, «U.S. Bill Could Give Canadian Defence Firms Bid Advantage», *The Financial Post* (11 avril 1988) : 6.
10. P.E. Wheatley, «New Defence Producers: Breaking In», in *The Defence Industry: Building Canadian Capability* (Waterloo : The Old Rectory Press, 1987) : 105.

## 7 Que nous réservent les années 1990?

1. Cité par H. Solomon, «Scientific Secrets Worth Guarding», *The Financial Post* (20 juillet 1987) : 9.
2. A.V. Lowe, «Export Controls: A European Viewpoint», *International Journal of Technology Management* 3, 1/2 (1988) : 71-85; J. Fried et A. Downey, «Hypotheticals and Discussion», *Canada-United States Law Journal* 11 (1986) : 199-211; et H. Fufeld, «The Costs of Export Controls», *The Scientist* 1, 9 (1987) : 15.
3. E. Mansfield, «How Rapidly Does New Industrial Technology Leak Out?», *The Journal of Industrial Economics* 34 (décembre 1985) : 217-223.
4. H.P. Hertig, «Swiss Commentary: 'Scientific Protectionism' Rising», *Science and Government Report* 17 (1<sup>er</sup> décembre 1987) : 4.
5. T. Agres, «Fight Looms Over Control of U.S. Data», *The Scientist* 1, 26 (1987) : 1-2; United States of America, Office of Technology Assessment, *Defending Secrets, Sharing Data: New Locks and Keys for Electronic Information* (Washington, D.C. : Government Printing Office, 1987); et

- K. McDonald, «Reagan Seeks Limits on Superconductivity Data Available to Foreigners: Scientists are Critical», *The Chronicle of Higher Education* 34 (2 mars 1988) : A1, A7.
6. Voir «How Superconductors Will Change the Shape of Business and Society», *New Technology Week* 1 (22 juin 1987) : 1; «Fear of Western Cutoff Spurs Japan to Broaden R&D Efforts», *Science and Government* 17 (1<sup>er</sup> août 1987) : 1, 3; et A. Pollock, «The New High-Tech Battleground», *The New York Times* (3 juillet 1988) : f1.
  7. G. Stockdale, «Japan and Europe: A Poisoned Relationship», *New Technology Week* 1 (21 septembre 1987) : 1.
  8. A. Dorozynski, «OECD Developing Guidelines for Cooperation in Science», *The Scientist* 2, 5 (7 mars 1988) : 1, 7.
  9. R.M. Tachuk, «Pirating Intellectual Property», *Canadian Business Review* 14, 2 (1987) : 16-20.
  10. D. Hanson, «High Cost to U.S. Firms of Lax Intellectual Property Laws Detailed», *Chemical and Engineering News* 66, 11 (1988) : 19-20.
  11. États-Unis d'Amérique, Office of Technology Assessment, *Intellectual Property Rights in an Age of Electronics and Information* (Washington, D.C., 1986).
  12. T. Corcoran, «FIRA Thoughts Should Shame U.S.», *The Financial Post* (2 mars 1988) : 13.
  13. États-Unis d'Amérique, Office of Technology Assessment, *International Competition in Services* (Washington, D.C. : Government Printing Office, 1987).
  14. Commission mondiale sur l'environnement et le développement, op. cit.
  15. J. MacNeill, «Sustainable Growth», *Policy Options* 9, 3 (1988) : 22-25.
  16. Conseil des sciences du Canada, *De l'eau pour demain : pour une utilisation durable de l'eau au 21<sup>e</sup> siècle*, rapport 40 (Ottawa, 1988).

## 8 Renforcer la stratégie : insister sur l'autodéveloppement

1. E. Rule, «Business Success will Take Innovation Talents», *The Financial Post* (26 mai 1988) : 16. Voir aussi Forum économique mondial, *1987 Competitiveness Criteria* (Genève, 1987); B.T. Schofield et R. Thompson, «Technological Change and Innovation in Canada: a Call for Action», document de travail pour la Conférence nationale sur la technologie et l'innovation, organisée par le gouvernement du Canada et tenue à Toronto du 13 au 15 janvier 1988; et S. Logie, «Managers Strive to Marry Technology and Business», *The Financial Post* (24 mars 1988) : 77.
2. E.B. Roberts, «What We've Learned: Managing Invention and Innovation», *Research-Technology Management* 31 (janvier-février 1988) : 11-29; A. Wilkinson, «Conference on the Strategic Management of Technology», *R&D Management* 18 (janvier 1988) : 71-73; P.L. Smith, «Tighten the Linkage Between Research, Business Strategy and

- Marketing», *Research Technology Management* 31 (mars-avril 1988) : 6-8; et W. Skinner, «What Matters to Manufacturing», *Harvard Business Review* 66 (janvier-février 1988) : 10-16.
3. R.A. More, «Generating Profit from New Technology: An Agenda for a Management Research Program», *Business Quarterly* 52, 1 (été 1987) : 49-56; et États-Unis d'Amérique, National Research Council, Task Force on Management of Technology, *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage* (Washington, D.C. : National Academy Press, 1987).
  4. A. Coyne, «Seat on the Board Likely to be a Hot One», *The Financial Post* (7 décembre 1987) : 9.
  5. G.R. Mitchell, «Options for the Strategic Management of Technology», *International Journal of Technology Management* 3, 3 (1988) : 253-262; et «The Productivity Paradox», *Business Week* 3055 (6 juin 1988) : 100-113.
  6. M. Abbott, «Research and Education in Technology Management: Canada's Program» (Kingston, ON : School of Business, Queen's University, 1987); idem, «Managing Technology and Innovation», *Canadian Business Review* 14, 3 (1987) : 16-17; et American Society for Engineering Education, Task force on a National Action Agenda for Engineering Education, *A National Action Agenda for Engineering Education* (Washington, D.C., 1987).
  7. H. Hakansson, *Industrial Technology Development* (Londres : Croom Helm, 1986); et E. von Hippel, «Cooperation Between Rivals: Informal Know-How Trading», *Research Policy* 16, 6 (1987) : 291-302.
  8. R.G. Cooper et E.J. Kleinschmidt, «What Makes a New Product a Winner: Success Factors at the Project Level», *R&D Management* 17 (juillet 1987) : 175-189.
  9. W.E. Souder, «Managing Relations Between R&D and Marketing in New Product Development Projects», *Journal of Product Innovation Management* 5 (mars 1988) : 6-19.
  10. C.J. McMillan, *Bridge Across the Pacific: Canada and Japan in the 1990's* (Ottawa : Canada-Japan Trade Council, 1988).
  11. G.P.F. Steed, *Les entreprises émergentes : pour jouer gagnant*, Conseil des sciences du Canada, étude de documentation 48 (Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1982); et le Conseil du premier ministre de l'Ontario, *Competing in the New Global Economy* (Toronto : Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 1988).
  12. M.A. Cohen, «The Business Opportunity of Uncertainty», *Business Quarterly* 51, 3 (1986) : 75-78.
  13. Association canadienne de la technologie de l'information, *Supplier Development in the Canadian Information Technology Industry* (Willowdale, 1988). Voir aussi G.S. Cole, «The Changing Relationships Between Original Equipment Manufacturers and Their Suppliers», *The International Journal of Technology Management* 3, 3 (1988) : 299-324.

14. C.A. Bartlett et S. Ghoshal, «Tap Your Subsidiaries for Global Reach», *Harvard Business Review* 88, 6 (1986) : 87-94.
15. Association canadienne de la technologie de l'information, op. cit., 11-12.
16. A.P. Pross, *Group Politics and Public Policy* (Toronto : Oxford University Press, 1986); et M.M. Atkinson et W.D. Coleman, «Corporatism and Industrial Policy», dans A. Cawson (dir. de pub.), *Organized Interests and the State: Studies in Meso-Corporatism* (Londres : Sage Publications, 1985) : 22-44.
17. Conseil des sciences du Canada, *Innovation sectorielle : le cas de l'industrie forestière*, déclaration (Ottawa, 1987).
18. S.S. Grimley, «Co-operative R&D: Helping Canadian Industry Compete», *Canadian Business Review* 14, 3 (1987) : 22-25.
19. Conseil des sciences du Canada, *Le développement industriel au Canada — Quelques propositions d'action*, rapport 37 (Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1984) : 50.
20. J. Gillies, *Facing Reality* (Montréal : Institut de recherches politiques, 1986).
21. R. Brown, «Fostering Engineering Design», *Policy Options* 8, 5 (1987) : 32-33.
22. Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie, Rapport présenté au Conseil canadien des ministres des ressources naturelles et de l'environnement, le 24 septembre 1987 (Downsview, ON : CCREM, 1987).
23. Grimley, op. cit.
24. Conseil des Sciences du Canada, *Pour réussir dans une économie mondiale : l'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada*, rapport 39 (Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1988).
25. Cité par S. Gannes, «The Good News About U.S. R&D», *Fortune* 117, 3 (1988) : 48-56.
26. J.A. Buijs, «Innovation Can Be Taught», *Research Policy* 16, 6 (1987) : 303-314; F. Meyer-Krahmer, «Evaluating Innovation Policies: The German Experience», *Technovation* 5, 4 (1987) : 317-330; et T.E. Clarke et J. Reavley, *Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique*, document d'étude, Conseil des sciences du Canada (Ottawa, 1987).
27. M.E. Macdonald, «Private Venture Capital Funding», dans D.R. Bereskin, *Research and Development in Canada: A Practical Guide to Financing, Protecting and Exploiting New Technology* (Toronto : Butterworths, 1987) : 137-158; et B. Nelson, «Turning on a Dime», *Moneywise Magazine* (mars 1988) : 36-44.
28. M. Kulicke et H. Krupp, «The Formation, Relevance and Public Promotion of New Technology-Based Firms», *Technovation* 6, 1 (1987) : 47-56.

# Membres du Conseil des sciences du Canada

(D'après la liste dressée en mars 1989)

## Présidente

*Geraldine A. Kenney-Wallace*, LRIC, MSc, PhD, MRSC

## Membres

*John M. Anderson*, PhD  
Vice-President, Operations  
Atlantic Salmon Federation  
St. Andrews, Nouveau-Brunswick

*Norman L. Arrison*, BSc, MSc, PhD, PEng  
Arrison Consultants  
Red Deer, Alberta

*Morrel P. Bachynski*, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE  
President  
MPB Technologies Inc.  
Dorval, Québec

*Richard Bolton*, PhD  
Directeur général  
Centre canadien de fusion magnétique  
Institut de recherche d'Hydro-Québec  
Varenes, Québec

*Douglas Bennell Craig*, BAsC, PhD  
Teacher and Instructor  
F.H. Collins Secondary School and Yukon College  
Whitehorse, Yukon



*Simon J.S.W. Curry*, BA, MA, PhD  
Manager  
VHDL and High-Level Capture  
Bell-Northern Research  
Ottawa, Ontario

*James Cutt*, MA, PhD  
Professor  
School of Public Administration  
University of Victoria  
Victoria, Colombie-Britannique

*Richard M. Dillon*, BSc, LL.D  
Principal  
Alafin Consultants Limited  
Toronto, Ontario

*Gerald B. Dyer*, BSc  
Director — Research  
Du Pont Canada Inc.  
Kingston, Ontario

*Robert O. Fournier*, BSc, MSc, PhD  
Associate Vice-President (Research)  
Dalhousie University  
Halifax, Nouvelle-Écosse

*J. Barry French*, BAsC, MSc, PhD, FRSC, FRSA, FCASI  
Professor  
Institute for Aerospace Studies  
University of Toronto  
Downsview, Ontario

*Merritt A. Gibson*, BSc, MSc, PhD  
Professor and Head of the Department  
Department of Biology  
Acadia University  
Wolfville, Nouvelle-Écosse

*J.C. (Clay) Gilson*, BSA, MSc, PhD, FAIC, LL.D  
Professor  
Department of Agricultural Economics  
University of Manitoba  
Winnipeg, Manitoba

*Gordon Gow*  
Deputy Minister  
Ministry of Industry, Trade and Technology  
Toronto, Ontario

*Robert G. Guidoin*, PhD  
Professeur titulaire  
Laboratoire de chirurgie expérimentale  
Pavillon de Services  
Université Laval  
Québec, Québec

*Norman B. Keevil*, OC, PhD  
Chairman of the Board  
Teck Corporation  
Vancouver, Colombie-Britannique

*Bernard M. Leduc*, MD, DPhil  
Vice-président  
Affaires médicales  
Laboratoires Ayerst  
Saint-Laurent, Québec

*Gerald S.H. Lock*, BSc, PhD, FEIC, FCSME  
Professor  
Department of Mechanical Engineering  
University of Alberta  
Edmonton, Alberta

*Ian G. MacQuarrie*, BSc, MSc, PhD  
Professor  
Department of Biology  
University of Prince Edward Island  
Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard

*Frank G. Marsh*, BSc, BEd, MEd, PhD  
President  
Eastern Community College  
Burin, Terre-Neuve

*Karim Wade Nasser*, PhD, PEng  
Professor  
Department of Civil Engineering  
University of Saskatchewan  
Saskatoon, Saskatchewan

*John Roth*, MEng  
Executive Vice-President  
Product Line Management  
Northern Telecom Limited  
Mississauga, Ontario

*Charles R. Scriver*, MD, FRSC  
Professor of Pediatrics, Genetics and Biology  
McGill University  
Director  
deBelle Laboratory for Biochemical Genetics  
The McGill University-Montreal Children's Hospital Research Institute  
Montréal, Québec

*Jennifer M. Sturgess*, BSc, PhD  
Director  
Medical and Scientific Affairs  
Parke-Davis, Warner-Lambert Canada Inc.  
Scarborough, Ontario

*Andrew Szonyi*, MBA, MAsc, PhD, PEng  
Chairman  
Zarex Management  
Toronto, Ontario

*John Malcolm Webster*, BSc, PhD, ARCS, DIC  
Professor  
Department of Biological Sciences  
Simon Fraser University  
Burnaby, Colombie-Britannique

*Hugh Robert Wynne-Edwards*, BSc, MA, PhD, DSc, FRSC  
Vice-President  
Research and Development  
Chief Scientific Officer  
Alcan International Limited  
Montréal, Québec

# Publications du Conseil des sciences du Canada

## Rapports du Conseil

- N<sup>o</sup> 1 **Un programme spatial pour le Canada**, juillet 1967 (SS22-1967/1F, 0,75 \$), 37 p.
- N<sup>o</sup> 2 **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Première évaluation et recommandations**, décembre 1967 (SS22-1967/2F, 0,25 \$), 13 p.
- N<sup>o</sup> 3 **Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada**, septembre 1968 (SS22-1968/3F, 0,75 \$), 43 p.
- N<sup>o</sup> 4 **Vers une politique nationale des sciences au Canada**, octobre 1968 (SS22-1968/4F, 1,00 \$), 60 p.
- N<sup>o</sup> 5 **Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral**, septembre 1969 (SS22-1969/5F, 0,75 \$), 31 p.
- N<sup>o</sup> 6 **Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique**, septembre 1969 (SS22-1969F/6F, 0,75 \$), 41 p.
- N<sup>o</sup> 7 **Les sciences de la Terre au service du pays — Recommandations**, avril 1970 (SS22-1970/7F, 0,75 \$), 37 p.
- N<sup>o</sup> 8 **Les arbres... et surtout la forêt**, 1970 (SS22-1970/8F, 0,75 \$), 22 p.
- N<sup>o</sup> 9 **Le Canada...leur pays**, 1970 (SS22-1970/9F, 0,75 \$) 43 p.
- N<sup>o</sup> 10 **Le Canada, la science et la mer**, 1970 (SS22-1970/10F, 0,75 \$), 39 p.
- N<sup>o</sup> 11 **Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada**, décembre 1970 (SS22-1970/11F, 0,75 \$), 35 p.
- N<sup>o</sup> 12 **Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture**, mars 1971, (SS22-1971/12F, 1,25 \$), 65 p.
- N<sup>o</sup> 13 **Un réseau transcanadien de téléinformatique; 1<sup>ère</sup> phase d'un programme majeur en informatique**, août 1971 (SS22-1971/13F, 0,75 \$), 41 p.
- N<sup>o</sup> 14 **Les villes de l'avenir — Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain**, septembre 1971 (SS22-1971/14F, 1,75 \$), 75 p.
- N<sup>o</sup> 15 **L'innovation en difficulté: Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada**, octobre 1971 (SS22-1971/15F, 0,75 \$), 49 p.
- N<sup>o</sup> 16 **«...mais tous étaient frappés» — Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne**, juin 1972 (SS22-1972/16F, 1,00 \$), 53 p.
- N<sup>o</sup> 17 **In vivo — Quelques lignes directrices pour la biologie fondamentale au Canada**, août 1972 (SS22-1972/17F, 1,00 \$), 77 p.

- N° 18 **Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale**, septembre 1972 (SS22-1972/18F, 1,00 \$), 81 p.
- N° 19 **Problèmes d'une politique des richesses naturelles au Canada**, janvier 1973 (SS22-1973/19F, 1,25 \$), 65 p.
- N° 20 **Le Canada, les sciences et la politique internationale**, avril 1973 (SS22-1973/20F, 1,25 \$), 70 p.
- N° 21 **Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique**, septembre 1973 (SS22-1973/21F, 1,50 \$), 84 p.
- N° 22 **Les services de santé et la science**, octobre 1974 (SS22-1974/22F, 2,00 \$), 144 p.
- N° 23 **Les options énergétiques du Canada**, mars 1975 (SS22-1975/23F, Canada : 4,95 \$; autres pays : 5,95 \$), 151 p.
- N° 24 **La diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État dans le secteur secondaire**, décembre 1975 (SS22-1975/24F, Canada : 1,00 \$; autres pays : 1,20 \$), 67 p.
- N° 25 **Démographie, technologie et richesses naturelles**, juillet 1976 (SS22-1976/25F, Canada : 3,00 \$; autres pays : 3,60), 93 p.
- N° 26 **Perspective boréale — Une stratégie et une politique scientifique pour l'essor du Nord canadien**, août 1977 (SS22-1977/26F, Canada : 2,50 \$; autres pays : 3,00 \$), 99 p.
- N° 27 **Le Canada, société de conservation — Les aléas des ressources et la nécessité de technologies inédites**, septembre 1977 (SS22-1977/27F, Canada : 4,00 \$; autres pays : 4,80 \$), 116 p.
- N° 28 **L'ambiance et ses contaminants — Une politique de lutte contre les agents toxiques à retardement de l'ambiance professionnelle et de l'environnement**, octobre 1977 (SS22-1977/28F, Canada : 2,00 \$; autres pays : 2,40 \$), 76 p.
- N° 29 **Le maillon consolidé — Une politique canadienne de la technologie**, février 1979 (SS22-1979/29F, Canada : 2,25 \$; autres pays : 2,70 \$), 74 p.
- N° 30 **Les voies de l'autosuffisance énergétique — Les démonstrations nécessaires sur le plan national**, juin 1979 (SS22-1979/30F, Canada : 4,50 \$; autres pays : 5,40 \$), 211 p.
- N° 31 **La recherche universitaire en péril — Le problème de la décroissance des effectifs d'étudiants**, décembre 1979 (SS22-1979/31F, Canada : 2,95 \$; autres pays : 3,55 \$), 69 p.
- N° 32 **Collaboration à l'autodéveloppement — L'apport scientifique et technologique du Canada à l'approvisionnement alimentaire du Tiers Monde**, mars 1981 (SS22-1981/32F, Canada : 3,95 \$; autres pays : 4,75 \$), 120 p.
- N° 33 **Préparons la société informatisée — Demain, il sera trop tard**, mars 1982 (SS22-1982/33F, Canada : 4,50 \$; autres pays : 5,40 \$), 87 p.

- N<sup>o</sup> 34 **Les transports et notre avenir énergétique — Voyages interurbains au Canada**, septembre 1982 (SS22-1982/34F, Canada : 4,95 \$; autres pays : 5,95 \$), 128 p.
- N<sup>o</sup> 35 **Le pouvoir de réglementation et son contrôle — Sciences, valeurs humaines et décisions**, octobre 1982 (SS222-1982/35F, Canada : 4,95 \$; autres pays : 5,95 \$), 110 p.
- N<sup>o</sup> 36 **À l'école des sciences — La jeunesse canadienne face à son avenir**, avril 1984 (SS22-1984/36F, Canada : 5,25 \$; autres pays : 6,30 \$), 91 p.
- N<sup>o</sup> 37 **Le développement industriel au Canada — Quelques propositions d'action**, septembre 1984 (SS22-1984/37F, Canada : 5,25 \$; autres pays : 6,30 \$), 94 p.
- N<sup>o</sup> 38 **Germes d'avenir — Les biotechnologies et le secteur primaire canadien**, septembre 1985 (SS22-1985/38F, Canada : 5,25 \$, autres pays : 6,30 \$), 101 p.
- N<sup>o</sup> 39 **Pour réussir dans une économie mondiale : L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada**, avril 1988 (SS22-1988/39F; 5,75 \$, Canada; 6,90 \$, autres pays), 86 p.
- N<sup>o</sup> 40 **De l'eau pour demain : Pour une utilisation durable de l'eau au 21<sup>e</sup> siècle**, juin 1988 (SS22-1988/40F), 40 p.

#### Déclarations du Conseil

- Le support de la recherche au Canada — Un investissement qui s'impose**, mai 1978, 10 p.
- La forêt canadienne en danger**, mars 1983, 17 p.
- Les conseillers scientifiques canadiens**, novembre 1984, 29 p.
- L'aquiculture, une occasion à saisir**, mars 1985, 30 p.
- La technologie au premier rang — Conseils aux négociateurs des échanges bilatéraux**, mai 1986, 17 p.
- La dégradation du sol au Canada : un mal en progression**, septembre 1986, 24 p.
- L'irradiation des aliments : Perspectives de développement technologique pour le Canada**, avril 1987, 18 p.
- Innovation sectorielle : le cas de l'industrie forestière**, août 1987, 34 p.
- L'incidence de la réforme fiscale sur la recherche-développement — Exposé des faits**, novembre 1987, 4 p.
- Vers les marchés mondiaux : La gageure de l'autodéveloppement industriel**, octobre 1988, 23 p.
- Les sciences, la technologie et un développement durable : Gages de santé écologique**, novembre 1988, 24 p.
- Les technologies-clés : porte ouverte sur notre compétitivité future**, février 1989, 29 p.

### **Exposés des comités du Conseil**

**Pour une société de conservation : Une déclaration**, par le Comité de la Société de conservation, 1976, 24 p.

**Un potentiel de recherche du Canada en péril**, par le groupe d'étude de la recherche au Canada, 1976, 7 p.

**Les perspectives incertaines de l'industrie canadienne de fabrication — 1971-1977**, par le Comité de la politique industrielle, 1977, 57 p.

**La télématique : information de la société canadienne**, par un Comité spécial, 1978, 46 p.

**A Scenario for the Implementation of Interactive Computer-Communications Systems in the Home**, par le Comité de la télématique, 1979, 40 p.

**Les multinationales et la stratégie industrielle — Le rôle des droits exclusifs de diffusion mondiale d'un produit**, par le Groupe d'étude de la politique industrielle, 1980, 79 p.

**L'industrie dans une conjoncture difficile — Une déclaration**, par le Comité de la politique industrielle, 1981, 107 p.

**Les femmes et l'enseignement des sciences au Canada — Une déclaration**, par le Comité de l'enseignement des sciences, 1982, 6 p.

### **Rapports sur des questions soumises par le ministre d'État**

**Recherche et développement au Canada** — Rapport du Comité consultatif spécial pour la R & D auprès du Ministre d'État aux Sciences et à la Technologie, 1979, 35 p.

**La sensibilisation du public canadien aux sciences et à la technologie** — Rapport à l'intention du Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, 1981, 60 p.

**The Necessary Level and Balance for the Three Granting Councils**, 1985, 9 p.  
**R&D Support Mechanisms and Technological Innovation in Canada**, 1985, 25 p.

**A Mechanism for Implementing the Wright Task Force Recommendation for Monitoring the Relevance and Quality of Research in Government Laboratories**, 1985, 6 p.

**The Optimum Size and Scope of the Canadian Space Program**, 1985, 7 p.

### **Études de documentation**

N<sup>o</sup> 1 **Upper Atmosphere and Space Programs in Canada**, par J.H. Chapman, P.A. Forsyth, P.A. Lapp et G.N. Patterson, février 1967 (SS21/1, 2,50 \$), 258 p.

N<sup>o</sup> 2 **Physics in Canada: Survey and Outlook**, par un groupe d'étude de l'Association canadienne des physiciens dirigé par D.C. Rose, mai 1967 (SS21-1/2, 2,50 \$), 385 p.

- N° 3 **La psychologie au Canada**, par M.H. Appley et Jean Rickwood, septembre 1967 (SS21-1/3F, 2,50 \$), 145 p.
- N° 4 **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Évaluation scientifique et économique**, par un Comité du Conseil des sciences du Canada, décembre 1967 (SS21-1/4F, 2,00 \$), 203 p.
- N° 5 **La recherche dans le domaine de l'eau au Canada**, par J.P. Bruce et D.E.L. Maasland, juillet 1968 (SS21-1/5F, 2,50 \$), 190 p.
- N° 6 **Études de base relatives à la politique scientifique : Projections des effectifs et des dépenses en R & D**, par R.W. Jackson, D.W. Henderson et B. Leung, 1969 (SS21-1/6F, 1,25 \$), 94 p.
- N° 7 **Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes**, par John B. Macdonald, L.P. Dugal, J.S. Dupré, J.B. Marshall, J.G. Parr, E. Sirluck et E. Vogt, 1969 (SS21-1/7F, 3,75 \$), 397 p.
- N° 8 **L'information scientifique et technique au Canada**, Première partie, par J.P.I. Tyas, 1969 (SS21-1/8F, 1,50 \$), 74 p.  
 IIe partie, Premier chapitre : Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-2-1F, 1,75 \$), 188 p.  
 IIe partie, Chapitre 2 : L'industrie (SS21-1/8-2-2F, 1,75 \$), 84 p.  
 IIe partie, Chapitre 3 : Les universités (SS21-1/8-2-3F, 1,75 \$), 129 p.  
 IIe partie, Chapitre 4 : Organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, 1,00 \$), 67 p.  
 IIe partie, Chapitre 5 : Les techniques et les sources (SS21-1/8-2-5F, 1,25 \$), 113 p.  
 IIe partie, Chapitre 6 : Les bibliothèques (SS21-1/8-2-6F, 1,00 \$), 57 p.  
 IIe partie, Chapitre 7 : Questions économiques (SS21-1/8-2-7F, 1,00 \$), 67 p.
- N° 9 **La chimie et le génie chimique au Canada : Étude sur la recherche et le développement technique**, par un groupe d'étude de l'Institut de Chimie du Canada, 1969 (SS21-1/9F, 2,50 \$), 106 p.
- N° 10 **Les sciences agricoles au Canada**, par B.N. Smallman, D.A. Chant, D.M. Connor, J.C. Gilson, A.E. Hannah, D.N. Huntley, E. Mercier et M. Shaw, 1970 (SS21-1/10F, 2,00 \$), 157 p.
- N° 11 **L'Invention dans le contexte actuel**, par Andrew H. Wilson, 1970 (SS21-1/11F, 1,50 \$), 82 p.
- N° 12 **L'aéronautique débouche sur l'avenir**, par J.J. Green, 1970 (SS21-1/12F, 2,50 \$), 156 p.
- N° 13 **Les sciences de la Terre au service du pays**, par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J.E. Blanchard, J.T. Cawley, D.R. Derry, Y.O. Fortier, G.G.L. Henderson, J.R. Mackay, J.S. Scott, H.O. Seigel, R.B. Toombs et H.D.B. Wilson, 1971 (SS21-1/13F, 4,50 \$), 392 p.
- N° 14 **La recherche forestière au Canada**, par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard, mai 1971 (SS21-1/14F, 3,50 \$), 234 p.



- N° 15 **La recherche piscicole et faunique**, par D.H. Pimlott, C.J. Kerswill et J.R. Bider, juin 1971 (SS21-1/15F, 3,50 \$), 205 p.
- N° 16 **Le Canada se tourne vers l'océan : Étude sur les sciences et la technologie de la mer**, par R.W. Stewart et L.M. Dickie, septembre 1971 (SS21-1/16F, 2,50 \$), 189 p.
- N° 17 **Étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transport**, par C.B. Lewis, mai 1971 (SS21-1/17F, 0,75 \$), 31 p.
- N° 18 **Du formol au Fortran : La biologie au Canada**, par P.A. Larkin et W.J.D. Stephen, août 1971 (SS21-1/18F, 2,50 \$), 87 p.
- N° 19 **Les conseils de recherches dans les provinces**, au service du Canada, par Andrew H. Wilson, juin 1971 (SS21-1/19F, 1,50 \$), 117 p.
- N° 20 **Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada**, par Frank Kelly, mars 1971 (SS21-1/20F, 1,00 \$), 65 p.
- N° 21 **La recherche fondamentale**, par P. Kruus, décembre 1971 (SS21-1/21F, 1,50 \$), 73 p.
- N° 22 **Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada**, par Arthur J. Cordell, décembre 1971 (SS21-1/22F, 1,50 \$), 95 p.
- N° 23 **L'innovation et la structure de l'industrie canadienne**, par Pierre L. Bourgault, mai 1973 (SS21-1/23F, 4,00 \$), 135 p.
- N° 24 **Aspects locaux, régionaux et mondiaux des problèmes de qualité de l'air**, par R.E. Munn, janvier 1973 (SS21-1/24F, 0,75 \$), 39 p.
- N° 25 **Les associations nationales d'ingénieurs, de scientifiques et de technologues du Canada**, par le Comité de direction de SCITEC et le Professeur Allen S. West, juin 1973 (SS21-1/25F, 2,50 \$), 135 p.
- N° 26 **Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle**, par Andrew H. Wilson, décembre 1973 (SS21-1/26F, 2,50 \$), 288 p.
- N° 27 **Études sur certains aspects de la politique des richesses naturelles**, par W.D. Bennett, A.D. Chambers, A.R. Thompson, H.R. Eddy et A.J. Cordell, septembre 1973 (SS21-1/27F, 2,50), 126 p.
- N° 28 **Formation et emploi des scientifiques : Caractéristiques des carrières de certains diplômés canadiens et étrangers**, par A.D. Boyd et A.C. Gross, février 1974 (SS21-1/28F, 2,25), 146 p.
- N° 29 **Considérations sur les soins de santé au Canada**, par H. Rocke Robertson, décembre 1973 (SS21-1/29F, 2,75 \$), 180 p.
- N° 30 **Un mécanisme de prospective technologique : Le cas de la recherche du pétrole sous-marin sur le littoral atlantique**, par M. Gibbons et R. Voyer, mars 1974 (SS21-1/30F, 2,00 \$), 116 p.
- N° 31 **Savoir, Pouvoir et Politique générale**, par Peter Aucoin et Richard French, novembre 1974 (SS21-1/31F, 2,00 \$), 93 p.
- N° 32 **La diffusion des nouvelles techniques dans le secteur de la construction**, par A.D. Boyd et A.H. Wilson, janvier 1975 (SS21-1/32F, 3,50 \$), 169 p.

- N° 33 **L'économie d'énergie**, par F.H. Knelman, juillet 1975 (SS21-1/33F, Canada : 1,75 \$; autres pays : 2,10 \$), 95 p.
- N° 34 **Développement économique du Nord canadien et mécanismes de prospective technologique : Étude de la mise en valeur des hydrocarbures dans le delta du Mackenzie et la mer de Beaufort, et dans l'Archipel arctique**, par Robert F. Keith, David W. Fischer, Colin E. De'Ath, Edward J. Farkas, George R. Francis et Sally C. Lerner, mai 1976 (SS21-1/34F, Canada : 3,75 \$; autres pays : 4,50 \$), 240 p.
- N° 35 **Rôle et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles techniques vers le secteur secondaire**, par Arthur J. Cordell et James Gilmour, mars 1980 (SS21-1/35F, Canada : 6,50 \$; autres pays : 7,80 \$), 418 p.
- N° 36 **Économie politique de l'essor du Nord**, par K.J. Rea, novembre 1976 (SS21-1/36F, Canada : 4,00 \$; autres pays : 4,80 \$), 270 p.
- N° 37 **Les sciences mathématiques au Canada**, par Klaus P. Beltzner, A. John Coleman et Gordon D. Edwards, mars 1977 (SS21-1/37F, Canada : 6,50 \$; autres pays : 7,80 \$), 282 p.
- N° 38 **Politique scientifique et objectifs de la société**, par R.W. Jackson, août 1977 (SS21-1/38F, Canada : 4,00 \$; autres pays : 4,80 \$), 140 p.
- N° 39 **La législation canadienne et la réduction de l'exposition aux contaminants**, par Robert T. Franson, Alastair R. Lucas, Lorne Giroux et Patrick Kenniff, août 1978 (SS21-1/39F, Canada : 4,00 \$; autres pays : 4,80 \$), 152 p.
- N° 40 **Réglementation de la salubrité de l'environnement et de l'ambiance professionnelle au Royaume-Uni**, aux États-Unis et en Suède, par Roger Williams, mars 1980 (SS21-1/40F, Canada : 5,00 \$; autres pays : 6,00 \$), 247 p.
- N° 41 **Le mécanisme réglementaire et la répartition des compétences en matière de réglementation des agents toxiques au Canada**, par G. Bruce Doern, mars 1980 (SS21-1/41F, Canada : 5,50 \$; autres pays : 6,00 \$), 262 p.
- N° 42 **La mise en valeur du gisement minier de la baie Strathcona: Une étude de cas en matière de décision**, par Robert B. Gibson, décembre 1980 (SS21-1/42F, Canada : 8,00 \$; autres pays : 9,60 \$), 378 p.
- N° 43 **Le maillon le plus faible: L'aspect technologique du sous-développement industriel du Canada**, par John N.H. Britton et James M. Gilmour, avec l'aide de Mark G. Murphy, mars 1980 (SS21-1/43F, Canada : 5,00 \$; autres pays : 6,00 \$), 251 p.
- N° 44 **La participation du gouvernement canadien à l'activité scientifique et technique internationale**, par Jocelyn Maynard Ghent, février 1981 (SS21-1/44F, Canada : 4,50 \$; autres pays : 5,40 \$), 155 p.
- N° 45 **Coopération et développement international — Les universités canadiennes et l'alimentation mondiale**, par William E. Tossell, janvier 1981 (SS21-1/45F, Canada : 6,00 \$; autres pays : 7,20 \$), 163 p.

- N<sup>o</sup> 46 **Le rôle accessoire de la controverse scientifique et technique dans l'élaboration des politiques de l'Administration fédérale**, par G. Bruce Doern, septembre 1981 (SS21-1/46F, Canada : 4,95 \$; autres pays : 5,95 \$), 125 p.
- N<sup>o</sup> 47 **Les enquêtes publiques au Canada**, par Liora Salter et Debra Slaco, avec l'aide de Karin Konstantynowicz, juillet 1982 (SS21-1/47F, Canada : 7,95 \$; autres pays : 9,55 \$), 261 p.
- N<sup>o</sup> 48 **Les entreprises émergentes : pour jouer gagnant**, par Guy P.F. Steed, décembre 1982 (SS21-1/48F, Canada : 6,95 \$; autres pays : 8,35 \$), 200 p.
- N<sup>o</sup> 49 **Les pouvoirs publics et la microélectronique — L'expérience de cinq pays européens**, Dirk de Vos, mars 1983 (SS21-1/49F, Canada : 4,50 \$; autres pays : 5,40 \$), 125 p.
- N<sup>o</sup> 50 **Le défi de la coopération — La politique industrielle dans la Fédération canadienne**, Michael Jenkin, août 1983 (SS21-1/50F, Canada : 9,95 \$; autres pays : 10,75 \$), 239 p.
- N<sup>o</sup> 51 **Partenaires pour la stratégie industrielle — Le rôle particulier des Organismes provinciaux de recherches**, par Donald J. Le Roy et Paul Dufour, octobre 1983 (SS21-1/51F, Canada : 5,50 \$; autres pays : 6 60 \$), 155 p.
- N<sup>o</sup> 52 **L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes.**  
 Volume I — Introduction et analyse des programmes d'études, par Graham W.F. Orpwood et Jean-Pascal Souque, avril 1984 (SS21-1/52-1-1984F, Canada : 8,00 \$; autres pays : 9,60 \$), 224 p.;  
 Volume II — Données statistiques de base pour l'enseignement des sciences au Canada, par Graham W.F. Orpwood et Isme Alam, avril 1984 (SS21-1/52-2-1984F, Canada: 5,50 \$; autres pays : 6,60 \$), 125 p.;  
 Volume III — Études de cas, sous la direction de John Olson et Thomas Russell, avril 1984 (SS21-1/52-3-1984F, Canada : 10,95 \$; autres pays : 13,15 \$), 316 p.
- N<sup>o</sup> 53 **Le grand dérangement — À l'aube de la société d'information**, par Arthur J. Cordell, mars 1985 (SS21-1/53, Canada : 7 \$; autres pays : 8,40 \$), 167 p.
- N<sup>o</sup> 54 **La technologie dans l'industrie forestière canadienne : les orientations à prendre**, par Roger Hayter, février 1988 (SS21-1/54 1988F, Canada; 9,50 \$, autres pays : 11,50 \$) 160 p.

## **Publications hors série**

1976

**Energy Scenarios for the Future**, par Hedlin, Menzies & Associates, 423 p.  
**Science and the North: An Essay on Aspirations**, par Peter Larkin, 8 p.

Dialogue sur le nucléaire — Compte rendu d'une table ronde sur les questions soulevées par l'énergie nucléaire au Canada, 76 p.

1977

**Vue d'ensemble de la contamination par le mercure au Canada**, par Clarence T. Charlebois, 23 p.

**Vue d'ensemble des dangers de la contamination par le chlorure de vinyle au Canada**, par J. Basuk, 24 p.

**Materials Recycling: History, Status, Potential**, par F.T. Gerson Limited, 98 p.

Les effectifs de la recherche universitaire — Tendances et orientations, Compte rendu de l'atelier sur la prévention du vieillissement des effectifs de recherche dans les universités, 19 p.

L'Atelier sur la prévention du vieillissement des effectifs de recherche dans les universités

Exposés à débattre, 215 p.

Documentation, 338 p.

Living with Climatic Change: Proceedings, 90 p.

Proceedings of the Seminar on Natural Gas from the Arctic by Marine Mode: A Preliminary Assessment, 254 p.

Seminar on a National Transportation System for Optimum Service: Proceedings, 73 p.

1978

**Le Centre des Ressources du Nord — Première étape vers la création de l'Université boréale**, par le Comité de l'essor du Nord, 15 p.

**Vue d'ensemble de la contamination par l'amiante au Canada**, par Clarence T. Charlebois, 24 p.

**Vue d'ensemble de la contamination par les oxydes d'azote au Canada**, par J. Basuk, 23 p.

**Federal Funding of Science in Canada: Apparent and Effective Levels**, par J. Miedzinski et K.P. Beltzner, 78 p.

Appropriate Scale for Canadian Industry: Proceedings, 211 p.

Proceedings of the Public Forum on Policies and Poisons, 40 p.

Science Policies in Smaller Industrialized Northern Countries: Proceedings, 93 p.

1979

**Un contexte canadien pour l'enseignement des sciences**, par James E. Page, 55 p.

**Vue d'ensemble de la contamination par les rayonnements ionisants au Canada**, par J. Basuk, 197 p.

**Canadian Food and Agriculture: Sustainability and Self-Reliance: A Discussion Paper**, par le Committee on Canada's Scientific and Technological Contribution to World Food Supply, 52 p.

À partir de la base — Contribution des ONG canadiens à l'alimentation et à l'aménagement rural dans le Tiers Monde, compte rendu, 163 p.

Opportunities in Canadian Transportation:

Conference Proceedings, 1, 162 p.

Auto Sub-Conference Proceedings, 2, 136 p.

Bus/Rail Sub-Conference Proceedings, 3, 122 p.

Air Sub-Conference Proceedings, 4, 131 p.

The Politics of an Industrial Strategy: Proceedings, 115 p.

1980

**Food for the Poor: The Role of CIDA in Agricultural, Fisheries and Rural Development**, par Suteera Thomson, 194 p.

**L'Enseignement des sciences dans une perspective sociale**, par Glen S. Aikenhead, 86 p.

Entropy and the Economic Process: Proceedings, 107 p.

Opportunities in Canadian Transportation:

Intercity Passenger Transport Conference Proceedings, 5, 270 p.

Compte rendu du Séminaire sur la recherche universitaire en péril, 91 p.

Social Issues in Human Genetics — Genetic Screening and Counselling: Proceedings, 110 p.

The Impact of the Microelectronics Revolution on Work and Working: Proceedings, 73 p.

1981

**L'enseignement des sciences vu par un ingénieur**, par Donald A. George, 36 p.

**The Limits of Consultation: A Debate among Ottawa, the Provinces, and the Private Sector on an Industrial Strategy**, par D. Brown, J. Eastman, avec I. Robinson, 195 p.

Biotechnology in Canada — Promises and Concerns: Proceedings, 62 p.

L'articulation du complexe de la recherche

Compte rendu, 116 p.

Communications, 324 p.

The Adoption of Foreign Technology by Canadian Industry: Proceedings, 152 p.

L'influence de la mutation microélectronique sur la branche canadienne de l'électronique — compte rendu, 105 p.

L'avenir de l'enseignement assisté par ordinateur, 51 p.

1982

**Qu'est-ce que la pensée scientifique?** par Hugh Munby, 42 p.

**La Macroscole — ou l'enseignement systémique des sciences**, par M. Risi, 65 p.

Les sciences au Québec : Quelle éducation? — Compte rendu, 134 p.

Qui fait tourner la roue? — Compte rendu, 149 p.

1983

**Les parlementaires et la science**, par Karen Fish, 50 p.

**La culture scientifique — Vers l'équilibre dans le choix d'objectifs pour l'enseignement des sciences à l'école**, par Douglas A. Roberts, 43 p.

**Un regard neuf sur la société de conservation**, par Ted Schrecker, 52 p.

**La réglementation des recherches sur la recombinaison génétique — Le dossier de trois pays**, par Howard Eddy, 101 p.

L'Atelier sur l'intelligence artificielle, par F. David Peat, 79 p.

1984

**Un mariage d'intérêts — La mise en place de l'infrastructure de recherche industrielle en milieu universitaire**, par James B. MacAulay, 177 p.

**L'aquiculture : un plan de développement pour le Canada, groupe d'étude du secteur privé sur l'aquiculture**, 24 p.

**Épistémologie et didactique des sciences**, par Robert Nadeau et Jacques Désautels, 69 p.

**Énergie renouvelable — L'innovation à l'oeuvre**, par Jeff Passmore et Ray Jackson, 39 p.

**Le mauvais usage des données de la psychologie pour la définition des politiques — Le cas des États-Unis**, par Jill G. Morawski, 81 p.

**Formation continue pour les scientifiques — Suggestions pour intégrer l'apprentissage et la recherche**, par Richard P. McBride, 36 p.

1985

**La formation en génie au Canada — Faits et chiffres**, de Dominique Mascolo, Robert M. Wright et Gordon R. Slemmon, 20 p.

**Les matériaux industriels de pointe : Perspectives canadiennes**, de Aant Elzinga et Sean McCutcheon, 29 p.

**Des idées bien vivantes — La biologie théorique au Canada**, de Paul J. Buckley, 33 p.

**Les technologies émergentes des plastiques et l'industrie canadienne des plastiques**, de Frances Anderson, Andrew Bobkovicz et Frederick Gerson, 22 p.

**Les fonds de pension et le capital-risque — Les liens critiques entre l'épargne, l'investissement, la technologie et l'emploi**, de Mary MacDonald et John Perry, 82 p.

La recherche en sciences sociales au Canada — Stagnation ou régénération, compte rendu, 297 p.

Atelier sur les technologies de l'information et la protection de la vie privée au Canada, compte rendu, 69 p.

Atelier national sur la situation de la toxicologie au Canada, compte rendu, 36 p.

1986

**Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche**, de Philip Enros et Michael Farley, 77 p.

**Une consultation nationale sur les technologies émergentes**, de Guy Steed et Scott Tiffin, 80 p.

**Les soins de santé préventifs : les questions en jeu**, de Ray Jackson, 87 p.

**Fermures d'usines et déqualification : trois études de cas**, de J. Paul Grayson, 31 p.

Atelier national sur le rôle de l'épidémiologie dans l'évaluation des risques au Canada, compte rendu, 40 p.

La Conférence nationale sur la politique scientifique et technologique, compte rendu, 43 p.

1987

**Les collègues et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs**, de Gordon A. Thom, 57 p.

**La technologie émergente des capteurs : ses enjeux**, par Sylvan Katz, 49 p.

**L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada**, de Robert J. Ellis, 75 p.

**Le «Teaching Company Scheme» : Un modèle britannique à suivre?**, de James G. Barnes et G. Ross Peters, 42 p.

**Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique**, de Thomas E. Clarke et Jean Reavley, 108 p.

**Le point sur l'irradiation des aliments**, de Susan Mills, 69 p.

**Les relations entreprises-universités en R et D : six études de cas**, par William G. Hutchison, Peter Milley, Neil Baird et Donna Bevelander, 40 p.

Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs, compte rendu, 44 p.

Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie, compte rendu, 32 p.

L'essaimage : rapprocher l'université du marché, compte rendu, 52 p.

1988

**L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines : une voie prometteuse**, par Robert Davidson, 32 p.

**L'industrie canadienne du matériel d'exploitation des ressources en eau : perspectives de recherche et de fabrication**, par Bruce A. Fenton, 37 p.

**Les polluants atmosphériques et leur effets sur les systèmes aquatiques — Évaluation des besoins de recherche**, par Pamela Stokes, 53 p.

**La gestion de la demande d'eau : les options qui s'offrent aux Canadiens**, par David B. Brooks et Roger Peters, 93 p.

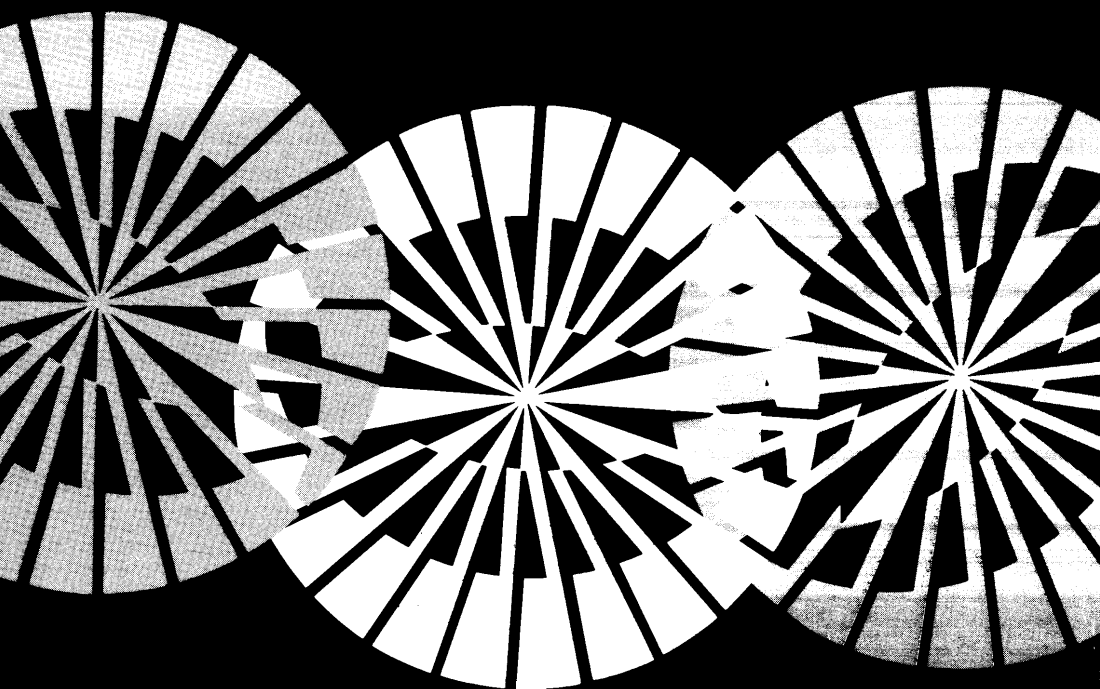
1989

**Les nombreuses dimensions de la qualité de l'environnement marin**, par Raymond P. Côté, 40 p.



Le Conseil des sciences du Canada est un organisme consultatif national en matière de politique scientifique et technologique. Ses principales fonctions consistent à :

- étudier les questions de politique scientifique et technologique;
- recommander des lignes d'action au gouvernement;
- sensibiliser les Canadiens à l'importance des sciences et de la technologie dans leur vie;
- encourager le débat entre les autorités publiques, les chefs d'entreprises et les établissements universitaires au sujet de la politique scientifique et technologique.





**Conseil  
des sciences  
du Canada**

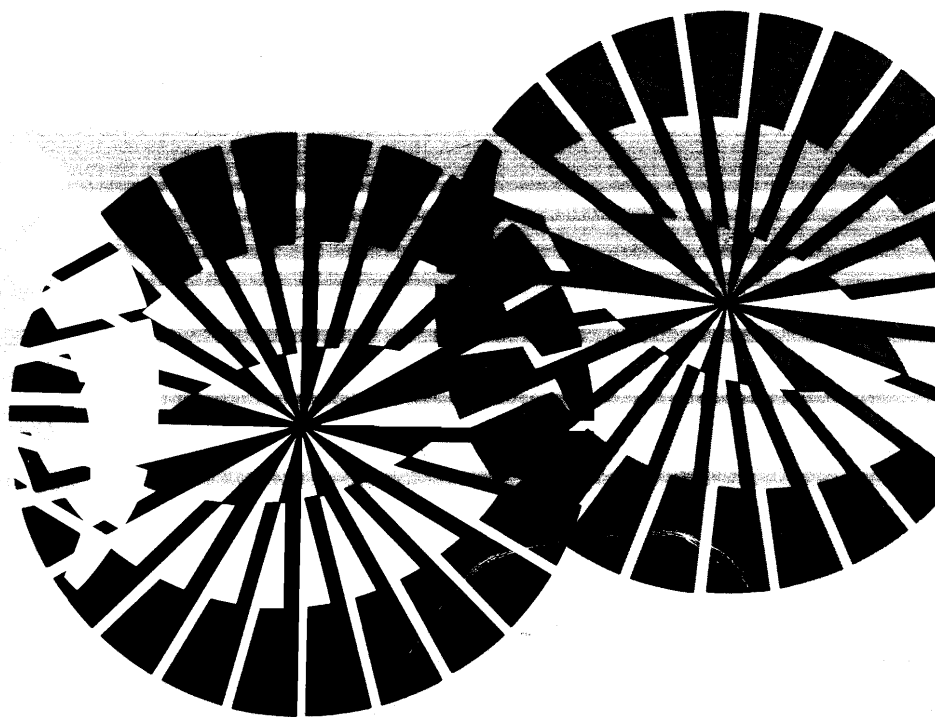
**Science  
Council  
of Canada**

**Résumé de l'étude de documentation 55**

# **Un coup sûr**

**La politique industrielle du Canada  
en matière de sciences et de technologie**

**Guy P. Steed**



Le Conseil des sciences du Canada est un organisme consultatif national en matière de politique scientifique et technologique. Ses principales fonctions consistent à :

- étudier les questions de politique scientifique et technologique;
- recommander des lignes d'action au gouvernement;
- sensibiliser les Canadiens à l'importance des sciences et de la technologie dans leur vie;
- encourager le débat entre les autorités publiques, les chefs d'entreprises et les établissements universitaires au sujet de la politique scientifique et technologique.

**Résumé de l'étude de documentation 55**

# **Un coup sûr**

**La politique industrielle du Canada  
en matière de sciences et de technologie**

**Guy P. Steed**

juillet 1989

À l'approche d'un siècle nouveau, les sciences et la technologie vivent un âge d'or et contribuent à une transition économique d'envergure historique. Si les Canadiens veulent se hisser parmi les forts et riches, ils doivent bien calibrer leur politique scientifique et technologique, sinon elle risque de faire long feu.

Voilà le message que nous livre *Un coup sûr : La politique industrielle du Canada en matière de sciences et de technologie*, l'étude de documentation n°55 du Conseil des sciences du Canada, rédigée par Guy Steed.

M. Steed décrit les changements fondamentaux qui se produisent dans l'économie mondiale suite aux progrès réalisés en sciences et en technologie, changements qui influent profondément sur la compétitivité de l'industrie canadienne à l'échelle internationale et, par conséquent, sur le bien-être économique de tous les Canadiens. Il examine les politiques scientifiques et technologiques des entreprises et des gouvernements du Canada et propose des changements qui aideraient notre pays à se maintenir parmi les nations industrielles avancées dans le cadre d'un renouveau économique.

## **L'évolution de l'économie mondiale**

M. Steed relève certaines nouvelles tendances de l'économie mondiale. Par exemple, la hausse de la valeur de la production industrielle n'entraîne plus un accroissement proportionnel du volume de l'emploi et des matières premières utilisées. Ce sont les mouvements de capitaux, plus que ceux des biens et services, qui font maintenant tourner l'économie mondiale.

Les politiques scientifiques et technologiques du Canada, dit-il, doivent tenir compte du déclin des anciennes superpuissances que sont les États-Unis et l'Union soviétique, et de l'essor du Japon et des autres puissances économiques asiatiques du Pacifique. Dans beaucoup de ces pays, les revenus par habitant devraient, selon toute probabilité, augmenter quatre fois plus rapidement que ceux des pays industrialisés occidentaux.

L'auteur étudie également l'incidence des nouvelles technologies de l'information, des biotechnologies et des matériaux de pointe. Ces technologies donnent naissance à de toutes nouvelles industries dont

les besoins en espace, en main-d'oeuvre, en capital et en richesses naturelles sont moins grands que ceux des plus anciennes et qui transforment l'organisation de l'industrie. La production manufacturière occupe presque toujours la même part du produit intérieur brut qu'autrefois, mais elle requiert moins de main-d'oeuvre. Cependant, cette perte d'emplois manuels est largement compensée par l'expansion du secteur des services et la croissance des industries à forte concentration de savoir.

D'après l'auteur, les technologies de l'information nous entraînent vers une recherche de la flexibilité, de l'originalité et de la qualité. La production en série de biens normalisés par de gigantesques sociétés perd de l'importance, et les petites entreprises sont maintenant la source première de création d'emplois dans les pays industrialisés. On assiste à une augmentation des entreprises informatiques de services, celles-ci étant souvent au service d'autres entreprises, et à une plus grande intégration globale de la production, des services et des marchés.

Dans une conjoncture aussi dynamique, la plupart des pays développés connaissent un problème bien enraciné : celui de la compétitivité internationale. Le Canada doit se doter de politiques scientifiques et technologiques qui préserveront la compétitivité de son industrie.

Sur les marchés mondiaux, les pays où la main-d'oeuvre est chère demeurent concurrentiels en améliorant l'efficacité de leur production et en offrant de nouveaux produits techniquement plus avancés, ce qui nécessite du personnel instruit et bien rompu au domaine technique. L'innovation technologique est considérée comme un important catalyseur de la création de richesse et de l'évolution industrielle, et le savoir technologique privatif est devenu le moteur du capitalisme.

Selon M. Steed, l'excellence scientifique en soi n'assure toutefois pas d'avantages économiques. Elle doit être assortie de bonnes techniques de gestion et de compétences en génie, si l'on en juge par ce qui s'est passé récemment en Grande-Bretagne : «Les entreprises innovatrices échouent souvent là même où réussissent celles qui les imitent.»

## **Adapter les sciences et la technologie à l'industrie**

Les pays innovateurs doivent mieux protéger leur propriété intellectuelle. Lorsque ce n'est pas possible, ils doivent être en mesure de profiter des retombées de l'innovation. Il s'agit donc de trouver la meilleure façon d'harmoniser les sciences et la technologie avec les systèmes industriels afin que les développements se traduisent rapidement en biens et services nouveaux ou améliorés.

Selon M. Steed, le Japon est le pays qui a le mieux réussi à adopter et à développer les nouvelles technologies. Les entreprises de ce pays intègrent la recherche-développement à la conception technique, aux achats, à la production et à la commercialisation. Les travailleurs ont des compétences et une attitude qui favorisent une évolution technologique rapide et une production de grande qualité. Les grands conglomerats sont assez souples pour aiguiller leurs ressources humaines et financières sur les meilleures voies. Les politiques gouvernementales à long terme permettent aux secteurs public et privé d'être préparés face aux progrès technologiques futurs.

Dans tous les pays développés, les sciences et la technologie sont de plus en plus axées vers les besoins de l'industrie. La recherche-développement industrielle s'est accrue durant les années 1970, et l'entreprise privée a souvent supplanté les gouvernements comme principal bailleur de fonds de la R-D. La recherche fondamentale ne mène pas seulement à des découvertes; elle aide aussi les firmes qui en font à comprendre les produits et procédés, à se tenir au fait des progrès scientifiques et à maintenir les normes scientifiques et techniques. En outre, le système scientifique et technique s'est internationalisé : les multinationales ont des laboratoires dans plusieurs pays et les entreprises réalisent des projets en collaboration avec des firmes et des gouvernements étrangers. Plusieurs sociétés japonaises et européennes ont ainsi commandé des recherches à des laboratoires américains, et de grosses compagnies investissent fréquemment dans de petites firmes étrangères pour avoir accès à leur savoir-faire technologique.

Il y a donc un mouvement transnational de la technologie. La plupart des pays, hormis les États-Unis et le Japon, sont à l'origine du quizième ou du vingtième seulement de la technologie qu'ils utilisent. La diffusion

de la technologie est donc complémentaire à son développement. Les pays s'efforcent à la fois d'accélérer l'adoption de la technologie étrangère et d'améliorer le transfert de la technologie de leurs propres laboratoires gouvernementaux et universitaires à l'industrie.

Les gouvernements des pays industrialisés ont élaboré des politiques scientifiques et techniques diverses. Les États-Unis et la France, par exemple, comptent largement sur leurs achats de défense pour générer de nouvelles technologies. En Allemagne de l'Ouest, en Suisse, en Autriche et en Suède, entre autres, on s'oriente davantage vers la diffusion de la technologie. M. Steed tire de l'expérience de bien des pays industrialisés une série de leçons sur le développement de la technologie, mais il nous prévient qu'il n'y a pas de solution universelle. Il insiste notamment sur le fait que les grands pays peuvent se développer dans divers domaines, tandis que les plus petits, comme le Canada, doivent se trouver des créneaux, c'est-à-dire choisir les domaines technologiques où ils sont le plus susceptibles de réussir.

### **Comment le Canada se porte-t-il?**

Au cours des six dernières années, l'économie canadienne s'est bien portée selon un certain nombre de mesures, dont la croissance économique, le produit national brut par habitant et la création d'emplois. Mais selon d'autres mesures, telles que le taux de chômage, l'inflation et la croissance globale de la productivité, sa performance a été plutôt terne. Des 12 pays les plus industrialisés, le Canada est celui dont le secteur manufacturier a connu la croissance de productivité la plus lente entre 1977 et 1986. Même si le Canada a créé plus de nouveaux emplois nets en 1986-1988 que les 12 pays réunis de la Communauté économique européenne depuis 15 ans, c'était surtout dans le secteur des services, où la productivité est faible. De plus, les provinces de l'Atlantique et de l'Ouest n'ont pas connu cette amélioration de leur conjoncture économique.

Le Canada dépend beaucoup de l'exportation — surtout de matières premières et de produits semi-finis, qui sont vulnérables au protectionnisme des autres pays et aux nouvelles technologies qui peuvent les remplacer. Il doit donc utiliser l'innovation pour se doter d'une nouvelle force industrielle. «Le statu quo ne suffit pas», affirme catégoriquement



M. Steed. Pourtant, comme la productivité de notre secteur manufacturier est inférieure de 30 pour cent à celle de nos principaux partenaires commerciaux et que notre base de R-D est plus faible, nous aurons du mal à rattraper notre retard.

Depuis 1970, le Canada passe en fait des industries de basse technologie à celles de moyenne technologie comme le matériel de transport, les produits chimiques, le caoutchouc et les plastiques, les métaux non ferreux et certains types de machinerie. Dans les produits de haute technologie, le Canada avait en 1987 un déficit de sa balance commerciale de 7 milliards de dollars, suivant une certaine définition de la haute technologie, et de 13 milliards de dollars, suivant une définition plus large.

Le Canada, dit l'auteur, se tient toujours dans la moyenne des pays industrialisés lorsque ceux-ci sont classés selon leur capacité d'innover. Les données disponibles sur la robotique, l'inspection et le contrôle de qualité automatisés, la manutention automatisée du matériel et la microélectronique dans la production, laissent croire qu'il existe un écart entre le Canada et les autres pays développés dans le degré d'adoption des nouvelles technologies. Mais le seul fait d'investir dans un équipement moderne ne suffit pas; encore faut-il l'utiliser judicieusement. Même lorsque l'on a adopté une nouvelle technologie, on ne l'exploite pas toujours à fond parce qu'elle est mal intégrée au système de production et que la formation des travailleurs est inadéquate.

L'étude montre que les dépenses de recherche-développement du Canada correspondent à environ 1,4 pour cent du produit intérieur brut, alors qu'aux États-Unis, cette proportion est de 2,9 pour cent et qu'aux Pays-Bas, en France, en Grande-Bretagne, en Suède, au Japon et en Allemagne de l'Ouest, elle oscille entre 2,0 et 2,6 pour cent. Globalement, les dépenses de R-D du gouvernement canadien se comparent à celles des autres pays, mais une part relativement mince de ces dépenses sert d'appui à la R-D industrielle, entre autres parce que l'industrie canadienne n'investit pas assez dans la recherche-développement. Au Canada, 25 entreprises effectuent plus de la moitié de la R-D industrielle; or, seulement trois d'entre elles y allouent annuellement plus de 100 millions de dollars. Des 2,7 milliards de dollars consacrés à la R-D industrielle en 1985, 1,6 milliard ont été dépensés

en Ontario et 0,6 milliard au Québec. L'industrie des télécommunications engage 13,4 pour cent de son chiffre de ventes au titre de la R-D, suivie de celles de l'aviation (10,1 pour cent), du matériel électronique divers (7,3 pour cent), des composants électroniques (4,9 pour cent) et des drogues et médicaments (4,0 pour cent).

L'auteur fait remarquer que les fruits de la recherche-développement profitent non seulement aux firmes qui la font, mais aussi aux imitateurs. Toutefois, si une entreprise veut tirer le plus de profits possibles de ces retombées, elle doit avoir son propre service de R-D, car l'acquisition et le développement de la technologie sont deux activités complémentaires. Cela signifie que le Canada ne peut pas compenser pleinement l'insuffisance de R-D industrielle en achetant ou en important plus de technologie.

### **L'aide gouvernementale aux sciences et à la technologie**

En 1987, le premier ministre déclarait que le défi fondamental consistait à utiliser les sciences et la technologie pour rendre le Canada plus concurrentiel. L'entreprise privée, concluait-il, doit participer davantage à l'effort national en sciences et en technologie. Les gouvernements canadiens ont annoncé cette année-là des politiques destinées à encourager les sciences et la technologie et à favoriser leur diffusion, le nouveau Conseil des ministres des sciences et de la technologie étant chargé de superviser l'application de ces politiques. Le premier ministre lui-même préside le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie, dont font également partie les ministres responsables des affaires financières, industrielles et scientifiques.

Le puissant ministère de l'Industrie, de la Science et de la Technologie, qui vient d'être créé, s'occupe de la mise en oeuvre de la politique scientifique et technologique du gouvernement fédéral. Il a pour objectif de favoriser l'innovation industrielle et les transferts de technologie, surtout dans la petite entreprise. On veut faciliter la recherche générique et les associations de R-D et mettre l'accent sur les installations et la formation du personnel. Le gouvernement veut encourager les investissements privés dans la R-D par des stimulants fiscaux, de nouvelles lois sur la concurrence, une meilleure protection par les brevets et le libre-échange.

Le gouvernement a annoncé de nombreuses initiatives, entre autres, 685 millions de dollars en cinq ans pour doubler les investissements du secteur privé dans la recherche universitaire et 824 millions de dollars en cinq ans pour le programme spatial canadien. M. Steed souligne qu'il ne s'agissait surtout là que d'une répartition plus judicieuse de fonds déjà alloués, mais au début de 1988, on a annoncé l'octroi de 1,3 milliard de dollars supplémentaires étalés sur cinq ans. Malgré tout, comme l'industrie a perdu un certain appui à la R-D suite à la dernière réforme fiscale, l'auteur trouve que l'aide gouvernementale à la R-D industrielle demeure maigre comparée à celle d'autres pays.

M. Steed étudie les effets de la réforme fiscale, du libre-échange et du développement régional sur les sciences et la technologie. Il en conclut qu'en éliminant certains abris fiscaux, le gouvernement a choisi de donner plus de poids à l'équité qu'à l'augmentation de la compétitivité et qu'il a refroidi le climat pour les nouvelles compagnies innovatrices.

D'après l'étude, l'accord de libre-échange avec les États-Unis avait entre autres pour objet d'augmenter la productivité, de comprimer les coûts de production et d'améliorer la compétitivité du Canada. D'ici 1989, il n'y aura plus de barrières tarifaires entre le Canada et les États-Unis pour la plupart des produits de haute technologie. L'accord devrait accroître les transferts technologiques car il va encourager les investissements; mais il n'est pas très bavard sur la protection des brevets. De plus, il ne précise pas si l'aide gouvernementale à la R-D constitue une subvention autorisée qui ne peut susciter de mesures compensatoires.

M. Steed trouve que l'accord ne devrait pas amener le Canada à négliger "l'énorme avantage potentiel" sur le plan scientifique et technique que représentent le resserrement de ses liens avec le Japon et les possibilités que présentera à partir de 1992 la suppression de toutes les barrières douanières au sein de la Communauté économique européenne.

Dans son examen des sciences et de la technologie dans le contexte du développement régional, l'auteur signale que les forces économiques ont concentré la recherche-développement à Toronto, Ottawa et Montréal et que si l'on veut satisfaire les demandes régionales en installations de R-D, il faudra sacrifier un peu l'efficacité. Une politique nationale doit trouver le moyen de favoriser l'excellence en dépit de la

politisation et des pressions régionales. Il n'existe pas, dit-il, de solution miracle.

## **L'avenir**

Que nous réservent donc les années 1990? M. Steed nous dit, données à l'appui, que dans l'année qui suit l'apparition d'un nouveau produit ou procédé commercial, il y a fuite de renseignements détaillés. Le piratage technologique s'est accru de façon spectaculaire ces dernières années. La contrefaçon de logiciels fait perdre annuellement des milliers d'emplois au Canada. La protection des connaissances techniques est donc vue comme étant un problème nouveau de deux façons. Premièrement, les autres pays tiennent davantage à préserver leur savoir pour l'utiliser à leur propre profit. Deuxièmement, le Canada doit se doter de meilleurs mécanismes, non seulement pour protéger son propre savoir technologique, mais aussi pour rassurer les autres pays quant à la protection de la technologie qu'ils consentent à lui transférer.

La mondialisation du commerce et de l'investissement signifie que tous les pays connaissent des problèmes d'investissements étrangers. Au Canada, ces problèmes sont particulièrement aigus. Les pays qui ont constaté une hausse rapide de leur taux d'investissements étrangers, même à un niveau sensiblement inférieur à celui du Canada, se sont souvent inquiétés suffisamment pour agir.

Le commerce des services professionnels prend une importance particulière dans une économie d'information. Le Canada a des atouts, notamment dans le domaine du génie-conseil, mais les barrières commerciales sous forme de réglementation ou de subventions déloyales demeureront une source d'inquiétude.

Les technologies émergentes risquent d'aggraver les préoccupations environnementales. M. Steed souligne que si le Canada s'engageait à dépolluer ses eaux, il pourrait par la même occasion se bâtir une industrie internationale compétitive, car il excelle dans les sciences de l'eau.

Suivant son argumentation générale, la capacité de production, la politique technologique et la géographie du Canada sont tous des facteurs importants de la prospérité future du pays. Partant de la prémisse que l'industrie doit s'autodévelopper et que le gouvernement

doit s'y associer et y apporter son appui, l'auteur propose plusieurs moyens de favoriser un renouveau industriel axé sur les sciences et la technologie :

- **De meilleures politiques financières gouvernementales.** Même si le Canada offre de bonnes mesures fiscales, il n'offre pas autant d'autres formes d'aide que d'autres pays.
- **L'autodéveloppement industriel.** Les technologues doivent se situer dans des niveaux de direction plus élevés et mieux rémunérés, et au sein des conseils d'administration, il doit y avoir des membres qui connaissent bien les questions technologiques. Une étude poussée des marchés — des marchés étrangers surtout — devrait précéder la recherche, le développement et la conception. Les missions du Canada à l'étranger devraient aider les firmes canadiennes en leur procurant des renseignements au sujet des marchés et du financement; les ingénieurs devraient pouvoir étudier à l'étranger et apprendre d'autres langues.
- **Des entreprises de calibre mondial.** Le Canada devrait s'efforcer de développer de grandes entreprises dynamiques et de calibre mondial, de même que de petites compagnies qui, pour un bon nombre, pourraient prendre de l'expansion et devenir des multinationales. Les petites entreprises pourraient aussi se trouver des créneaux en devenant les fournisseurs de grandes entreprises.
- **L'innovation sectorielle.** Les associations d'entreprises et les gouvernements devraient se consulter pour déterminer les mesures scientifiques et techniques qui favoriseraient l'innovation, en commençant peut-être par celles qui s'appliqueraient au secteur primaire.
- **La sélectivité.** Nos ressources limitées sont trop dispersées; l'effort de recherche du Canada doit être plus sélectif. Les associations d'entreprises devraient apporter une plus grande contribution à cette tâche.
- **Les grands programmes.** Pour se doter d'une expertise technologique, le gouvernement fédéral pourrait allouer des crédits de recherche à certains programmes, par exemple à la conception technique et industrielle et aux technologies de l'environnement.

Les recommandations précises découlant de ces six secteurs prioritaires se retrouvent dans la déclaration d'octobre 1988 du Conseil des sciences du Canada, intitulée : *Vers les marchés mondiaux : La gageure de l'autodéveloppement industriel*. M. Steed propose également six autres moyens d'action utiles, quoique moins importants :

- **La recherche collective.** La recherche est trop dispendieuse pour beaucoup de petites entreprises. Il faut donc chercher en partie la solution dans des projets collectifs de recherche ou des projets ayant un vaste éventail d'applications financés par le gouvernement.
- **La coopération universités-entreprises.** La recherche universitaire est financièrement avantageuse pour les entreprises. Il faut donc resserrer les liens entre les universités et l'industrie. Les échanges de personnel et un changement d'attitude sont parmi les moyens d'y parvenir.
- **De nouvelles petites entreprises technologiques.** Les gouvernements ont maintenant des politiques pour encourager les petits entrepreneurs. Mais on peut faire plus. Une formation universitaire en entrepreneuriat et en gestion de la technologie serait profitable, tout comme le seraient de meilleures sources de capital-risque et une aide au transfert technologique.
- **Les alliances stratégiques.** Il s'agit d'alliances entre des petites entreprises innovatrices et des grandes sociétés qui ont accès aux capitaux et aux marchés.
- **Les politiques régionales.** Les ministères et organismes des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux cherchent à encourager les entreprises scientifiques et techniques partout au pays. Il faut assurer la coordination de leurs efforts.
- **La protection de la propriété intellectuelle.** Cela est de plus en plus difficile en raison de l'internationalisation des sciences et de la technologie, et de la violation de la propriété intellectuelle dans bien des pays. Les entreprises canadiennes doivent se doter de l'expertise nécessaire pour régler le problème.

**L'étude de documentation** (170 pages) :

*Un coup sûr : La politique industrielle du Canada en matière de sciences et de technologie*

Étude de documentation 55 (SS21-1/55-1989F)

est en vente au Centre d'édition du gouvernement du Canada

Approvisionnements et Services Canada

Ottawa, Canada K1A 0S9

Prière d'appeler au (819) 997-2560 pour en connaître le prix et les frais d'envoi

Elle est aussi en vente dans les librairies locales

Pour obtenir gratuitement des exemplaires de ce **résumé**, prière de vous adresser au :

Service des publications

Conseil des sciences du Canada

100, rue Metcalfe

Ottawa, Canada

K1P 5M1

(613) 992-1142

On peut aussi se procurer gratuitement au Conseil des sciences une déclaration connexe intitulée : *Vers les marchés mondiaux : La gageure de l'autodéveloppement industriel.*