

**L'EFFICACITÉ DES MESURES D'AIDE FISCALE À LA R-D
DES ENTREPRISES DU CANADA ET DU QUÉBEC**

DEUX RAPPORTS D'ÉTUDE

**LES FIRMES CANADIENNES RÉPONDENT-ELLES AUX INCITATIONS FISCALES
À LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT?**

par

MARCEL DAGENAIS, PIERRE MOHNEN ET PIERRE THERRIEN
CIRANO

LES MESURES D'AIDE FISCALE À LA R-D ET LES ENTREPRISES QUÉBÉCOISES

par

DANIEL LEBEAU

SECRÉTARIAT DU CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

Octobre 1996

**L'EFFICACITÉ DES MESURES D'AIDE
FISCALE À LA R-D DES ENTREPRISES
DU CANADA ET DU QUÉBEC**

**M. Dagenais
P. Mohnen
P. Therrien
de CIRANO**

**D. Lebeau
du Conseil de la science
et de la technologie**

Le Conseil de la science et de la technologie a assuré le financement de ces deux recherches.

Le présent document n'a pas fait l'objet d'une révision linguistique et les opinions exprimées sont celles des auteurs et non celles du Conseil de la science et de la technologie.

Conseil de la science et de la technologie

2050, boul. René-Lévesque Ouest, 3^e étage
Saint-Foy (Québec) G1V 2K8

Téléphone: (418) 644-1165

Télécopieur: (418) 646-0920

Ce document est disponible sur le site Web du Conseil

<http://www.cst.gouv.qc.ca>

Supervision du dossier

Daniel Lebeau

Économiste et agent de recherche

Conseil de la science et de la technologie

© Gouvernement du Québec, 1996

Dépôt légal, 4^e trimestre, 1996

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

ISBN: 2-550-30793-3

AVANT-PROPOS

Par le passé, le *Conseil de la science et de la technologie* a déploré à maintes reprises que les entreprises du Québec et du Canada n'investissent pas suffisamment en recherche et développement. Les gouvernements fédéral et du Québec en étaient également convaincus, puisqu'au cours des quinze à vingt dernières années, ils ont mis en place de généreuses mesures d'aide fiscale à la R-D auprès des entreprises.

Or jusqu'ici, il semble bien qu'aucune véritable évaluation de l'efficacité de ces mesures n'ait été effectuée, tant au gouvernement fédéral qu'au gouvernement du Québec. C'est d'ailleurs un état de fait que le Conseil déplore en ce qui concerne l'ensemble des programmes gouvernementaux.

C'est dans ce contexte que le Conseil a décidé de procéder à une évaluation de l'efficacité des mesures fiscales d'aide à la R-D des entreprises. Pour y parvenir, nous avons commandé une étude à des chercheurs affiliés au *Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations* (CIRANO) et portant sur des entreprises canadiennes. De plus, un chercheur du secrétariat du Conseil a effectué une étude en utilisant les données sur la R-D des entreprises québécoises.

Les deux études en arrivent exactement à la même conclusion, à savoir que les mesures fiscales d'aide à la R-D se sont avérées un moyen efficace pour augmenter les dépenses de R-D des entreprises canadiennes et québécoises. En effet, en moyenne, les entreprises ont réinvesti en R-D additionnelle chaque dollar reçu des gouvernements.

Il y a lieu de se réjouir d'autant plus que ces mesures ont permis aux entreprises canadiennes, et plus particulièrement québécoises, d'effectuer une partie du rattrapage qu'elles devaient faire par rapport aux entreprises des autres grands pays industrialisés.

Ces mesures représentent certes un manque à gagner important pour les deux gouvernements mais en contrepartie, elles permettent d'attirer des entreprises étrangères et elles stimulent le développement de la recherche. Les gouvernements se doivent néanmoins de vérifier si des modifications au régime actuel ne permettraient pas d'obtenir le même effet, tout en étant moins dispendieuses pour le Trésor public.

Le président

Louis Berlinguet

**LES FIRMES CANADIENNES RÉPONDENT-ELLES
AUX INCITATIONS FISCALES À
LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT?**

**Rapport présenté au Conseil de la science et
de la technologie**

par

MARCEL DAGENAI
(UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL ET CIRANO)

PIERRE MOHNEN
(UQAM ET CIRANO)

PIERRE THERRIEN
(CIRANO)

Cette étude a été financée par le Conseil de la science et de la technologie du Québec, CIRANO, CRDE, CRSH, CRSNG et la Chaire Jarislowsky. Les conclusions de cette étude n'engagent que les auteurs. Elles ne représentent pas nécessairement les vues du Conseil de la Science et de la Technologie du Québec. Nous tenons à remercier Brian Fields, Daniel Lebeau, Tobias Müller et Alain Trognon pour leurs suggestions et commentaires.

août 1996

RÉSUMÉ

Les études empiriques montrent que la recherche-développement donne un taux de rendement social plus élevé que le taux de rendement privé, qui lui-même excède le taux de rendement normal. Par ailleurs, les firmes privées ne sont pas toujours prêtes à investir dans un capital à risque et à caractère partiellement public comme la connaissance. Pour ces raisons, les pouvoirs publics suivent une politique active d'encouragement à la recherche. Ils se sont dotés d'un certain nombre de mesures fiscales visant à encourager les firmes à faire de la R-D, parmi lesquelles citons la déduction immédiate des dépenses de R-D, les crédits d'impôt à la R-D provinciaux et fédéraux, le crédit d'impôt sur la recherche incrémentale, le remboursement partiel et les reports prospectifs ou rétrospectifs des crédits d'impôt inutilisés. Les montants impliqués dans les incitatifs fiscaux ne sont pas négligeables. Au Canada en 1992, les demandes de crédits d'impôt fédéraux à la recherche-développement (sans compter les crédits d'impôt provinciaux) se chiffraient à 1,1 milliard \$, représentant à peu près 20% des dépenses de R-D des entreprises canadiennes.

Est-ce que ces dépenses consenties pour favoriser la recherche privée valent vraiment l'argent du contribuable? Cette étude a pour objectif de vérifier si les firmes canadiennes répondent aux incitations fiscales à la R-D et, si oui, de combien.

Pour déterminer l'efficacité des incitations fiscales à la R-D, il faudrait idéalement procéder à une analyse coût-bénéfice, c'est-à-dire comparer le coût social d'un prélèvement additionnel de taxe, ou d'un redéploiement de taxe d'un volet fiscal à un autre, au bénéfice social de la R-D additionnelle engendrée par l'incitation fiscale. Une telle analyse nécessite une information détaillée sur l'utilisation alternative des taxes allouées à la R-D et des bénéfices ainsi sacrifiés, de même que la connaissance de toutes les retombées indirectes de la recherche et des coûts administratifs d'une politique de soutien à la recherche. Faute d'avoir toute cette information, la solution alternative retenue dans la littérature consiste à estimer combien de R-D est engendrée par dollar de dépense fiscale. Si la nouvelle R-D dépasse les sacrifices de rentrée d'impôt, à première vue cette politique est préférable à un financement direct de la recherche par le gouvernement.

Les résultats qu'on trouve dans la littérature sont assez mitigés. Certains chercheurs ont insisté sur le fait que peu de firmes pouvaient se prévaloir des crédits d'impôt et que dans certains cas l'effet pouvait même être pervers. Les estimations de la recherche engendrée par dollar de dépense fiscale varient entre 0,40\$ et 2,00\$. Les résultats peuvent différer parce que les politiques fiscales examinées ne sont pas les mêmes, parce que certaines études exploitent des données fiscales et d'autres des données comptables et parce que les modèles d'analyse et les mesures de performance diffèrent. Toujours est-il que les constats sont contradictoires.

Cette étude se distingue des études antérieures parce qu'elle emploie des données d'entreprises canadiennes, avec un prix effectif de la recherche-développement spécifique à chacune, qui tient compte de ses particularités et de ses plafonds dans l'utilisation des incitatifs fiscaux. De façon générale, le prix de la R-D a crû plus rapidement que celui de

la production, sur la période échantillonnale qui va de 1975 à 1992. Par contre, le prix effectif de la R-D, c'est-à-dire le prix relatif corrigé par les incitations fiscales a augmenté moins vite que le prix relatif de la recherche par rapport à la production et a même baissé en moyenne à certaines années. L'année 1983 a été une année de changement drastique dans les incitations fiscales à la recherche.

Les données sont tirées de la banque de données Standard and Poor's Compustat, pour les années allant de 1975 à 1992. Parmi les 434 firmes et 4859 observations de l'échantillon, certaines firmes font de la R-D et d'autres n'en font pas. Les données se prêtent donc bien à l'application du modèle Tobit généralisé. Les firmes font de la recherche si elles dépassent un certain seuil, qui est spécifié comme une fonction d'un certain nombre de variables, dont le prix effectif de la recherche. Si le seuil est dépassé, une autre équation explique le montant de R-D, qui est lui aussi une fonction du prix effectif, donc indirectement des incitatifs fiscaux, ainsi que d'autres variables: la R-D de l'industrie, les bénéfices retenus accumulés, la taille de l'entreprise, la nationalité du contrôle de la firme, le capital physique, des indicatrices sectorielles et des indicatrices annuelles.

Les coefficients ayant trait au coût d'usage effectif de la recherche ont le signe attendu: si le prix effectif de la R-D diminue, à la fois la probabilité d'entreprendre de la recherche pour les firmes qui n'en faisaient pas et le montant de recherche engagée pour celles qui en faisaient déjà augmentent. Cependant, le coefficient qui se rapporte à la probabilité de faire de la recherche est minime et peu significatif. L'élasticité de la recherche à son coût d'usage est de -0,07 à court terme et -1,09 à long terme. Ces estimés s'apparentent à ceux que l'on retrouve dans la littérature. Donc si, suite à des changements fiscaux, le prix effectif de la recherche venait à diminuer de 10%, à court terme le stock de R-D augmenterait de 0,7% et à long terme il augmenterait de 10,9%.

Est-ce que les changements dans la politique fiscale d'encouragement à la R-D ont engendré plus de dépenses de R-D que de dépenses fiscales? Les auteurs mesurent cet effet en comparant les dépenses de R-D entre le nouveau et l'ancien équilibre de long terme après un changement de politique fiscale au coût de ces dépenses pour le gouvernement, en tenant compte de l'ajustement partiel des stocks vers le nouvel optimum et du facteur d'actualisation. Avec cette mesure, ils évaluent les dépenses de R-D additionnelles par dollar de dépense fiscale à 0,97 \$. Une partie du soutien à la recherche ne représente rien d'autre qu'un transfert fiscal. Il s'agit de la subvention accordée aux dépenses de R-D qui se seraient faites de toute façon. Le reste représente le coût net de la partie incitative du soutien fiscal à la recherche. Le transfert fiscal représente presque 60% du coût de soutien à la recherche pour le gouvernement canadien.

Cette étude a des limites. Il y a d'abord un certain biais d'échantillonnage. La banque de données comprend essentiellement des grandes firmes cotées en bourse avec suffisamment de capitalisation. Les incitations fiscales à la R-D peuvent avoir attiré au Canada des firmes qui, sinon, se seraient implantées ailleurs ou donner lieu à la création de nouvelles firmes. Ce n'est pas tout d'encourager la R-D, encore faut-il qu'elle soit fructueuse. L'étude n'aborde pas ces questions.

Quoiqu'il en soit, la présente étude a mis de l'avant une possible faille dans le système canadien d'aide à la recherche privée à travers les encouragements fiscaux. Une partie des fonds de soutien fiscal à la recherche sert à financer de la recherche qui se ferait de toute

façon et s'apparente ainsi à une politique déguisée de subventions à la recherche. Même si l'ampleur de ce phénomène reste à vérifier à l'aide d'autres données, il faut se poser la question si d'autres instruments de politique scientifique ne seraient pas préférables aux incitations fiscales. Et pour pousser plus loin la réflexion, ne serait-il pas plus efficace d'attaquer de front les failles de marché associées à la recherche et de mettre en place des mécanismes incitatifs qui tiennent compte des problèmes d'information asymétrique, de risque moral et d'appropriabilité des bénéfices qui se posent aux différents stades de la recherche, plutôt que d'utiliser la voie fiscale?

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	i
1. INTRODUCTION	1
2. CONSTRUCTION D'UN INDICE AGRÉGÉ D'INCITATION FISCALE	3
3. REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	5
4. DONNÉES	9
5. SPÉCIFICATION ÉCONOMÉTRIQUE	13
6. ANALYSE DES RÉSULTATS	17
7. LIMITES ET EXTENSIONS POSSIBLES DE NOTRE ANALYSE	23
8. DISCUSSION DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE	25
9. BIBLIOGRAPHIE	27
10. ANNEXE 1 LISTE DES INDUSTRIES AVEC NOMENCLATURE	31
11. ANNEXE 2 DÉFINITION ET SOURCE STATISTIQUE DES VARIABLES	32
12. ANNEXE 3 INDICE D'INCITATION FISCALE À LA R-D.....	33
13. ANNEXE 4 ANALYSE DES DONNÉES	36

1. INTRODUCTION

Un grand nombre d'études empiriques ont montré que la recherche-développement donne un taux de rendement privé plus élevé que la normale et que le taux de rendement social de la recherche excède le taux de rendement privé. Ces deux constatations suggèrent que les pouvoirs publics ont intérêt à encourager la recherche-développement. Dans ce but, les gouvernements se sont dotés d'un certain nombre de mesures fiscales visant à encourager les firmes à faire de la R-D. Les montants impliqués dans les incitatifs fiscaux ne sont pas négligeables. Au Canada en 1992, les demandes de crédits d'impôt fédéraux à la recherche-développement (sans compter les crédits d'impôt provinciaux) se chiffraient à \$1,1 milliard, représentant à peu près 20 % des dépenses de R-D de la part des entreprises canadiennes.¹

Les gouvernements se demandent si ces dépenses consenties pour favoriser la recherche privée valent vraiment l'argent du contribuable. La question est d'autant plus épineuse pour le Canada que ce dernier est un des pays de l'OCDE avec le plus faible ratio R-D/PIB, alors que les gouvernements du Canada et celui du Québec en particulier sont les plus généreux en matière d'incitations fiscales à la R-D.² L'objectif de cette étude est de vérifier si les firmes canadiennes répondent aux incitations fiscales à la R-D et, si oui, de combien? Plusieurs études ont été menées pour répondre à cette question. Les résultats ne sont pas unanimes. Nous réexaminons la question à partir des données de firmes canadiennes de la banque de données Compustat. Les données de firmes sont d'autant plus appropriées que les incitations fiscales varient entre firmes et qu'elles nous permettent de tenir compte de la capacité des firmes à pouvoir bénéficier ou non des incitatifs fiscaux.

Dans la section suivante, nous présentons le cadre fiscal canadien des incitations à la R-D. Dans la section 3, nous dressons le bilan des résultats obtenus dans les études antérieures. Dans la section 4, nous présentons les données à la base de notre étude. Dans la section 5, nous présentons notre spécification économétrique. Dans la section 6, nous interprétons nos résultats. Dans la section 7, nous discutons des limites de notre analyse. En guise de conclusion, dans la section 8, nous présentons la portée pratique de nos résultats. La liste des industries auxquelles appartiennent les entreprises de notre échantillon, les définitions et les sources de nos données, la mesure de l'indice d'incitation fiscale et une description plus détaillée de nos données sont présentées en annexe.

1. Source: Revenu Canada, Services statistiques et Statistique Canada, cat. 88-202.

2. Le Canada est un des pays les plus généreux en matière d'incitation fiscale à la R-D. Par exemple, pour 1993-1994, Warda (1994) calcule (sous certaines hypothèses) un indice B, qui mesure la valeur présente des revenus avant impôt nécessaires pour récupérer le coût d'un dollar de R-D, de .691 pour la Canada, .770 pour l'Australie, .893 pour les États-Unis, .910 pour la France, 1.00 pour le Japon et le Royaume-Uni et 1.057 pour l'Allemagne. Parmi les provinces du Canada, le Québec présente l'indice le plus favorable à la recherche. L'étude de Deloitte et Touche(1995) calcule un coût net après avantages fiscaux d'un dollar de R-D pour les grandes entreprises en 1995 de .364 au Québec, alors qu'il est de .401 en Ontario et de .381 dans les autres provinces canadiennes. Pour les petites entreprises, l'écart est encore plus net: les chiffres correspondants sont de .279, .427 et .426.

2. CONSTRUCTION D'UN INDICE AGRÉGÉ D'INCITATION FISCALE À LA R-D

Au cours des années, maintes formes de soutien fiscal à la recherche scientifique et au développement expérimental (RD&SE), à la R-D pour simplifier, ont été introduites au Canada: la déduction immédiate des dépenses de R-D, les crédits d'impôt provinciaux et fédéraux, le crédit d'impôt sur la recherche incrémentale, le remboursement partiel ou les reports prospectifs et rétrospectifs des crédits d'impôt inutilisés, les transferts de crédits d'impôt à des partenaires associés, et bien d'autres. Ces mesures incitatives varient selon la région où se fait la recherche, la taille de l'entreprise, l'année et la capacité de la firme à les utiliser.

Résumons en quelques mots l'évolution des incitations fiscales canadiennes à la R-D. Au niveau fédéral, la déductibilité des dépenses de R-D a toujours fait partie du décor avec quelques nuances quant à la définition de la R-D déductible. Depuis le milieu des années 70, le crédit d'impôt à la recherche est largement utilisé et a été plusieurs fois élargi. Le crédit d'impôt à la recherche incrémentale est également en application depuis le début des années 60. Il fut abandonné en 1983, quand fut introduit le crédit d'impôt à la recherche scientifique transférable à des investisseurs. Cette règle donna lieu à des abus et fut abrogée deux ans plus tard pour faire place davantage à un mécanisme de remboursement partiel et à des formules de report prospectif des crédits non-utilisés. Les provinces du Québec, de l'Ontario, de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick et du Manitoba ont depuis quelques années introduit leurs propres taux de crédit d'impôt sur le niveau ou l'accroissement de la R-D, qui diminuent ou non les crédits d'impôt éligibles au fédéral.

Pour de plus amples renseignements sur l'historique des incitations fiscales à la R-D au Canada, nous renvoyons le lecteur aux sources suivantes dont nous avons tiré les informations sur les règles et les paramètres fiscaux: Doern (1995), Clark et al. (1993), Warda (1990), Warda (1994), McFetridge and Warda (1983), Deloitte& Touche (1995), Conseil de la science et de la technologie (1996), Department of Finance and Revenue Canada (1994), Lalonde (1983). Les taux de taxation corporatifs par province sont tirés de Williamson and Lahmer (1982, 1986, 1992), Sweeney and Robertson (1989), Lord et Gagné (1989).

Nous avons construit un indice d'incitation fiscale à la recherche, où nous avons inclus toutes les mesures possibles que nous pouvions quantifier. Il reste que certaines mesures incitatives n'ont pas pu être prises en compte par manque de données disponibles, tels que le traitement accéléré des crédits d'impôt annoncé en 1988, le traitement différentiel des dépenses de R-D effectuées à l'étranger, la réduction des crédits d'impôt en raison d'aide gouvernementale ou de paiements contractuels, ou le différentiel de crédits d'impôt liés à certains types de R-D comme la recherche de base, la recherche en consortium ou la recherche environnementale.³ L'indice mesure le coût net d'un dollar de

3. Ces trois derniers crédits sont propres au Québec. Les crédits d'impôt à la R-D basés sur les salaires, que nous prenons en compte, représentent cependant la plus grande partie des crédits d'impôt à la recherche du gouvernement du Québec. Au Québec, en 1994, ils représentaient quelque 83 % du total.

dépense de R-D après prise en compte de toute la gamme d'incitations fiscales quantifiables à la R-D par rapport au revenu net d'un dollar de recette.⁴ Par exemple, si la R-D est entièrement déductible des revenus imposables, et si le taux d'imposition corporatif est de 50 %, un dollar de R-D coûte effectivement \$0,50. Un dollar de bénéfice de vente rapporte après taxe également \$0,50. L'indice d'incitation fiscale à la recherche est donc de 1: il faut un dollar de bénéfice avant taxe pour récupérer le coût d'investissement de la recherche. Si le taux de crédit d'impôt est de 20 % et si la proportion de la R-D déductible d'impôt est réduite du montant de ce crédit, le coût effectif d'un dollar de R-D baisse à \$0,40, ce qui rapporté à un taux de bénéfice après taxe de 50 % correspond à un indice d'incitation fiscale de 0,8. La formule que nous avons utilisée pour calculer l'indice global d'incitation fiscale à la R-D est présentée à l'annexe 3.

4. Notre mesure correspond à l'indice B proposé par McFetridge et Warda (1983), qui mesure la valeur présente des revenus avant taxe engendrés par un dollar de R-D qui est telle que le rapport bénéfice-coût après taxe fasse un.

3. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Pour déterminer l'efficacité des incitations fiscales à la R-D, il faudrait idéalement procéder à une analyse coût-bénéfice, c'est-à-dire comparer le coût social d'un prélèvement additionnel de taxe, ou d'un redéploiement de taxe d'un volet fiscal à un autre, au bénéfice social de la R-D additionnelle engendrée par l'incitation fiscale. Une telle analyse nécessite une information détaillée sur l'utilisation alternative des taxes allouées à la R-D et des bénéfices ainsi sacrifiés, de même que la connaissance de toutes les retombées indirectes de la recherche et des coûts administratifs d'une politique de soutien à la recherche. Faute d'avoir toute cette information, la solution alternative retenue dans la littérature consiste à estimer combien de R-D est engendrée par dollar de dépense fiscale. Si la nouvelle R-D dépasse les sacrifices de rentrée d'impôt, à première vue cette politique est préférable à un financement direct de la recherche par le gouvernement.⁵

Une première façon d'analyser la question de l'efficacité des incitations fiscales à la R-D se base sur l'observation factuelle. Ainsi Lebeau (1996) et Grégoire (1995) notent auprès d'un échantillon d'entreprises québécoises, qui représente plus de 75 % de la R-D totale au Québec, une augmentation de la R-D après 1986 bien plus importante que la hausse des crédits d'impôt accordés aux entreprises québécoises pendant cette période. Ils font état d'une augmentation de plus de 100 % du nombre de PME effectuant de la R-D au Québec entre 1986 et 1992 (qui va cependant de pair avec une baisse de 11 % de grosses entreprises faisant de la R-D). Enfin, ils constatent un allongement de la période consacrée à un projet de recherche et une hausse des investissements en R-D de source étrangère. Evidemment, ces indices, aussi parlant soient-ils, ne permettent pas d'attribuer l'entièreté du crédit aux incitations fiscales à la R-D. Il faut neutraliser l'effet d'autres variables influentes.⁶

Une deuxième approche consiste à faire des enquêtes auprès des entreprises. Mansfield and Switzer (1985) ont mené une enquête sur 55 firmes canadiennes, avec une composition similaire à l'univers des firmes canadiennes faisant de la R-D. Les données de l'enquête révèlent que la R-D engendrée par les incitations fiscales n'a pas rapporté plus que 40 % du manque à gagner de revenus fiscaux. Une régression économétrique des dépenses de R-D par industrie sur entre autres des variables dichotomiques identifiant différentes périodes fiscales confirment les résultats d'enquêtes. Par contre, une récente enquête du Conference Board (Warda et Zieminski (1995)) révèle que le crédit d'impôt à la recherche est perçu comme une source de fonds d'autant plus importante que les entreprises sont petites. Une étude australienne (Bureau of Industry Economics (1993)) révèle que seulement 17 % de la R-D australienne se fait en réponse aux incitations fiscales, ce qui revient à des incréments de recherche entre \$0,60 et \$1,00 par dollar de dépense fiscale.

5. Dans le cas contraire, le gouvernement se chargerait de la recherche et effectuerait au moins autant de recherche que de taxe sacrifiée. Encore faut-il, pour justifier une telle logique, que la recherche financée directement pas le gouvernement soit aussi rentable socialement que la recherche effectuée par les entreprises.
6. L'évidence rapportée par Cordes (1988) pour les États-Unis est elle aussi essentiellement de nature factuelle.

La troisième façon d'aborder le problème consiste à estimer économétriquement la relation entre la R-D et les incitations fiscales à la R-D. Cette approche elle-même se subdivise en trois catégories. Les études dans la première catégorie régressent la R-D sur entre autres des variables dichotomiques prenant la valeur 1 si le crédit d'impôt était utilisable (voir par exemple Berger (1992) et Baily and Lawrence(1992)). Cette approche est assez fruste parce qu'elle ne tient pas compte de l'ampleur différentielle du crédit entre firmes. La deuxième catégorie d'études économétriques régresse les dépenses de R-D sur un certain nombre de variables explicatives dont le prix effectif de la R-D qui varie avec les incitations fiscales (Baily and Lawrence (1992), Hines (1993),and Hall (1993), Griffith and Van Reenen (1996)⁷). Cette approche-ci a le désavantage de ne pas reposer sur un modèle structurel et d'ignorer l'aspect stock des connaissances associées à la R-D. Les études de la troisième catégorie spécifient une équation de demande pour le stock de R-D qui dépend des paramètres fiscaux à travers le coût d'usage du capital (Bernstein (1986), Hines (1993), Mamuneas-Nadiri (1993), and Shah (1994)). Quelle que soit l'approche, il convient de bien distinguer les élasticités par rapport aux paramètres fiscaux se rapportant à des stocks ou à des flux.

Le tableau 1 résume les principales études empiriques sur l'efficacité des incitations fiscales à la R-D⁸. Les élasticités-flux sont généralement plus élevées que les élasticités-stock. Baily and Lawrence (1992) rapportent une élasticité de court terme de -0,95, Hines (1993) une élasticité de -1,6, et Hall (1993) des élasticités entre -0,8 et -1,5 à court terme et entre -2,0 et -2,7 à long terme. Par contre, Griffith and Van Reenen (1996) obtiennent des élasticités relativement basses (-0,34 à court terme). Les premières études à avoir estimé une élasticité de la demande de stock de R-D par rapport à son coût d'usage furent basées sur une spécification dynamique ad hoc de retards échelonnés. Goldberg (1979) estime une élasticité de -0,39 à court terme et de -0,92 à long terme sur des données de panel d'industries manufacturières américaines. Nadiri (1980) estime une élasticité de -0,16 à court terme et unitaire à long terme pour l'ensemble du secteur manufacturier des États-Unis. Quelques études subséquentes ont raffiné la spécification de l'équation de la demande de R-D en utilisant des modèles dynamiques de demandes de facteurs basés sur la notion de coût d'ajustement. Cardani-Mohnen (1984) et Mohnen, Nadiri and Prucha (1986) ont estimé des élasticités-prix propre de la R-D à partir de séries chronologiques des secteurs manufacturiers de 5 pays du G-7. Leurs estimations se situent dans la fourchette -0,04 à -0,10 dans le court terme (défini comme la première période du processus d'ajustement) et de -0,25 à -0,55 dans le long terme. Bernstein (1986) rapporte des élasticités de court terme de -0,13 et de long terme de -0,32 sur base de données de firmes canadiennes. Nadiri-Prucha (1990) arrivent à des élasticités de court terme -0,03 et de long terme de -0,12 pour la compagnie Bell des États-Unis. Bernstein-Nadiri (1990) rapportent des élasticités de long terme entre -0,43 et -0,50 estimées séparément pour 4 industries américaines intensives en recherche à partir de panels de données de firmes. Hines (1993) obtient une élasticité-prix propre de la recherche financée par les entreprises de -1,2 et Mamuneas-Nadiri (1995) de -1,0. Les estimations qui se basent uniquement sur la R-D financée par les entreprises semblent donc plus élevées que celles qui portent aussi sur la R-D financée par des fonds publics.

7. Les études de Hall(1993) et de Griffith and Van Reenen (1996) expérimentent aussi avec l'approche stock, mais rapportent essentiellement des élasticités-flux.

8. Pour une liste plus exhaustive des études empiriques sur l'efficacité des incitations fiscales à la recherche, voir Office of Technology Assessment (1995).

En ce qui concerne l'évaluation de la recherche additionnelle par dollar de dépense fiscale, les résultats sont partagés. Eisner, Albert and Sullivan (1983) ont insisté sur le fait que peu de firmes pouvaient se prévaloir des crédits d'impôt à la recherche incrémentale aux États-Unis et que dans certains cas l'effet pouvait même être pervers. Ils n'ont guère trouvé d'effet significatif de cette politique sur les dépenses de R-D. Les enquêtes de Mansfield et Switzer (1985) ont révélé que tout dollar de taxe en moins dû aux incitations fiscales à la recherche ne rapportait que \$0,40 de R-D en plus. En combinant les effets d'un changement dans les paramètres fiscaux sur le coût d'usage de la R-D et d'un changement de celui-ci sur la demande de R-D, Bernstein (1986) évalue qu'un dollar de revenu fiscal perdu engendre \$0,80 de nouvelle R-D, si l'output est maintenu constant, et de \$1,05 à \$1,70 si l'effet d'entraînement de l'output sur la R-D est pris en compte. Avec la même procédure, le General Accounting Office (1989) estime l'effet d'entraînement à seulement \$0,35. Par contre Mamuneas et Nadiri (1993) arrivent à \$0,95, Hines (1993) à \$1,2 jusqu'à \$1,9, Shah (1994) à \$1,8 et Berger (1993) à \$1,74.

Les différences d'estimations peuvent provenir de plusieurs sources. Les estimations d'élasticités-prix peuvent être différentes suivant que la spécification est en flux ou en stocks de R-D, que l'on estime des élasticités de court ou de long terme, ou que l'on considère toute la R-D exécutée ou seulement celle financée par les entreprises. Les différences peuvent aussi provenir de la façon dont on calcule les coûts de la politique incitative pour le gouvernement. Tantôt ce sont les coûts observés d'une certaine politique ou rapportés par les pouvoirs publics (Berger (1993), Mansfield and Switzer (1985), Shah (1994)), tantôt ce sont des estimations de changements dans les coûts de production des firmes, qui sont interprétés comme des subventions du gouvernement (Bernstein (1986), Mamuneas-Nadiri (1993)), tantôt encore ce sont des résultats de simulations de crédits d'impôt au niveau des firmes (Hall (1993), Hines (1993)). Finalement, il ne faut pas perdre de vue que toutes les politiques incitatives ne sont pas équivalentes et peuvent dès lors aboutir à des constats différents. Par exemple, Hines (1993) simule les effets d'une déduction à 100 % des dépenses de R-D des revenus américains au lieu d'une déduction partielle au prorata des ventes domestiques, les autres études américaines examinent essentiellement les crédits d'impôt à la recherche incrémentale, tandis que les études canadiennes examinent l'effet global des diverses mesures de soutien fiscal à la recherche qui existent au Canada.

**TABLEAU 1: ÉTUDES EMPIRIQUES SUR L'EFFICACITÉ DES INCITATIONS
FISCALES À LA R-D**

Auteurs	Données	Élast. R-D/prix	R-D/\$ taxe	Coûts pour gouv	Approche
Mansfield Switzer (1985)	Canada entreprises enquête	réponses d'enquête	0,4	observés	flux
Bernstein (1986)	Canada entreprises panel	-0,13 (CT) -0,32 (LT)	0,8	élast.-coût/ paramètre fiscal	stock
Shah (1994)	Canada industries panel	-0,16 (CT)	1,8	observés	stock
Baily Lawrence (1992)	États-Unis industries séries chr.	-0,95 (CT)			flux
Hines (1993)	États-Unis entreprises panel	-1,2 (stock) -1,6 (flux)	1,2 (stock) 1,9 (flux)	simulés indivi- duellement	stock flux
Hall (1993)	États-Unis entreprises panel	-0,8 à -1,5 (CT) -2,0 à -2,7 (LT)	2,0	simulés indivi- duellement	flux
Mamuneas- Nadiri (1993)	États-Unis industries panel	-1,0 (CT)	0,95	élast.-coût/ paramètre fiscal	stock
Berger (1993)	États-Unis entreprises panel	variables dichotomiques	1,74	observés	flux
Asmussen- Berriot (1993)	France entreprises panel	élasticité-RD/ crédit d'impôt recherche=0,013	0,26	observés	flux
Bureau of Ind. Economics (1993)	Australie entreprises enquête	réponses d'enquête	0,6-1,0	observés	flux
Griffith- Van Reenen	8 pays agrégés panel	-0,34 (CT) -1,62 (LT)			flux

a) élast. flux/prix de la R-D ou stock/coût d'usage suivant le cas.

b) CT = court terme, LT = long terme.

4. DONNÉES

Notre étude se distingue des études antérieures parce qu'elle emploie des données d'entreprises, avec un prix effectif de la recherche spécifique à chacune qui tient compte des particularités propres à chaque firme et des plafonds dans l'utilisation des crédits d'impôt.

Nous utilisons des données annuelles de firmes canadiennes tirées de la banque de données Standard and Poor's Compustat (Canadian file), pour les années allant de 1975 à 1992⁹. Elle nous donne un grand nombre de renseignements, dont les dépenses en R-D et certaines caractéristiques technologiques et financières de la firme. Cette banque de données inclut les firmes les plus importantes (en termes de revenus ou de capitalisation) échangées sur les plus importants marchés publics aux Etats-Unis (New York Stock Exchange, American Stock Exchange et NASDAQ) ainsi que celles qui font partie du TSE300 de la bourse de Toronto. L'information provient des rapports annuels et des rapports 10K déposés auprès de la "Securities and Exchange Commission" (SEC) des Etats-Unis, l'équivalent américain des Commissions provinciales canadiennes sur les valeurs mobilières.

La banque de données Computat a été largement utilisée pour les firmes américaines mais pas pour les firmes canadiennes. Cette banque de données présente certains biais de sélection: elle comprend essentiellement des grandes firmes cotées en bourse avec suffisamment de capitalisation. Mais, il n'existe pas encore à notre connaissance de banque de données de firmes canadiennes qui soit accessible à tous et plus complète que celle-là.

Pour obtenir des résultats empiriques fiables, nous avons dû procéder à un nettoyage dans la banque de données afin d'éliminer les firmes au comportement atypique. Pour commencer, nous avons éliminé les firmes suspectées d'être subventionnées au niveau des dépenses de recherche-développement, que ce soit par les gouvernements ou par d'autres firmes. Pour ces firmes, les incitations à la R-D ne jouent pas ou en tout cas moins que pour les firmes qui s'autofinancent. Pour cela, nous avons préféré enlever les firmes subventionnées de notre échantillon. Nous avons utilisé deux méthodes pour identifier ces firmes. Premièrement, la banque de données nous indique quelquefois la présence de subventions gouvernementales ou autres. Si tel est le cas, nous avons éliminé l'observation. Deuxièmement, si la variable "revenus avant items extraordinaires" majorée des dépenses de R-D est négative, et ce pour trois années consécutives, nous avons éliminé toutes les observations relatives à cette firme. Ce critère est basé sur l'idée qu'une firme ne peut, à moyen terme, rester sur le marché tout en étant déficitaire (malgré l'ajout des "dépenses de R-D"). Ces firmes pourraient faire partie des sociétés qui en vertu de la *Loi de l'impôt sur le revenu* (loi fédérale) et de la *Loi sur les impôts du Québec* (loi québécoise) peuvent attribuer une partie de leurs crédits d'impôt à des firmes associées (commanditaires) qui voient ainsi leur charge fiscale diminuer. N'ayant pas l'information nécessaire pour retracer les firmes associées, nous avons préféré éliminer

9. Pour l'année 1993, les déflateurs de la production des tableaux entrée-sortie n'étaient pas encore disponibles lorsque nous avons entamé notre étude. Pour 1994, beaucoup de données dans Compustat étaient manquantes.

ces sociétés. Il se peut qu'une firme ait obtenu une subvention gouvernementale pour une seule année. Dans ce cas, nous avons comparé son intensité de R-D (R-D/ventes) avant et après la subvention. En l'absence de changement significatif, nous avons gardé l'observation et considéré que la subvention était minime. Sinon l'observation était éliminée et avec elle toutes celles qui la précèdent ou qui la suivent si elles sont au nombre de trois ou moins. Dans un ou deux cas, nous avons éliminé une seule observation au milieu de l'échantillon et divisé la compagnie en deux pour avoir des séries continues.

Notre deuxième critère de sélection a trait à la définition des dépenses de R-D. Compustat nous informe que pour certaines années certaines firmes ont gonflé leurs dépenses de R-D par des dépenses de type "ingénieries". Ces dépenses sont par définition plutôt routinières. Elles devraient se retrouver dans le compte des dépenses d'exploitation plutôt que dans celui de la R-D. En tout cas, elles ne sont pas éligibles aux crédits d'impôt au titre de la R-D. Nous avons éliminé ces firmes, car il nous était impossible de déterminer la proportion des dépenses d'ingénierie dans les dépenses totales de la R-D de la firme. Par contre, si un tel gonflement était occasionnel, et si nous n'observions aucun changement significatif dans l'intensité de la R-D avant et après ce gonflement rapporté, alors nous avons gardé la firme dans notre échantillon.¹⁰

Le troisième critère d'exclusion se rapporte à la variable intensité de la R-D. Nous pouvons nous attendre à ce que ce ratio soit inférieur à un. En effet, la logique comptable nous amène à penser que les dépenses de ce seul compte ne peuvent excéder les recettes totales de la firme. Ce ratio peut cependant dépasser l'unité chez les firmes naissantes car elles n'arrivent pas tout de suite à faire un chiffre d'affaires suffisant pour couvrir leurs coûts de recherche. Par contre, une firme ne peut être viable en ayant continuellement une intensité de R-D supérieure à un. Dans les faits, les firmes que nous avons éliminées sur la base de ce critère font partie de l'ensemble des firmes soupçonnées d'être subventionnées.

Notre quatrième critère d'exclusion a trait aux sociétés holdings de firmes. À ce titre, nous avons écarté 17 firmes comme par exemple la compagnie BCE Inc. qui regroupe les firmes Bell Canada, Northern Telecom et Bell Mobility incluses dans notre échantillon.

Enfin, pour avoir suffisamment d'observations par firme dans la dimension temporelle, nous avons éliminé toutes les firmes qui ont moins de quatre observations.

Ainsi, des 5642 observations et 573 firmes que nous avons dans l'échantillon complet, il reste un panel non-équilibré de 434 firmes pour un total de 4859 observations dans l'échantillon restreint. Le tableau A4.1(en annexe) nous révèle que 86 firmes sont éliminées par manque d'observations. Parmi les 487 firmes pour lesquelles nous détenons au moins quatre observations consécutives, 49 sont éliminées sur base d'un ou de plusieurs autres critères mentionnés.

10. Les critères établis par le Ministère du Revenu et Statistique Canada pour distinguer la R-D d'autres activités reliées à l'innovation ne sont pas nécessairement clairs aux yeux des comptables ou de ceux qui répondent aux questionnaires de l'enquête sur la R-D. Par exemple, les tests routiniers, les adaptations mineures de produits ou les correctifs ne font pas partie des activités reconnues de R-D au titre de la Loi de l'impôt sur le revenu. Donc au niveau même de la définition de la R-D, il y a un certain flou.

Nous avons utilisé la banque de données *Cancorp plus* de Disclosure Inc. (1995) ainsi qu'une banque de données interne à Industrie Canada, section Bureau des Corporations, pour obtenir la localisation des firmes. En effet, le prix effectif de la R-D varie d'une province à l'autre. N'ayant pas d'information sur la localisation provinciale de la recherche faite par ces firmes, nous faisons l'hypothèse que celles qui effectuent de la recherche dans plusieurs provinces y répartissent leur recherche de manière uniforme.¹¹

La nationalité du contrôle de la firme provient de la publication de Statistique Canada "Lien de parenté entre entreprises", catalogue 61-517.¹² Pour déflater les ventes, nous utilisons les prix implicites de la production par industrie des tableaux entrées-sorties de Statistique Canada, catalogue 15-201 et 15-202. L'industrie d'appartenance de la firme est l'équivalent canadien de l'industrie associée par Compustat à chaque firme.

En collaboration avec M. Antoine Rose de Statistique Canada, nous avons construit des déflateurs de la recherche-développement pour 39 industries. Ces déflateurs sont des indices de Laspeyres enchaînés basés sur l'indice implicite des salaires et traitements versés au personnel de recherche pour les dépenses de personnel de R-D et sur l'indice implicite du PIB pour les autres dépenses courantes, l'outillage, ainsi que les terrains et édifices servant à la R-D. Les données sur la R-D, les salaires des chercheurs et le personnel de recherche propres à chaque industrie proviennent de l'enquête sur la R-D industrielle de Statistique Canada (cat 88-202). Environ 60 % des coûts de recherche sont donc spécifiques aux industries. Pour le restant des coûts de la R-D, il nous a paru raisonnable de supposer que les coûts ne varient pas beaucoup d'un secteur à l'autre et dès lors d'utiliser l'indice du PIB comme prix moyen représentatif.¹³ Les enquêtes complètes sur la R-D industrielle n'ont eu lieu qu'aux années impaires entre 1973 et 1981. Statistique Canada a fait des estimations sur la R-D totale pour les années paires de cette période sur base des données d'enquêtes réduites. Les données sur le salaire et le personnel de R-D provenant des enquêtes réduites sont cependant peu fiables. Les données sur l'indice salarial du personnel de recherche et sa part dans les dépenses totales de R-D pour les années paires entre 1973 et 1981 ont été construites en interpolant les ratios coût du travail-recherche/R-D totale et personnel-recherche/R-D totale et en les rapportant à la R-D totale estimée pour les années paires.

Le stock de R-D de départ est construit en supposant que le stock s'est accru pour chaque firme durant l'ensemble de sa période d'échantillonnage au même taux que sa production brute.¹⁴ Cette procédure nous permet de construire un stock de départ de R-D particulier à chaque firme. Pour les autres années, le stock de R-D s'accumule par la formule de

11. Des régressions sous l'hypothèse alternative que les firmes font exclusivement leur R-D dans la province où est enregistrée leur raison sociale ne produisaient pas des résultats très différents. Quinze firmes font de la recherche dans plusieurs provinces et cinq dans une province autre que celle où est enregistrée leur raison sociale.

12. Par manque de ressources, nous n'avons récolté les données que pour les années 1982 et 1992. Nous remarquons cependant une grande stabilité dans la nature du contrôle étranger des firmes de notre échantillon. Seulement 7 firmes ont changé de pays de contrôle entre ces deux années. Nous avons utilisé les données sur le contrôle étranger de l'année 1992.

13. Notre construction du déflateur de la R-D ressemble à celui préconisé par Jaffe et Griliches (voir Bureau of Labor Statistics (1981)).

14. Le stock de départ est construit par la formule:

$$R_{io} = \frac{\sum_t I_{it}(1-\delta)^{T-t}}{(1+\gamma)^T - (1-\delta)^T}$$

où γ_i provient de la régression $\ln Q_{it} = [\ln(1+\gamma_i)]t + \ln Q_{i0} + \varepsilon_{it}$.

l'inventaire permanent. Le coût d'usage de la recherche est défini comme le prix effectif multiplié par la somme du taux d'intérêt (nous avons pris celui des obligations gouvernementales de 10 ans et plus, tirés de la Banque du Canada) et du taux de dépréciation de la R-D, fixé à 10 %.

Avant de passer au modèle, voici quelques caractéristiques de nos données. Une analyse plus détaillée se trouve en annexe. Parmi les 434 firmes de notre échantillon (après nettoyage), uniquement 108 font ou déclarent faire de la R-D. Pour environ 70 d'entre elles nous avons des séries longues d'au moins dix années consécutives. Les firmes faisant de la R-D sont relativement sur-représentées dans notre échantillon, puisque pour l'économie canadienne dans son ensemble seulement 0,3 % des firmes faisaient de la recherche en 1980 (Ministère des Finances (1983)).

Le fait que la R-D rapportée par Compustat comprend aussi la R-D effectuée à l'étranger ne devrait nous soucier que dans la mesure où l'appui à des firmes canadiennes pour de la R&D effectuée à l'étranger est plus limité (il se restreint par exemple aux dépenses courantes et exclut les crédits d'impôt provinciaux). Au total pour l'année 1989, notre échantillon de 416 firmes, dont 78 font de la R-D, représente 39 % de la R-D totale recensée par Statistique Canada. Ce pourcentage ne doit pas comprendre tous les grands exécutants de la R-D au Canada puisque, en 1992, 25 firmes canadiennes faisaient 45 % de la R-D totale du pays (Statistique Canada, cat. 88-202).¹⁵ Les PME sont elles aussi sous-représentées. Parmi les firmes qui déclarent l'emploi (pour beaucoup de firmes, les données sur l'emploi sont manquantes), seulement 25 % ont moins de 200 ouvriers. Nous avons donc une troncature aux deux extrémités de la distribution des firmes.

L'indice d'incitation fiscale (F1) varie entre 0,50 et 1,8 au niveau individuel. Une bonne partie de la variabilité dans cet indice provient des plafonds propres à chaque firme dans l'utilisation des incitations fiscales. Ainsi pour 20 % des observations de firmes faisant de la R-D, les dépenses de R-D n'ont pu être déduites dans leur totalité à cause du manque d'impôts à payer dans l'année même où les dépenses ont été encourues ($\delta_0 < 1$ voir annexe). Dans seulement 11 % des cas, les crédits d'impôt n'ont pu être entièrement réclamés à l'année d'exécution de la R-D ($H < 1$). Pour 22 % des observations avec R-D, les crédits d'impôt à la recherche incrémentale n'ont pu être revendiqués ($\phi = 0$).

15. En comparant la liste des 100 premières compagnies canadiennes en budget de R-D de "Canada's Top-100 Corporate R&D Spenders", *Research Money*, June 14, 1995 et la liste du TSE300, nous remarquons que les firmes de R-D qui ne sont pas incluses dans notre échantillon sont celles qui ne figurent pas sur la liste du TSE300. Nous avons donc un biais de sélection de firmes qui n'ont pas une grande capitalisation.

5. SPÉCIFICATION ÉCONOMÉTRIQUE

Nous sommes en présence de firmes dont certaines font de la R-D et d'autres n'en font pas ou n'en déclarent pas. Les firmes qui sont cotées sur les marchés des Etats-Unis doivent rapporter leurs dépenses de R-D à la SEC ("Securities and Exchange Commission"), si elles sont substantielles ou si elles dépassent 1 % du chiffre d'affaires. Pour ces firmes-là, nous pouvons supposer que celles pour lesquelles nous n'avons pas de R-D déclarée ou des données manquantes sur la R-D effectivement n'en font pas.¹⁶ Environ la moitié des firmes de notre échantillon n'ont pas soumis de rapport 10K à la SEC. Les chiffres que Compustat publie à leur égard proviennent de leurs rapports annuels. Ce sont essentiellement des firmes canadiennes faisant partie du TSE300, qui ne sont pas cotées sur les marchés publics américains. Trois raisons nous portent à croire qu'il est peu vraisemblable que ces firmes ne dévoilent pas leur R-D dans leurs rapports annuels. Premièrement, la proportion d'entre elles qui font de la R-D est à peu près la même que pour l'échantillon dans son ensemble. Il ne semble donc pas y avoir pour ces firmes de biais systématique de non-déclaration de R-D. Deuxièmement, selon les règles de comptabilité canadiennes, les firmes sont censées rapporter leur dépenses de R-D dans leurs états financiers.¹⁷ Troisièmement, toutes les firmes de notre échantillon sauf trois, parmi celles qui font partie des 100 firmes canadiennes les plus importantes en R-D, déclarent faire de la R-D.¹⁸

Nos données se prêtent donc bien à l'application du modèle Tobit généralisé. Les firmes font de la recherche si $g(z_{it}) + u_{2,it} > 0$, où z_{it} est un vecteur de variables qui détermine le seuil minimal en-dessous duquel les firmes ne font pas de R-D et $u_{2,it}$ est une variable aléatoire. Nous avons supposé que $g(\cdot)$ est une fonction logarithmique. Si $g(z_{it}) + u_{2,it} \leq 0$, les firmes ne font pas de R-D. Si les firmes en font, l'investissement potentiel est réalisé. Comme les dépenses de R-D constituent un investissement en capital intangible, il est plus satisfaisant d'un point de vue théorique de spécifier une équation d'accumulation du capital de R-D qu'une simple fonction d'investissement. Nous supposons que ce stock se déprécie à un certain taux δ égal à 10 %.¹⁹ Par ailleurs, beaucoup de travaux empiriques ont montré qu'il existe des coûts d'ajustement associés à l'accumulation du stock de R-D (mise sur pied d'une équipe de recherche, financement du projet, élaboration d'un programme de recherche). Cependant, au lieu de spécifier une fonction de coût d'ajustement, nous avons opté pour une spécification d'ajustement partiel du stock, qui est cohérente avec un modèle de coût d'ajustement (sur les investissements nets comme sur les investissements de remplacement) (voir Lucas (1967)). Le modèle complet devient donc:

16. Bound et al.(1984) font la même hypothèse. Comme l'indiquent ces auteurs, il est cependant possible que certaines données manquantes correspondent à des cas où Compustat n'a pas obtenu les données ou a considéré qu'il ne s'agissait pas vraiment de R-D.

17. Voir Canadian Institute of Chartered Accountants Handbook, Accounting Recommendations, updated as of June 1995, section 3450, Research and development costs.

18. Evert Communications Ltd publie dans la revue *Research Money* (juin 1992) la liste des 100 entreprises canadiennes qui dépensent le plus en R-D Canada's Top 100 Corporate R&D Spenders". Les trois entreprises de cette liste pour lesquelles nous n'avons pas de données de R-D sont Seagram, Xerox et Repap.

19. Dans la littérature, les taux utilisés varient entre 10 % et 25 %.

$$[\ln R_{it} - \ln R_{it-1}] = \alpha [\ln R_{it}(\chi_t) - \ln R_{it-1}] + \mu_{1,it} \quad \text{si } g(z_{it}) + \mu_{2,it} > 0$$

$$[\ln R_{it} - \ln R_{it-1}] = 0 \quad \text{si } g(z_{it}) + \mu_{2,it} \leq 0 \quad (5.1)$$

où R_{it} est le stock désiré de R-D au temps t , fonction doublement logarithmique des variables x_{it} , R_{it} est le stock de R-D à la fin de la période t , α est la fraction de l'ajustement réalisé au temps t , et les variables aléatoires $u_{1,it}$ $u_{2,it}$ ont une distribution normale bivariée de moyennes nulles et de matrice de covariances Σ . Pour limiter l'hétéroscédasticité dans les termes d'erreur, nous avons spécifié le modèle sous une forme doublement logarithmique sous l'hypothèse d'indépendance entre observations.²⁰ L'estimation d'un tel modèle par le maximum de vraisemblance donne des estimateurs convergents et des paramètres identifiables (voir Maddala (1983), Gouriéroux(1989)).

Parmi les variables x_{it} et z_{it} qui déterminent le montant de R-D et la décision de faire ou non de la R-D, notre intérêt portera principalement sur *le prix effectif de la recherche*, qui est le déflateur de la recherche divisé par le prix de vente du produit et multiplié par l'indice d'incitation fiscale, défini en annexe. Un biais de simultanéité peut exister dans la mesure où les crédits d'impôt peuvent varier avec le montant de recherche et dans la mesure où les plafonds de déduction et de crédits d'impôt peuvent être atteints. Ce biais devrait être faible car notre échantillon est biaisé envers les grandes firmes, qui de toute façon ne font pas partie de la tranche de capital bénéficiant des crédits les plus généreux et qui ont généralement assez de revenus pour ne pas atteindre les plafonds de crédits utilisables. Pour avoir une demande de R-D homogène de degré zéro dans les prix, nous avons opté pour le prix de vente du produit au lieu du prix d'un input spécifique, car le prix de vente représente un indice général des prix des inputs (même s'il y a un mark-up constant du prix sur le coût moyen de production).

Un certain nombre d'autres déterminants devront être pris en compte pour neutraliser leurs effets sur le montant de R-D engagé:

- *la R-D dans l'industrie*. Un effet positif indiquerait un effet d'entraînement, une complémentarité stratégique entre la R-D propre et la R-D des autres firmes dans l'industrie, dus par exemple à la nécessité de faire de la R-D pour absorber les externalités technologiques intraindustrielles. Un effet négatif indiquerait une substituabilité entre la recherche propre et celle des autres firmes de l'industrie. La plupart des études trouvent un effet de complémentarité entre la R-D propre et celle d'autrui pour les grandes firmes ou les firmes technologiquement avancées et un effet de substitution pour les autres firmes (voir Mohnen (1996)).
- *les bénéfices retenus accumulés*. Pour ne pas devoir divulguer une partie de leur savoir technologique, les firmes préfèrent financer leur recherche à partir de leurs fonds propres au lieu d'avoir recours aux banques ou aux marchés financiers (voir Himmelberg and Petersen (1994)). Donc, les dépenses de R-D se font quand des fonds internes de financement sont disponibles (voir Berger (1993)).

20. Puisque $I_{it} = R_{it} - (1 - \delta) R_{t-1}$, nous constatons que notre modèle de stock se simplifie en un modèle de flux si la dépréciation du stock est immédiate ($\delta = 1$).

- *la taille*. Pour des raisons de rendements d'échelle dans la R-D, de possibilité de financement corrélés avec la taille et de perspectives de rendement plus élevés liés à un plus grand marché, on s'attendrait à ce que la taille influence positivement le montant de R-D. Par contre, la lourdeur de prises de décision dans une firme de grande taille risque de peser négativement sur la R-D. Les résultats empiriques sont assez partagés sur ce point. Scherer (1980) cite des études qui ont révélé l'existence d'un seuil au-delà duquel la R-D augmente moins que proportionnellement avec les ventes et d'autres études qui tendent à montrer que la relation entre l'intensité de la recherche et les ventes est en forme de U renversé, les firmes les plus intensives étant de taille moyenne. Par contre, Bound et al. (1984) font plutôt état d'une relation en forme de U. Nous mesurons la taille par le chiffre d'affaires.²¹
- *la nationalité du contrôle de la firme*. Il est souvent dit que le Canada a une intensité de recherche plus faible que la plupart des autres pays du G-7 parce qu'elle abrite beaucoup de firmes sous contrôle étranger. Ces firmes-là feraient leur recherche davantage dans leur maison-mère. Par contre les travaux de Hines (1993, 1994) indiquent que les firmes multinationales ne sont pas insensibles aux considérations fiscales pour localiser leur R-D à travers le monde. Griffith and Van Reenen (1996) confirment cet effet.
- *l'indicatrice sectorielle* qui capte tous les effets spécifiques à l'industrie non pris en compte par d'autres variables, tels que le degré de concentration dans la branche ou l'opportunité technologique.
- *le capital physique* qui peut être complémentaire ou substitut à la recherche. Plus souvent les études empiriques révèlent un lien de complémentarité.
- *les indicatrices annuelles* qui captent le progrès technique ou les effets spécifiques à la période, tels que les changements dans la politique fiscale de soutien à la recherche que nous n'avons pas pu prendre en compte dans notre indice d'incitation fiscale.

Pour des raisons de manque de disponibilité de données, nous ne pouvons pas tenir compte des variables suivantes:²²

- *perspectives de croissance*. Celles-ci pourraient être mesurées par la croissance observée ex post, en supposant des prévisions parfaites, ou par le q de Tobin. Hélas, les deux mesures nous font perdre beaucoup d'observations.
- *l'âge de la firme*. Effectivement, nous observons souvent des baisses considérables dans le ratio R-D sur ventes au cours des premières observations d'une entreprise incluse dans Compustat pour des raisons expliquées plus haut. Cependant, rien nous permet de considérer les firmes nouvellement incluses dans Compustat comme de nouvelles

21. Trop de données sur l'emploi par firme étaient manquantes pour en faire une mesure pratique de la taille de la firme.

22. Nous aurions aussi pu tenir compte de la variabilité des incitations fiscales, que Hall (1983) avait trouvé significative pour les États-Unis. Cependant, la politique fiscale canadienne a connu moins de rebondissements comparée à la politique des États-Unis. Pour neutraliser le cas des firmes qui font de la R-D à l'étranger qui, d'une part, est moins favorisée par les incitations fiscales canadiennes et qui, d'autre part, peut bénéficier des lois étrangères de soutien à la recherche, il aurait été utile d'inclure comme variable explicative la détention de filiales à l'étranger ou encore mieux un indice d'incitation fiscale à l'étranger. La construction d'une telle variable est en soi un travail qui dépassait le cadre de ce projet.

firmes: une firme peut apparaître dans Compustat quand elle atteint un certain degré de capitalisation. Nous avons donc ici aussi préféré ne pas inclure cette variable dans la régression. D'ailleurs des résultats exploratoires n'attribuaient pas de coefficient significatif associé à cette variable.

6. ANALYSE DES RÉSULTATS

Pour l'estimation du modèle Tobit, nous avons reparamétrisé les éléments de la matrice de variance-covariance $\Sigma = (1, \rho\sigma_2, \sigma_2^2)$ des termes d'erreur, où $\sigma_1 = 1$, ρ est le coefficient de corrélation entre $u_{1,it}$ et $u_{2,it}$ et σ_2 est l'écart-type de $u_{2,it}$ en posant $w = \ln(\sigma_2)$ et $z = .5\ln[(1 + \rho)/(1 - \rho)]$, afin de s'assurer que Σ soit définie positive. S'il y a hétéroscédasticité dans le terme d'erreur, et si elle n'est pas prise en compte dans la formulation de la fonction de vraisemblance, les estimateurs ne sont plus convergents. Pour éviter au maximum les problèmes d'hétéroscédasticité, nous avons au préalable (et ce pour chaque spécification que nous avons explorée) estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires la partie quantitative du modèle et appliqué un test de Breusch-Pagan. Comme celui-ci révélait de l'hétéroscédasticité, nous avons régressé le logarithme des termes d'erreur au carré sur un certain nombre de variables qui donnaient des résultats significatifs et corrigé les variables explicatives par les écarts-type estimés. En présence d'autocorrélation non prise en compte dans la fonction de vraisemblance, les estimateurs restent convergents, mais ne sont plus efficaces, et par ailleurs les écarts-type estimés des paramètres ne sont plus convergents. En testant pour une autocorrélation du premier ordre dans la partie quantitative du modèle en supposant un coefficient d'autocorrélation identique pour les erreurs résiduelles de toutes les firmes, nous obtenions un coefficient de l'ordre de 0,25. Pour un coefficient d'autocorrélation de cette grandeur, il nous a paru préférable de ne pas corriger pour ce phénomène.

Nous avons estimé le modèle pour différentes valeurs de ρ . Notons que le fait de fixer ρ a pour effet de sous-estimer les variances asymptotiques des estimateurs des autres paramètres. La valeur de la fonction de vraisemblance augmente avec ρ . Pour des raisons de précision des calculs numériques, nous n'avons pas pu explorer des valeurs au-delà de $\rho = 0,97$. Au tableau 2, nous faisons état des estimations pour deux valeurs de ρ : 0,5 et 0,9. Dans les deux parties du modèle, nous avons éliminé la variable *nationalité du contrôle de la firme* car son coefficient n'était pas significatif et ne changeait pas grand chose au reste des résultats. Pour la même raison, nous avons éliminé la variable *bénéfices retenus* dans la partie probit du modèle.²³ Il n'y a pas de variable dichotomique propre à l'industrie dans la partie probit, car si toutes les firmes d'une industrie font ou ne font pas de recherche, cette variable dichotomique à elle seule explique l'entièreté de la partie qualitative. Il est aussi à noter que pour éviter des problèmes de simultanéité nous avons utilisé les valeurs retardées d'une période pour les variables ventes et stock de capital physique et mesuré le stock de R-D de l'industrie en y soustrayant la R-D propre à la firme.

Que ρ soit égal à 0,5 ou à 0,9, les coefficients estimés ont les mêmes signes et ne sont pour la plupart guère différents compte tenu de leurs écarts-types. Les coefficients ayant trait au coût d'usage effectif de la recherche ont le signe attendu: si le prix effectif de la R-D diminue, la probabilité d'entreprendre de la recherche pour les firmes qui n'en faisaient pas et le montant de recherche engagé pour celles qui en faisaient déjà augmentent.

23. Pour quelques observations, les bénéfices retenus accumulés étaient négatifs. Nous avons remplacé ces observations par des valeurs un iota au-dessus de zéro. Différentes valeurs pour iota ne donnaient pas des résultats sensiblement différents.

Cependant le coefficient est minime et peu significatif dans la partie probit. Dans la partie régression, l'élasticité de la recherche à son coût d'usage est de -0.07 à court terme et de 0,74 (pour $\rho = 0,5$) ou 1,09 (pour $\rho = 0,9$) à long terme. Ces estimations s'apparentent à celles que l'on rencontre dans la littérature. Donc si, suite à des changements fiscaux, le prix effectif de la recherche venait à diminuer de 10 %, à court terme le stock de R-D augmenterait de 0,7 % et à long terme il augmenterait entre 7,4 % et 10,9 %. Le stock de R-D augmente avec la taille de la firme. Il semble y avoir une complémentarité entre le capital de recherche et le capital physique, mais une substituabilité entre la R-D propre et celle de l'industrie. La disponibilité de fonds internes va dans le sens attendu d'augmenter la recherche, mais avec un coefficient non-significatif. Les variables dichotomiques temporelles sont toutes significatives et suggèrent une augmentation du stock de recherche au cours du temps. Les effets sectoriels peuvent s'interpréter comme des indicateurs d'opportunité technologique. Il n'est pas étonnant que les secteurs intensifs en recherche (les soi-disant secteurs high-tech), comme ceux des équipements de télécommunication, du matériel de bureau, des produits pharmaceutiques, du matériel scientifique et des services informatiques et autres, aient des coefficients positifs. Pour ce qui est de la partie qualitative, les ventes et le capital physique ont un signe négatif. Il semblerait donc que dans notre échantillon il y ait moins de grosses firmes que de petites firmes qui font de la recherche. Il est peu probable qu'une même firme cesse de faire de la recherche en grandissant. D'ailleurs, si les firmes faisaient de la recherche auparavant, elles continuent à en faire (signe positif de la variable stock de R-D retardée). Les variables dichotomiques temporelles (non rapportées dans le tableau 2) ont le signe positif, indiquant une plus grande propension à faire de la R-D pour toutes les années par rapport à 1975.

Nous avons fait quelques analyses de sensibilité.

1. Si nous ajoutons les effets individuels (après élimination des indicatrices sectorielles), l'effet prix devient non-significatif et tombe pratiquement à zéro tant à court terme qu'à long terme. Il y a en quelque sorte sur-paramétrisation avec les effets fixes individuels. Presque tout le pouvoir explicatif réside dans ces effets fixes. Un tel résultat est courant dans les panels. Il est plus difficile d'extraire de l'information de la variation temporelle qui subsiste après prise en compte des effets fixes individuels.
2. Le remplacement des indicatrices temporelles par une variable tendance avec ou sans un terme tendance au carré pour capter l'accélération du progrès technique donnait des résultats moins satisfaisants.
3. Comme le nombre de firmes peut varier entre industries, ce n'est peut-être pas tant le stock de R-D de l'industrie que le stock moyen par firme de l'industrie qui importe. Nous avons divisé le stock de l'industrie par le nombre de firmes qui font de la recherche ou par le nombre total de firmes dans l'industrie. Les résultats n'en étaient que marginalement affectés. Comme les données sur le nombre de firmes faisant de la R-D ainsi que le nombre total dans l'industrie ne sont pas très fiables, en raison des changements dans les enquêtes R-D et des changements de classification industrielle, nous avons préféré ne pas retenir ces résultats.
4. Le prix effectif de la recherche est lui-même endogène, dans la mesure où certains plafonds dans l'utilisation des crédits d'impôt ou la capacité de pouvoir déduire les coûts de la recherche dépendent du montant de R-D engagée. Si nous instrumentons le prix effectif de la recherche par une régression de celui-ci sur le prix sans plafonds et d'autres variables exogènes, nous contournons ce problème d'endogénéité.

L'élasticité-prix de court terme s'en trouve légèrement augmentée mais pas de façon significative.

5. Nous avons fait une régression sur les moyennes des variables (sur la partie quantitative du modèle uniquement), en laissant tomber la variable dépendante retardée. Ceci revient à faire une estimation dans la dimension interfirmes, qui supprime les variations temporelles. Nous obtenons de la sorte une autre estimation de l'élasticité-prix à long terme de la R-D. Le coefficient du prix effectif est de -1,3 avec une statistique-t de 1,7. Cette estimation ne semble pas différente de celle obtenue par notre modèle dynamique, en raison de nos écarts-types importants.
6. La variable stock de R-D retardée dans la partie qualitative du modèle explique une bonne partie de la régression sans vraiment identifier les raisons qui amènent une firme à faire de la recherche. Si nous laissons tomber cette variable, nous craignons cependant d'accroître l'autocorrélation dans le terme d'erreur et d'accroître les biais d'estimation car nous ne prenons plus en compte d'effet propre à chaque firme dans la probabilité de faire de la recherche. Le coefficient du prix effectif augmente en valeur absolue et devient significatif dans la partie probit du modèle. Dans la partie régression, les coefficients de la variable stock de R-D retardée et du prix effectif varient suffisamment avec ρ pour que l'élasticité-prix de long terme devienne peu raisonnable. À cause de ce manque de robustesse et du risque accru d'autocorrélation, nous n'avons pas retenu cette spécification.²⁴
7. À des fins de comparaisons avec d'autres études, nous avons aussi estimé un modèle flux, qui est consistant avec notre modèle si nous faisons l'hypothèse que le taux de dépréciation de la recherche est égal à un. Notre estimation de l'élasticité de court terme des dépenses de R-D par rapport au prix effectif de la recherche est au moins quatre fois plus petite que celles rapportées par Hall (1993) , Hines (1993) et Baily and Lawrence (1992) avec l'approche flux sur des données américaines. Elle se rapproche plus des résultats rapportés par Griffith and Van Reenen (1996). Cependant, il nous semble que l'hypothèse de dépréciation immédiate n'est pas réaliste.
8. Au lieu d'une spécification doublement logarithmique, nous avons testé une spécification linéaire du modèle. Les signes et les ordres de grandeur des coefficients estimés n'étaient pas raisonnables.
9. Nous avons aussi estimé une spécification dynamique avec des retards finis et différentes structures de retard. Les résultats étaient là aussi moins satisfaisants.

Est-ce que les changements dans la politique fiscale d'encouragement à la R-D ont engendré plus de dépenses de R-D que de pertes de rentrées fiscales? Pour répondre à cette question, nous allons nous concentrer sur un paramètre fiscal, le crédit fédéral d'impôt à la R-D. Pour ce qui est des valeurs estimées de l'élasticité-prix de la R-D, force est de constater que ces grandeurs sont tout à fait en ligne avec les estimations qu'on trouve dans la littérature. Nous allons nous baser sur les résultats du tableau 2 avec $\rho = 0,9$. Si nous calculons la R-D engendrée par \$ de dépense fiscale comme le préconise

24. Dans la partie qualitative du modèle, le logarithme du stock de la R-D retardée est mis à -12 pour les firmes qui ne font pas de R-D.

Bernstein (1986), nous obtenons \$0,4 de R-D par \$ de taxe²⁵, soit la moitié de ce que Bernstein obtenait.

Cependant, il nous semble qu'une meilleure mesure consiste à comparer l'effet d'un changement dans un paramètre fiscal de soutien à la recherche sur les dépenses de R-D entre le nouveau et l'ancien équilibre de long terme au coût de ces dépenses pour le gouvernement, en tenant compte de l'ajustement partiel des stocks vers le nouvel optimum et du facteur d'actualisation. Supposons qu'avant le changement dans le paramètre fiscal, le stock de R-D était à l'équilibre de long terme et par conséquent l'investissement était de I_0 à chaque période. Après le changement dans l'incitation fiscale, les dépenses de R-D se modifient de telle sorte que le stock atteigne petit à petit son nouvel équilibre de long terme. Soit I_t , $t = 0, \dots, \infty$, les nouvelles dépenses de R-D. Auparavant le gouvernement supportait une fraction $(1 - \beta)$ des dépenses de R-D. Maintenant, il en supporte une fraction $(1 - \beta')$, plus grande qu'avant si le soutien fiscal à la recherche a augmenté. Cependant, sur les rendements (ξ) perçus par la firme sur toute augmentation du stock de R-D, le gouvernement perçoit des impôts au taux $(u_f + u_p)$ ²⁶. La formule que nous proposons pour calculer la R-D engendrée par dollar de dépense fiscale est donc:

$$\frac{\Delta RD}{\Delta \text{ cout du gouv't}} = \frac{\sum_{t=1}^{\infty} (I_t - I_0) / (1+r)^{t-1}}{\sum_{t=1}^{\infty} \left[(1-\beta')I_t - (1-\beta)I_0 - (u_f + u_p) \xi (R_t - R_0) \right] / (1+r)^{t-1}} \quad (6.1)$$

où r est le taux d'intérêt, $\beta = F_1 (1 - u_f - u_p)$ est la fraction des dépenses de R-D effectivement payées par les firmes avant le changement fiscal, et β' est la nouvelle fraction après le changement fiscal. L'investissement net $I_t = R_t - (1 - \delta) R_{t-1}$, où $R_t = (R^*_t)^\alpha (R_{t-1})^{1-\alpha}$ est le stock de R-D en t , $R^*_t = R_0 + \partial R^* / \partial \gamma$ est le stock de R-D désiré en t , R_0 est le stock avant le changement fiscal, $I_0 = dR_0$ est le niveau des dépenses de R-D qui y correspond et g est le paramètre fiscal. Donc pour $t=1$, nous avons comme premiers termes:

au numérateur: $(R^*_1)^\alpha (R_0)^{1-\alpha} - R_0$

au dénominateur:

$\{(b - b\phi)dR_0 + (1 - b\phi) [(R^*_1)^\alpha (R_0)^{1-\alpha} - R_0] - (u_f + u_p) \times (R_1 - R_0)\}$

Avec cette mesure, nous obtenons \$0,97 de dépenses de R-D additionnelles par dollar de dépense fiscale, l'une et l'autre occasionnées par une augmentation d'un pourcent du

25. La mesure de Bernstein (1986) consiste à faire le rapport entre le changement dans le stock de recherche en valeur suite au changement dans la politique fiscale et le changement dans le coût de production suite au changement dans la politique fiscale. Le numérateur s'interprète comme le nouvel investissement en R-D et le dénominateur comme le subside du gouvernement. Après quelques manipulations, on arrive à montrer que cette mesure revient à rapporter l'élasticité du stock de R-D (multipliée par la valeur du déflateur de la recherche) au coût d'usage de la R-D.

26. Il faudrait en plus de cela tenir compte de l'effet des incitations fiscales sur la probabilité de faire de la recherche. La formule générale serait donc la probabilité de faire de la recherche (un pour ceux qui en font et 0 pour les autres) fois le changement dans le montant de recherche suite à une modification fiscale, plus le changement dans la probabilité de faire de la recherche fois la recherche faite par les firmes marginales. Comme le deuxième effet est minime, nous n'en avons pas tenu compte.

taux de crédit d'impôt à la R-D.²⁷ Ces ordres de grandeur sont sensiblement moins élevés que la plupart de ceux récemment parus dans la littérature. Ils sont plus proches de ceux rapportés par Bernstein (1986). Pour interpréter ce résultat, il est utile de décomposer le dénominateur. La partie $(b - b\epsilon)d R_0$ ne représente rien d'autre qu'un transfert fiscal. Il s'agit de la subvention accordée aux dépenses de R-D qui se seraient faites de toute façon. Le reste représente le coût net de la partie incitative du soutien fiscal à la recherche. Le transfert fiscal représente environ 75 % du coût de soutien à la recherche pour le gouvernement. Nous avons procédé à plusieurs analyses de sensibilité. Premièrement, pour des estimations de paramètres correspondant à différentes valeurs de ρ entre 0 et 0,95, la recherche engendrée par dollar de dépense fiscale varie entre \$0,79 et \$0,97. La partie transfert reste proche de 75 %. Notre résultat est donc très robuste par rapport aux paramètres estimés. Deuxièmement, nous avons pris les valeurs extrêmes des intervalles de confiance à 95 % des valeurs estimées de la vitesse d'ajustement et de l'élasticité-prix de la recherche à court terme. La recherche engendrée par dollar de dépense fiscale varie entre \$0,31 et \$1,35. La plus grande partie de sa distribution se situe donc en-dessous de l'unité. Troisièmement, en faisant varier d'un pourcent le taux d'imposition sur les bénéfices des sociétés et le taux de crédit d'impôt à la recherche incrémentale, nous obtenons respectivement \$0,80 et \$1,14 de recherche additionnelle par dollar de dépense fiscale. Les chiffres sont d'autant plus faibles que le prix effectif de la recherche est sensible au paramètre fiscal. Le coût pour le gouvernement augmente plus que la recherche induite, à cause du transfert fiscal.

Si le seul soutien fiscal à la recherche était le crédit d'impôt à la recherche incrémentale, il n'y aurait pas de transfert fiscal. La R-D par dollar de dépense fiscale serait supérieure à un, puisque le gouvernement ne payerait qu'une fraction de la nouvelle recherche sans subventionner de recherche récurrente. Cet aspect inefficent des crédits d'impôt lié au transfert fiscal a aussi été souligné pour l'Australie. L'étude du Bureau of Industry Economics (1993) rapporte que 83 % de la R-D éligible aux incitations fiscales se seraient faites de toute façon.

27. Ces résultats sont obtenus en prenant les valeurs moyennes (pour les firmes qui font de la R-D) de R_0 et β et en les majorant d'un pourcentage qui correspond à la valeur moyenne (pour les firmes qui font de la R-D et qui n'ont pas de plafond d'utilisation des incitations fiscales) de leur élasticité respective par rapport au taux de crédit d'impôt fédéral à la recherche-développement. Si nous avions pris les élasticités moyennes pour les firmes faisant de la R-D et ayant des plafonds d'utilisation des incitations fiscales, les chiffres calculés auraient été légèrement plus élevés. Nous avons supposé que la R-D donne un taux de rendement interne après taxe de 20 %. Donc le revenu avant impôt issu d'un dollar de R-D additionnel est calculé en multipliant l'indice B par 1,2.

TABLEAU 2: RÉSULTATS DU TOBIT GÉNÉRALISÉ

$\rho_{12} = 0,5$					
Partie probit			Partie régression: Log (STKRD)		
Variables	estimateur	test t	Variables	estimateur	test t
INTERCEP	-0,8198	-2,204	INTERCEP	-0,2924	-0,476
Ln (CEFF)	-0,0223	-0,135	Ln (CEFF)	-0,0732	-1,682
Ln (VENTES_1)	-0,0894	-1,594	Ln (VENTES_1)	0,0392	1,901
Ln (STKRDT)	0,0279	0,728	Ln (STKRDT)	-0,0246	-2,248
Ln (CAPITAL_1)	-0,1872	-3,871	Ln (CAPITAL_1)	0,0236	1,334
Ln (STKRD_1)	0,5149	18,217	Ln (BENRET)	0,0483	0,729
			Ln (STKRD_1)	0,9011	113,153
var.temporelles	oui		var.temporelles	oui	
var.industrielles	non		var.industrielles	oui	
nbr. obs	4859				
moy. de vraisemblance=-0,44788					
$\rho_{12} = 0,9$					
Variables	estimateur	test t	Variables	estimateur	test t
INTERCEP	-0,6776	-1,708	INTERCEP	-0,3574	-0,606
Ln (CEFF)	-0,0169	-0,105	Ln (CEFF)	-0,0686	-1,632
Ln (VENTES_1)	-0,1307	-2,505	Ln (VENTES_1)	0,0279	1,373
Ln (STKRDT)	0,0499	1,291	Ln (STKRDT)	-0,0163	-1,419
Ln (CAPITAL_1)	-0,1283	-2,736	Ln (CAPITAL_1)	0,0161	0,927
Ln (STKRD_1)	0,4214	14,701	Ln (BENRET)	0,0312	0,472
			Ln (STKRD_1)	0,9369	115,143
var.temporelles	oui		var.temporelles	oui	
var.industrielles	non		var.industrielles	oui	
nbr. obs	4859				
moy. de vraisemblance=0,439777					

Notes: Échantillon allant de 1975-1992. Pour les symboles, voir annexe 2
L'indice _1 indique un retard d'une période.

7. LIMITES ET EXTENSIONS POSSIBLES DE NOTRE ANALYSE

1. Nous ne savons pas si les incitations fiscales à la R-D ont attiré au Canada des firmes qui sinon se seraient implantées ailleurs. Ceci mériterait une étude en soi. À cet égard, Hines (1994b) trouve que la localisation de la R-D répond à des considérations d'ordre fiscal, comme la possibilité de rapatrier sans taxe des royalties issues de la recherche ou l'obtention de crédits d'impôt au prorata des ventes à l'étranger.
2. Il est probable que la partie inefficente des crédits d'impôt ressortirait encore plus si nous avions les plus importantes firmes canadiennes faisant de la R-D dans notre échantillon. Par contre, la partie incitative des crédits d'impôt risque d'être sous-évaluée du fait que les petites firmes sont sous-représentées dans notre échantillon.
3. Il se peut qu'en éliminant les firmes avec moins de quatre observations, nous ayons éliminé quelques firmes naissantes et de ce fait ignoré l'effet des incitations fiscales sur la création de nouvelles firmes.
4. Nous n'avons pas tenu compte des possibilités de stimulation fiscale de la recherche via les crédits d'impôt à l'investissement en machineries et bâtiments. Ceci peut jouer de deux façons. Premièrement, les crédits d'impôt fournissent aux entreprises des liquidités internes qui peuvent servir à financer des projets de recherche, alors que les investissements en capital physique peuvent plus facilement être financés sur les marchés de capitaux. Deuxièmement, pour autant que les deux types d'investissement sont complémentaires, le soutien à l'investissement en capital physique favorise l'investissement en capital de R-D. Deux réserves à ce propos: d'une part, les deux types d'investissement peuvent s'avérer être des substituts, et, d'autre part, il n'est pas clair que ce soit l'investissement en machines et bâtiments qui cause au sens de Granger l'investissement en R-D. Lach and Schankerman (1989) ont plutôt trouvé l'inverse.
5. Nos résultats sont biaisés vers le haut dans la mesure où certaines dépenses de R-D sont faussement déclarées à ce titre pour bénéficier des crédits d'impôt. Cependant la plainte des entreprises à l'égard de la lourdeur du processus de vérification des demandes de crédits d'impôt au titre de la RD&SE nous porte à croire que ce biais n'est pas très important. D'un autre côté, nos résultats sont biaisés vers le bas dans la mesure où les incitations fiscales amènent les entreprises à faire de la recherche informelle non comptabilisée dans nos données (voir Lipsett and Lipsey (1995) pour une évaluation de cette dernière en Colombie-Britannique).
6. Une partie de la R-D additionnelle induite par les incitations fiscales à la R-D n'aurait pas été faite en leur absence et correspond peut-être à de la recherche à faible rendement. En d'autres termes, nous ne savons pas si les incitations fiscales ont favorisé les bons ou les moins bons projets. Pour cela il faudrait avoir recours à des données mesurant l'output de la recherche, tels que les innovations, les publications ou les brevets.
7. Nous n'avons pas tenu compte des coûts d'administration des incitatifs fiscaux (auditing, vérification de projets par des experts, tenue d'une comptabilité séparée). L'étude de Gunz et al. (1996) suggère que les procédures de réclamation des crédits

d'impôt à la R-D ne coûtent aux firmes en général que 0,7 % des crédits demandés. Cependant elles pèsent plus lourdement sur les petites firmes, où elles se chiffrent aux alentours de 15 %. A cela viennent s'ajouter les coûts d'administration pour les gouvernements.

8. Comme nous avons adopté une analyse d'équilibre partiel, nous n'avons pas tenu compte des incidences indirectes des stimulants fiscaux, comme ceux que souligne Berger (1993). Les firmes qui bénéficient de crédits d'impôt pourraient se voir obligées par les forces de la concurrence de céder une partie de leurs avantages fiscaux à d'autres agents (les acheteurs sous forme de baisse de prix de vente, les fournisseurs sous forme de hausse de prix d'achat, ou le personnel de recherche sous forme de hausse de salaires).
9. Nous avons pris en compte les plafonds d'incitations fiscales, mais nous ne savons pas si tous les crédits d'impôt potentiellement réalisables ont été effectivement revendiqués. Environ 20 % des firmes dans notre échantillon atteignent les plafonds des crédits d'impôt alors qu'une étude du Ministère des Finances (1983) rapportait que, pour les firmes avec \$50 millions et plus d'avoir, 60 % des crédits d'impôt à la recherche n'étaient pas utilisés en 1981. Évidemment les possibilités de report des crédits d'impôt et de remboursement immédiat des crédits non-utilisés introduites en 1983 ont pas mal éliminé les plafonds existant auparavant.
10. En plus de stimuler la R-D, les incitations fiscales peuvent aussi encourager les firmes à modifier le rythme et la composition de leur recherche.

8. DISCUSSION DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE

Les raisons qui justifient un soutien fiscal aux activités privées de R-D tiennent aux propriétés de bien public, d'inappropriabilité des bénéfices, de risque élevé et de besoin de financement excessif qui empêchent les firmes de faire le niveau de R-D qui serait socialement désirable étant donné les externalités sociales de la recherche. Les incitatifs fiscaux ont cet avantage par rapport au soutien ciblé de la recherche via les contrats ou les subsides de laisser les décisions de R-D aux mains de l'entrepreneur individuel, qui connaît mieux que le décideur politique son marché et les besoins d'innovation, et que la responsabilité des pertes et l'attrait des profits incitera à faire les meilleurs choix. Le risque moral de voir les autorités publiques s'unir avec les récipiendaires des fonds de recherche pour poursuivre leurs propres intérêts plutôt que le bien-être de la société y est moins grand. Par contre, les contrats et subsides permettent de mieux canaliser les fonds publics vers les projets prometteurs, qui n'auraient pas été entrepris autrement. Encore faut-il que les autorités publiques aient la connaissance des retombées externes de la recherche, de la direction du progrès de la science et de la valeur des nouveaux projets, ce qui n'est pas toujours garanti.²⁸

Quoiqu'il en soit, la présente étude a mis de l'avant une possible faille dans le présent système d'aide à la recherche privée à travers les encouragements fiscaux. Une partie des fonds de soutien fiscal à la recherche sert à financer de la recherche qui se ferait de toute façon et s'apparente ainsi à une politique déguisée de subventions à la recherche. Même si l'ampleur de ce phénomène reste à vérifier à l'aide d'autres données (les données agrégées englobant l'entièreté de la recherche, les données sur les petites et moyennes entreprises et, idéalement des données sur les versements de crédits d'impôt aux entreprises), il faut se poser la question de savoir s'il n'existe pas d'autres instruments pour encourager la recherche que les incitations fiscales. Et, pour pousser encore plus loin la réflexion, ne serait-il pas plus efficace d'attaquer de front les failles de marché associées à la recherche et de mettre en place des mécanismes incitatifs qui tiennent compte des problèmes d'information asymétrique, de risque moral et d'inappropriabilité des bénéfices qui se posent aux différents stades de la recherche, plutôt que de verser de l'argent à quiconque déclare faire de la recherche?

28. Pour une discussion sur les mérites relatifs des soutiens fiscaux et des subsides à la R-D, voir Bozeman et Link (1984).

9. BIBLIOGRAPHIE

Asmussen, Emmanuel et Carole Berriot (1993), "Le crédit d'impôt recherche, coût et effet incitatif", Ministère de l'économie et des Finances, Paris, miméo.

Australian Bureau of Industry Economics (1993), *R&D, Innovation and Competitiveness: An Evaluation of the R&D Tax Concession*. Canberra: Australian Government Publishing Service.

Baily, Martin Neil and Robert Z. Lawrence (1992), *Tax Incentives for R&D: What Do the Data Tell Us*. Washington, D.C., Study commissioned by the Council on Research and Technology.

Berger, Philip G. (1993), "Explicit and Implicit Tax Effects of the R&D Tax Credit", *Journal of Accounting Research*, 31(2), 131-171.

Bernstein, Jeffrey I. (1986), "The Effect of Direct and Indirect Tax Incentives on Canadian Industrial R&D Expenditures", *Canadian Public Policy*, 12(3), 438-448.

Bernstein, Jeffrey and M.Ishaq Nadiri (1990), "Rates of Return on Physical and R&D Capital and Structure of the Production Process: Cross Section and Time Series Evidence", in B. Raj (ed.), *Advances in Econometrics and Modeling*. London: Kluwer Academic Publishers.

Bound. J., C. Cummins, Z. Griliches, B. Hall and A. Jaffe (1984), "Who does R&D and who patents?", in Z. Griliches (ed.), *R&D, Patents and Productivity*. Chicago: University of Chicago Press.

Bozeman, Barry and Albert Link (1984), "Tax Incentives for R&D: A Critical Evaluation", *Research Policy*, 13, 21-31.

Bureau of Industry Economics (1993), *R&D, Innovation and Competitiveness: An Evaluation of the Research and Development Tax Concession Research Report 50*, Australian Government Publishing Service, Canberra.

Bureau of Labor Statistics (1981), *The Impact of Research and Development on Productivity Growth*. U.S. Department of Labor, Bulletin 2331

Cardani, A. and P. Mohnen (1984), "Labor Productivity Slowdown in a Dynamic Model with Energy, Capital, and R&D for Italian and French Manufacturing", *Giornale degli Economisti e Annali di Economia*, 43(7-8), 471-490.

Clark, W.S., G. Goodchild, B. Hamilton and B. Toms (1993), "Canada's R&D Tax Incentives: Recent Developments", *Canadian Tax Journal*, 32:1-32:39.

Cordes, Joseph J. (1989), "Tax Incentives and R-D Spending: A Review of the Evidence", *Research Policy*, 18, 119-133.

Deloitte & Touche (1995), *A Comparison of Tax Incentives for Performing Research and Development in Canada and the United States*, October 1995.

Department of Finance and Revenue Canada (1994), *Income Tax Incentives for Research and Development*, 1994, Report of the Auditor General of Canada, 32-1 to 32-22

Disclosure Inc. (1995), Cancorp plus. Bethesda, MD.

Doern, G. B. (1995), *Aspects institutionnels des stimulants fiscaux à la R-D: le crédit d'impôt à la RS&DE*. Industrie Canada, Document Hors Série no. 6.

Gourieroux, C. (1989), *Econométrie des variables qualitatives*. Paris: Economica.

Eisner, Robert, Steven H. Albert and Martin Sullivan (1984), "The New Incremental Tax Credit for R-D: Incentive or Disincentive", *National Tax Journal*, 37, 171-183.

General Accounting Office, U.S. Congress (1989), *The Research Tax Credit Has Stimulated Some Additional Research Spending*. Vol. GAO/GGD-89-114. Washington D.C.: U.S. General Accounting Office

Goldberg, L. (1979), "The Influence of Federal R and D Funding on the Demand for and Returns to Industrial R and D", The Public Research Institute, CRC 388.

Grégoire, Pierre-Étienne (1995), "Au-delà du mystère ou des préjugés: Jalons pour une évaluation des mesures fiscales à la R-D industrielle", Ministère de l'industrie, du commerce, de la science et de la technologie, mimeo.

Griffith, R., D. Sandler and J. Van Reenen (1995), "Tax Incentives for R&D", *Fiscal Studies*, 16(2), 21-44.

Griffith, R. and J. Van Reenen (1996), "Do R&D Tax Credits Work? Evidence from an International Panel of Countries 1979-94", Paper Presented at the 9th Annual Franco American Seminar, Strasbourg.

Gunz, S., A. Macnaughton and K. Wensley (1996), "Measuring the Compliance Cost of Tax Expenditures: the Case of Research and Development Incentives", *Canadian Tax Journal*, 43(6),

Hall, B. H. (1993), "R&D Tax Policy During the Eighties: Success or Failure", *Tax Policy and the Economy*, 7, 1-36.

Himmelberg, Charles P. and Bruce C. Petersen (1994), "R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries", *Review of Economics and Statistics*, 38-51.

Hines, James R. (1993), "On the Sensitivity of R&D to Delicate Tax Changes: The Behavior of U.S. Multinationals in the 1980s", in *Studies in International Taxation*, A. Giovannini, R.G. Hubbard and J. Slemrod (eds.). Chicago: University of Chicago Press.

Hines, James R. (1994), "Taxes, Technology Transfer, and the R&D Activities of Multinational Firms", NBER Working Paper no. 4932.

Honoré, B. E. (1992), "Trend LAD and least squares estimator of truncated and censored regression models with fixed effects", *Econometrica*, 60(3), 533-565.

Honoré, B.E. (1993), "Orthogonality conditions for Tobit models with fixed effects and lagged dependent variables", *Journal of Econometrics*, 59(1/2), 35-61.

Lach, S. and M. Schankerman (1989), "Dynamics of R&D and Investment in the Scientific Sector", *Journal of Political Economy*, 97(4), 880-904.

Lebeau, D. (1996), *Mesures fiscales d'aide à la R-D, version préliminaire*, Conseil de la science et de la technologie, Gouvernement du Québec, février 1996.

Lemieux, Thomas and Bentley MacLeod (1996), "Supply Side Hysteresis: The Case of the Canadian Unemployment Insurance System", mimeo.

Lipsett, Morley and Richard Lipsey (1995), "R&D and Innovation at the Firm Level: Improving the S&T Policy Information Base", CPROST Report CP 95-9.

Lord, Guy and Pierre Gagné (1989), "Les avantages fiscaux à la recherche scientifique et au développement expérimental au Québec", *Revue Fiscale Canadienne*, 37(4), 969-1017.

Lucas, Robert E. Jr. (1967), "Adjustment Costs and the Theory of Supply", *Journal of Political Economy*, 75, 321-334.

Maddala, G.S. (1983), *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. New York: Cambridge University Press.

Mamuneas, Theophanis and M. Ishaq Nadiri (1995), "Public R&D Policies and Cost Behavior of the U.S. Manufacturing Industries, NBER Working Paper no. 5059.

Mansfield, Edwin and Lorne Switzer (1985), "The Effects of R&D Tax Credits and Allowances in Canada", *Research Policy*, 14, 97-107.

Matyas, L. and P. Sevestre (1996), *The Econometrics of Panel Data*. 2nd Revised Edition, Kluwer Academic Publishers.

McFetridge, D.G. and J.P. Warda (1983), *Canadian R&D Incentives: Their Adequacy and Impact*. Canadian Tax Paper no. 70, Toronto: Canadian Tax Foundation.

McGraw-Hill (1994), *Standard and Poor's Compustat. Canadian file*. Englewood Cliffs, Colorado.

Ministère des Finances, (1983), *La politique fiscale en matière de recherche et de développement*. Document de consultation de l'Honorable Marc Lalonde, avril 1983.

Mohnen, P. (1996), "R&D Externalities and Productivity Growth", *STI Review*, 18,39-66.

Mohnen, P., M.I. Nadiri and I. Prucha (1986), "R&D, Production Structure, and Rate of Return in the U.S., Japanese and German Manufacturing Sectors: A Nonseparable Dynamic Factor Demand Model", *European Economic Review*, 30, 749-771.

Nadiri, M.I. (1980), "Contributions and Determinants of Research and Development Expenditures in the U.S. Manufacturing Industries", in George von Furstenberg, ed., *Capital, Efficiency and Growth*. Cambridge: Ballinger.

Nadiri, M.I. and I. Prucha (1990), "Dynamic Factor Demand Models, Productivity Measurement, and Rates of Return: Theory and an Empirical Application to the U.S. Bell System", *Structural Change and Economic Dynamics*, 1, 263-89.

Office of Technology Assessment, Congress of the United States (1995), *The Effectiveness of Research and Experimentation Tax Credits*. OTA-BP-ITC-174. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office.

Palda, Kristian (1993), *Innovation Policy and Canada's Competitiveness*. Vancouver: The Fraser Institute.

Revenu Canada (1993), *Bulletin d'interprétation IT-151R4*, Loi de l'impôt sur le revenu, Dépenses de recherche scientifique et de développement expérimental, 16 août 1993.

Scherer F.M. (1980), *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Shah, Anwar (1994), *The Economics of Research and Development, How Research and Development Capital Affects Production and Markets and Is Affected by Tax Incentives*, World Bank, Policy Research Department, Working Paper 1325.

Sweeney, Terrance and Craig Robertson (1989), "Income Tax Incentives for Canadian Research and Development", *Canadian Tax Journal*, 37(2), 310-340.

Warda, J. (1990), *International Competitiveness of Canadian R&D Tax Incentives: An Update*. The Conference Board of Canada, Report 55-90.

Warda, J. (1994), *Canadian R&D Tax Treatment. An International Comparison*. The Conference Board of Canada, Report 125-94.

Warda, Jacek and Janusz Zieminski (1995), *R&D Outlook 1996*. The Conference Board of Canada.

Williamson, W.G. et A.C. Lahmer (1982, 1986, 1992), *Preparing Your Corporate Tax Returns. Canada and Provinces*. CCH Canadian Limited.

10. ANNEXE 1: LISTE DES INDUSTRIES AVEC NOMENCLATURE

TABLEAU A1.1: DESCRIPTION DES VARIABLES DES VARIABLES D'INDUSTRIE

IND	Definition	SIC 80
agric	Agriculture, Pêche et piégeage, Expl. forest.	010, 030, 040
minem	Mines de métaux	061
mines	Autres mines	062
petro	Pétrole brut et gaz naturel	070
food	Aliments et Boissons	100
tabac	Tabac	110
caout	Produits en caoutchouc	151
plast	Produits en matière plastique	161
texti	Textiles	181
bois	Bois	250
meubl	Meubles et articles d'ameublement	260
paper	Papier et produits connexes	270
imprm	Imprimerie et édition	280
metxp	Métaux semi-transformés (ferreux)	291
metnf	Métaux semi-transformés (non ferreux)	295
metal	Fabrication de produits métalliques	300
machi	Machinerie	310
aeron	Aéronefs et pièces	321
autom	Véhicules automobiles, pièces et accessoires	323
eqtrp	Autre matériel de transport	329
eqcom	Équipement de télécommunication	330
tronq	Pièces et composantes électroniques	331
auttq	Autre matériel électronique	335
buro	Machines de bureau	336
eltrq	Autre matériel électrique	339
nmetl	Produits minéraux non métalliques	350
rpetr	Produits raffinés du pétrole et du charbon	360
pharm	Produits pharmaceutiques et médicaments	374
chimi	Autres produits chimiques	379
scien	Matériel scientifique et professionnel	391
autrm	Autres industries de la fabrication	399
const	Construction	400
energ	Énergie électrique	410
utils	Autres services publics	420
trans	Transport et entreposage	450
commu	Communications	480
infoq	Services informatiques et connexes	772
genie	Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	775
servi	Commerce de gros, Commerce de détail, Finances, assurances et services immobiliers, Bureaux de conseil en gestion, Autres industries des services	500, 600, 700, 777, 960

11. ANNEXE 2: DÉFINITION ET SOURCE STATISTIQUE DES VARIABLES

TABLEAU A2.1: VARIABLES DONT LES DONNÉES PROVIENNENT DE COMPUSTAT

Variable	Description	Compustat
RD	dépenses de R-D	data 046
VENTES	ventes de la firme	data 012
RDI	intensité de recherche (R&D/ventes)	
STKRD	Stock de R-D de la firme	
REVENU	revenu avant item extraordinaire + dépréciation	data 018 + data 014
CAPITAL	capital physique + inventaires	data 08 + data 03
ACTIF	actif total	data 006
BENRET	bénéfices retenus accumulés	data 036

TABLEAU A2.2: VARIABLES DONT LES DONNÉES NE PROVIENNENT PAS DE COMPUSTAT

Variable	Description	Source
PRD	déflateur de la R-D	préparé par Statistique Canada
PQ	déflateur de la production (par industrie)	Stat Can cat. 15-201 et 15-202
F1	indice d'incitation fiscale	annexe 3
PRDE	prix effectif de la R-D	$(PRD/PQ) * F1$
RDT	R-D de l'industrie	Stat Can cat 88-202
STKRDT	Stock de R-D de l'industrie - STKRD	
IR	taux d'intérêt	
DEPR	taux de dépréciation du stock de R-D	
CEFF	coût d'usage effectif de la R-D	$PRDE * (IR + DEPR)$
CE	contrôle étranger	Stat Can cat 61-517

12. ANNEXE 3: INDICE D'INCITATION FISCALE À LA R-D

Notations:

- d = pourcentage de dépenses de R-D admissibles au crédit d'impôt (bâtiments exclus)
 d^* = $d + (1-d).314$, où .314 est le taux d'amortissement des bâtiments suggéré par Warda (1994)
 i_o = indicatrice pour identifier la province de l'Ontario
 i_Q = indicatrice pour identifier la province de Québec
 c_f = taux de crédit d'impôt fédéral
 c_p = taux de crédit d'impôt provincial
 g = fraction du crédit d'impôt remboursable
 w = taux de crédit sur la R-D incrémentale
 Y = capacité d'utilisation du crédit d'impôt à la R-D incrémentale
 h = période de référence pour le crédit d'impôt à la R-D incrémentale
 T = période de report prospectif admissible
 T^* = période de report rétrospectif admissible
 r = taux d'intérêt
 u_f = taux d'imposition fédéral sur les bénéfices des sociétés
 u_p = taux d'imposition provincial sur les bénéfices des sociétés
 d_L = pourcentage de dépenses de R-D affectées au travail
 b_0 = fraction des crédits d'impôt potentiels utilisables grâce aux impôts présents et passés
 b_j = fraction des crédits d'impôt potentiels utilisables grâce aux impôts de l'année $t + j$
 d_0 = fraction des dépenses de R-D de l'année t déductibles à l'année t
 d_j = fraction des dépenses de R-D de l'année t déductibles à l'année $t + j$
 G = valeur actualisée moyenne des reports pour un dollar de crédit d'impôt potentiel
 H = valeur actualisée moyenne d'un dollar de crédit d'impôt potentiel

Dès lors, nous avons:

$$\bullet \psi = \max \left\{ 0, \frac{R\&D_t}{\left(\sum_{j=1}^n R\&D_{t-j} / n \right)} - 1 \right\}$$

$$\bullet b_0 = \min \left\{ 1, \frac{\sum_{j=0}^{T^*} \text{impot}_{t-j}}{c_f \cdot R\&D_t} \right\}$$

- $\beta_i = \frac{\phi_i}{\prod_{j=0}^{i-1} (1 - \beta_j)}$ où $\phi_i = \min \left\{ 1, \frac{\text{impot}_{t+i}}{c_{ft} R \& D_t} \right\}$ pour $i = 1, \dots, T$

et $\text{impôt} = (u_f + u_p) \text{revenu}$

- $\delta_0 = \min \left\{ 1, \max \left\{ \frac{\text{revenu}}{d_t^* R \& D_t}, 0 \right\} \right\}$

- $\delta_i = \frac{1}{(1+r)^i} \prod_{j=0}^{i-1} (1 - \delta_j) \min \left\{ 1, \max \left\{ \frac{(\text{revenu}_{t+i} - R \& D_{t+i})}{\prod_{j=0}^{i-1} (1 - \delta_j) d_t^* R \& D_t}, 0 \right\} \right\}$

pour $i=1, \dots, \infty$

- $G = \varepsilon_3 + (1 - \varepsilon_3) \left[\beta_0 + \frac{(1 - \beta_0) \beta_1}{(1+r)} + \prod_{t=0}^{T-1} \frac{(1 - \beta_t) \beta_T}{(1+r)^T} \right]$

- $H = 1 \times \varepsilon_1 + \gamma(1 - \varepsilon_1) \varepsilon_2 + (1 - \varepsilon_1)(1 - \varepsilon_2) G$

1 si $c_{ft}^* R \& D_t \leq \text{impôt}_t$ (les crédits d'impôt peuvent être utilisés directement)

- $\varepsilon_1 =$
0 sinon,

1 si $\gamma \geq G$ (le remboursement est préféré au report)

- $\varepsilon_2 =$
0 sinon

1 si $\sum_{j=0}^{T^*} \text{impot}_{t-j} \geq c_{ft} R \& D_t$ (les crédits d'impôt peuvent être entièrement

- $\varepsilon_3 =$ reportés rétrospectivement)
0 sinon

Le coût effectif d'un dollar de R-D (F_1) relativement à la recette nette d'un dollar de vente est donc donné par:

$$F_1 = (1 - \mu_f - \mu_p)^{-1} \left\{ -(\mu_f + \mu_p) d^* \sum_{j=0}^{\infty} \delta_j \right. \\ \left. - \left[1 - \mu_f i_Q - (\mu_f + \mu_p)(1 - i_Q) \right] i_Q \left[dc_f H + dc_p (1 - dc_f H) \right] + \right. \\ \left. i_Q \left[d_L c_p + (1 - d_L c_p) dc_f H \right] + (1 - i_0 - i_Q) \left[dc_p + (1 - dc_p) dc_f H \right] \right\} \\ - d\omega \psi (\mu_f + \mu_p) \left[1 - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} \right]$$

Le dénominateur de cette expression représente le revenu après taxe d'un dollar de recette. C'est le facteur par lequel est multiplié le déflateur de l'output dans l'expression du prix effectif de la recherche. Le numérateur de l'expression pour F_1 indique le prix net d'un dollar de dépense de R-D. Parmi les termes à soustraire, le premier indique l'impôt de moins à payer à cause de la déduction presque totale des dépenses de R-D, le deuxième représente les gains d'impôt qui sont dus aux crédits d'impôt fédéraux et

provinciaux, et le dernier a trait aux taxes en moins à payer à cause des crédits d'impôt dus à la recherche incrémentale.^{29,30}

Hypothèses:

1. Pour le calcul des possibilités de report rétrospectif de crédits d'impôt non-utilisés, les revenus imposables passés n'ont pas déjà été grugés par des demandes de crédits d'impôt antérieurs.
2. Les dépenses de travail constituent 50 % des dépenses totales de R-D
3. Les dépenses de bâtiments pour la R-D représentent 5 % de la R-D totale.
4. La prévision des revenus futurs aux fins de calcul des possibilités de report prospectif est parfaite.
5. Les crédits d'impôt à la recherche incrémentale sont utilisables à 100 %.³¹.
6. Le taux d'intérêt nominal est fixé à 10 %.

29. Cette formule est universelle. Les taux prennent des valeurs différentes suivant les années, les provinces ou la taille de l'entreprise. Par exemple, le taux de crédit d'impôt incrémental était de 50 % sur les dépenses en R-D incrémentale (courantes et en capital, y compris les bâtiments) par rapport à la moyenne des trois dernières années de 1978 à 1982 (donc $d = 1$, $w = 0,5$, $n = 3$). Il disparaît en 1983 (donc $d = 0$), pour réapparaître uniquement en Ontario en 1988 (donc $d = 0,95$, car les bâtiments sont exclus, $w = 37,5$ % ou 50 % suivant la taille, et $m = 3$).

30. Les crédits d'impôt provinciaux sont à 100 % remboursables.

31. De toute façon, les crédits d'impôt pour la R-D incrémentale représentent des petits montants (see Bernstein (1986), McFetridge and Warda (1983)).

13. ANNEXE 4: ANALYSE DES DONNÉES

Comme l'indique le tableau A4.2, seulement 7 % des firmes ne se rendent pas jusqu'en 1992, parmi lesquelles un tiers disparaissent en 1991. Nous observons une entrée massive de firmes dans notre échantillon en 1982. Ce ne sont pas des firmes neuves, mais plutôt des firmes nouvellement admises dans la base de données (par exemple Air Canada et Bell Canada en font partie). Nous avons éliminé celles qui apparaissent après 1989 pour avoir au moins 4 observations par firme. Le tableau A4.3 révèle que uniquement 108 firmes sur les 434 de notre échantillon (après nettoyage) font ou déclarent faire de la R-D. Pour environ 70 d'entre elles nous avons des séries longues d'au moins dix années consécutives. Comme l'indique le tableau A4.4, à chaque année, mis à part les trois premières, entre 16 % et 20 % de nos firmes font de la R-D, alors que pour l'économie canadienne dans son ensemble ce taux était de 0,3 % en 1980 (Ministère des Finances (1983)). Les firmes faisant de la R-D sont donc relativement sur-représentées dans notre échantillon.

À quelques exceptions près, nous couvrons toutes les industries de l'économie canadienne (tableau A4.5). Pour l'année 1989, nous n'avons pas plus de 10 firmes par industrie qui font de la R-D. Certaines industries n'affichent aucune R-D dans notre échantillon. En les comparant aux données de Statistique Canada, nous remarquons que ce sont des industries peu intensives en recherche. Dans trois industries, nos totaux par industrie dépassent ceux de Statistique Canada. Comme il s'agit de données canadiennes publiées aux Etats-Unis, on pourrait songer à des différences de classification industrielle ou de définition de R-D. Il n'en est rien (voir Deloitte et Touche (1995)). La divergence pourrait s'expliquer de quatre façons:

1. Les dépenses déclarées sont postérieurement révisées par Statistique Canada et éventuellement exclues si elles ne correspondent pas à de la R&D proprement dite.
2. Les déclarations dans les rapports annuels ne correspondent pas à ce que les firmes déclarent à Statistique Canada ou au Ministère du Revenu.
3. La R-D d'une firme est assignée à l'industrie d'activité principale. Cette assignation peut varier au cours du temps, alors que Compustat classe une firme dans une industrie une fois pour toute.
4. La R-D rapportée par Compustat comprend la R-D faite à l'étranger par les membres du groupe. Souvent les excès proviennent d'une grosse compagnie avec des filiales à l'étranger (Alcan pour METNF, Moore Corp pour IMPRM, Northern Telecom pour EQCOM et Bell Canada pour COMMU).

Le fait que la R-D rapportée par Compustat comprend aussi la R-D effectuée à l'étranger ne devrait nous soucier que dans la mesure où l'appui à des firmes canadiennes pour de la R&D effectuée à l'étranger est plus limité (il se restreint par exemple aux dépenses courantes et exclut les crédits d'impôt provinciaux). Au total pour l'année 1989, notre échantillon de 416 firmes, dont 78 font de la R-D, représente 39 % de la R-D totale recensée par Statistique Canada. Ce pourcentage ne doit pas comprendre tous les grands

exécutants de la R-D au Canada puisque, en 1992, 25 firmes canadiennes faisaient 45 % de la R-D totale du pays (Statistique Canada, cat. 88-202).³²

Nous avons proportionnellement plus de firmes canadiennes que de firmes sous contrôle étranger dans notre échantillon, mais une plus grande proportion de ces dernières fait de la recherche (tableau A4.6). Les firmes ontariennes sont surreprésentées dans notre échantillon par rapport aux firmes québécoises qui font de la R-D (en comparaison avec les données de Statistique Canada, cat. 88-202). Par contre, la firme moyenne québécoise dans notre échantillon fait plus de recherche que la firme ontarienne (tableau A4.7), ce qui est aussi contraire à ce que rapporte Statistique Canada.

Au tableau A4.8, nous avons regroupé les firmes par classes de taille selon leur actif total moyen (la taille moyenne correspond à un actif total moyen entre \$25 millions et \$250 millions). Que nous prenions l'actif, la production ou l'emploi comme facteur discriminant, deux choses ressortent constamment: l'intensité de la recherche baisse avec la taille, et les firmes qui font de la R-D sont de plus petite taille. Ceci pourrait s'expliquer par l'absence des grandes firmes intensives en recherche dans notre échantillon. Les PME sont elles aussi sous-représentées. Parmi les firmes qui déclarent l'emploi (pour beaucoup de firmes, les données sur l'emploi sont manquantes), seulement 25 % ont moins de 200 ouvriers. Nous avons donc une troncature aux deux extrémités de la distribution des firmes.

Nous avons une assez bonne variation de la R-D et de ses déterminants entre industries (tableau A4.9). L'indice d'incitation fiscale (F1) varie entre 0,60 et 1,17 au niveau industriel, mais entre 0,50 et 1,8 au niveau individuel. Une bonne partie de la variabilité dans cet indice provient des plafonds propres à chaque firme dans l'utilisation des incitations fiscales. Ainsi pour 20 % des observations de firmes avec R-D, les dépenses de R-D n'ont pu être déduites dans leur totalité à cause du manque d'impôts à payer dans l'année même où les dépenses ont été encourues ($d_0 < 1$ voir annexe). Dans seulement 11 % des cas, les crédits d'impôt n'ont pu être entièrement réclamés à l'année d'exécution de la R-D ($H < 1$). Pour 22 % des observations avec R-D, les crédits d'impôt à la recherche incrémentale n'ont pu être revendiqués ($f = 0$). En 1989, le prix relatif de la R-D était plus élevé pour les firmes des secteurs du pétrole, du raffinement de pétrole et de la bureautique que pour les autres à cause de la hausse moins grande des prix dans ces trois industries. Les données manquantes pour l'intensité de la recherche (RDI) dénotent des secteurs où les firmes ne faisaient pas de recherche en 1989. Les chiffres nuls représentent des valeurs inférieures à 0,5 %.

Le graphique de la figure 1 représente l'évolution de la moyenne annuelle, sur toutes les firmes qui font de la R-D, du déflateur de la R-D relativement au déflateur de la production. Le prix de la R-D a d'une manière générale cru plus rapidement que celui de la production sur notre période d'échantillonnage. Par contre, dans la figure 2, le prix effectif de la R-D, le prix relatif corrigé pour l'indice d'incitation fiscale, a cru moins vite que le prix relatif et a même baissé en moyenne à certaines années. L'année 1983 a été une année de changement drastique dans les incitations fiscales à la recherche. Les moyennes annuelles rapportées dans la figure 2 cachent les divergences entre firmes. Une firme

32. En comparant la liste des 100 premières compagnies canadiennes en budget de R-D de "Canada's Top-100 Corporate R&D Spenders", *Research Money*, June 14, 1995 et la liste du TSE300, nous remarquons que les firmes de R-D qui ne sont pas incluses dans notre échantillon sont celles qui ne figurent pas sur la liste du TSE300. Nous avons donc un biais de sélection de firmes qui n'ont pas une grande capitalisation.

typique sans plafond (figure 3) a vu son prix effectif en général baisser au cours de la période d'observation, tandis qu'une firme avec des plafonds (figure 4) en 1982, 1985, 1989 et 1991 montre une allure bien différente.

TABLEAU A4.1 RÉSULTAT DU NETTOYAGE DE LA BANQUE DE DONNÉES

Échantillon	Nombre restant	
	obs.	Firmes
Échantillon complet	5642	573
Échantillon complet sans les firmes avec moins de 4 obs. ou avec données manquantes (EC)	5397	487
EC sans les firmes subventionnées (par indication de Compustat)	5360	483
EC sans les firmes subventionnées (par élimination des firmes déficitaires)	5266	472
EC sans les firmes avec dépenses de R&D gonflées	5388	486
EC sans les sociétés holding de firmes	5095	456
EC sans les firmes avec intensité de R&D ≥ 1	5381	483
Échantillon nettoyé (toutes mesures confondues)	4859	434

TABLEAU A4.2 DURÉE DE PRÉSENCE DES FIRMES DANS L'ÉCHANTILLON

Début/Fin	79	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	Total
75	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	2	127	137
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	6
82	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	103	109
83	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	16	19
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
85	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	16	17
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17	23
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	48	51
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22	24
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	2	1	0	0	1	4	0	3	5	3	10	404	434

TABLEAU A4.3 DURÉE DE PRÉSENCE DES FIRMES QUI FONT DE LA R-D DANS L'ÉCHANTILLON

Début/Fin	79	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	Total
75	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	47
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
82	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19	20
83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	10
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	103	108

**TABLEAU A4.4 COMPOSITION DES FIRMES EFFECTUANT
DE LA R&D SELON L'ANNÉE**

ANNÉE	% firmes avec rd	nb. de firmes avec rd	nb. total de firmes
75	0,09	12	137
76	0,09	12	139
77	0,10	14	141
78	0,17	24	142
79	0,18	26	145
80	0,19	27	144
81	0,20	30	149
82	0,18	45	253
83	0,17	46	269
84	0,16	48	291
85	0,17	51	306
86	0,17	57	330
87	0,16	61	377
88	0,16	64	400
89	0,19	78	416
90	0,18	75	412
91	0,18	73	411
92	0,18	74	404

**TABLEAU A4.5 COMPOSITION DES FIRMES EFFECTUANT DE LA R&D
SELON L'INDUSTRIE POUR L'ANNÉE 1989**

INDUSTRIE	nb. de firmes avec RD	total RD dans l'échantillon (\$M)	total RD Stat Can (\$M)	représentati- vité (%)	nb. total de firmes
MINEM	1	3,07	35,23	0,09	41
MINES	1	1,90	10,13	0,19	3
PETRO	3	17,20	50,81	0,34	65
FOOD	3	16,70	60,83	0,27	18
TABAC	0	0	8,57	0	1
PLAST	2	1,44	14,45	0,10	7
TEXTI	0	0	43,66	0	2
BOIS	1	12,50	17,69	0,71	10
PAPER	4	24,22	151,40	0,16	12
IMPRM	1	32,21	8,39	3,84	11
METXP	1	8,21	23,67	0,35	10
METNF	6	220,92	138,07	1,60	10
METAL	2	1,70	41,20	0,04	5
MACHI	3	12,37	97,54	0,13	5
AERON	1	0,92	501,72	0	3
AUTOM	2	17,60	68,87	0,26	7
EQCOM	7	913,11	742,08	1,23	8
TRONQ	2	0,57	38,50	0,01	2
BURO	3	17,99	293,68	0,06	3
ELTRQ	2	2,45	64,69	0,04	5
NMETL	2	6,14	20,08	0,31	4
RPETR	3	123	149,71	0,82	7
PHARM	2	3,59	176,71	0,02	2
CHIMI	4	75,65	193,16	0,39	7
SCIEN	3	31,11	62,02	0,50	4
AUTRM	1	0,04	25,63	0	5
CONST	0	0	8,24	0	6
TRANS	0	0	20,09	0	11
COMMU	4	184,68	118,06	1,56	21
ENERG	0	0	222,83	0	10
UTILS	1	0,16	4,52	0,03	3
SERVI	5	39,30	474,03	0,08	95
INFOQ	8	31,64	213,57	0,15	11
GENIE	0	0	474,03	0	2
ALL	78	1800,37	4621,99	0,39	416

**TABLEAU A4.6 COMPOSITION DES FIRMES EFFECTUANT DE LA R&D
SELON LE CONTRÔLE DE LA FIRME**

CONTRÔLE	% firmes avec RD	nb. de firmes avec RD	nb. total de firmes
canadien	0,22	79	358
étranger	0,38	29	76
Total	0,25	108	434

**TABLEAU A4.7 COMPOSITION DES FIRMES EFFECTUANT DE LA R&D DANS
L'ÉCHANTILLON SELON LA RÉGION**

RÉGION	% firmes avec RD	nb. de firmes avec RD	nb. total de firmes
ONT	0,28	55	195
CBR	0,19	14	72
QUE	0,32	21	66
MAN	0,13	1	8
ALB	0,17	13	76
NEC	0	0	3
NBR	0,33	1	3
SAK	0,75	3	4
TNV	0	0	5
IPE	0	0	2
Total	0,25	108	434

**TABLEAU A4.8 COMPOSITION DES FIRMES EFFECTUANT DE LA R&D SELON
LA TAILLE (SELON L'ACTIF TOTAL MOYEN DE LA FIRME)**

TAILLE	% firmes avec RD	nb. de firmes avec RD	ventes moy. des firmes sans RD (\$M)	ventes moy. des firmes avec RD (\$M)	RDI moy.	nb. total de firmes
petit	0,21	15	556,34	185,71	0,07	70
moyen	0,23	42	24475,42	5109,72	0,05	182
grosse	0,28	51	319498,6	92480,76	0,01	182
Total	0,25	108	344530,4	97776,19	0,04	434

**TABLEAU A4.9 STATISTIQUES DESCRIPTIVES DE NOS VARIABLES D'INTÉRÊTS
PAR TYPE D'INDUSTRIE POUR L'ANNÉE 1989
(VOIR ANNEXE 2 POUR DÉFINITION DES VARIABLES)**

IND	RD moy. (\$M)	VENTES moy. (\$M)	PRDE moy.	F1 moy.	BENRET moy. (\$M)	CAPITAL moy. (\$M)	RDI moy.	FIRMES nbr
MINEM	0,06	83,66	0,81	0,90	41,05	209,64	0,01	41
MINES	0,54	96,53	0,74	0,82	30,24	421,50	0,01	3
PETRO	0,23	102,47	1,25	0,93	56,64	272,98	0,16	65
FOOD	0,80	866,67	0,86	0,81	384,72	415,56	0	18
TABAC	0	323,15	0,64	0,64	124,41	294,48		1
PLAST	0,18	114,15	0,69	0,68	31,53	76,05	0,01	7
TEXTI	0	865,63	0,73	0,69	75,49	556,73		2
BOIS	1,09	650,63	0,84	0,80	190,70	596,98	0	10
PAPER	1,73	1233,96	0,66	0,69	326,63	1448,17	0	12
IMPRM	2,58	1167,01	0,64	0,67	418,37	501,75	0,01	11
METXP	0,72	1011,38	0,66	0,73	245,76	1094,74	0	10
METNF	18,08	2323,10	0,75	0,77	504	2654,87	0,01	10
METAL	0,30	487,58	0,67	0,66	-0,04	175,58	0,01	5
MACHI	2,25	262,86	0,64	0,65	61,44	145,84	0,01	5
AERON	0,27	773,08	0,94	0,85	69,79	353,04	0,01	3
AUTOM	2,33	2615,76	0,79	0,74	289,38	595,94	0,01	7
EQCOM	96,32	982,08	0,79	0,68	253,26	387,73	0,08	8
TRONQ	0,24	9,63	1,04	0,87	-7,74	2,71	0,02	2
BURO	5,28	62,46	0,79	0,70	12,44	22,89	0,10	3
ELTRQ	0,47	204,40	0,63	0,61	47,72	63,27	0	5
NMETL	1,19	611,95	0,79	0,66	195,35	411,48	0	4
RPETR	15,92	3181,98	0,87	0,75	1121,81	3035,45	0,01	7
PHARM	1,58	2,52	0,58	0,60	-0,83	2,69	0,47	2
CHIMI	10,02	913,86	0,87	0,94	154,55	1059,09	0,01	7
SCIEN	7,06	339,82	0,81	0,86	140,07	110,25	0,08	4
AUTRM	0,01	133,36	1,20	1,17	15,30	63,11	0,01	5
CONST	0	206,93	0,74	0,79	32,71	195		6
TRANS	0	2032,45	0,93	0,84	613,86	2685,18		11
COMMU	7,98	621,09	0,85	0,76	210,74	1061,60	0,02	21
ENERG	0	925,64	0,76	0,80	226,09	1798,40		10
UTILS	0,04	553,89	1,16	0,93	200,58	650,16	0,75	3
SERVI	0,37	1515	0,74	0,76	182,40	713,85	0,02	95
INFOQ	2,57	85,05	0,68	0,71	2,36	23,54	0,09	11
GENIE	0	257,55	0,74	0,76	61,91	113,34		2
ALL	3,73	855,48	0,85	0,80	186,77	687,55	0,06	416

Figure 1
Déflateur de la R/D déflateur de la production
(moyenne annuelle)

Figure 2
Prix effectif de la R-D
(moyenne annuelle)

Figure 3
Prix effectif de la R-D
(firme typique sans plafonds)

Figure 4
Prix effectif de la R-D
(firme typique avec plafonds)

**LES MESURES D'AIDE FISCALE À LA R-D
ET LES ENTREPRISES QUÉBÉCOISES**

PAR

DANIEL LEBEAU

ÉCONOMISTE ET AGENT DE RECHERCHE AU
CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

Octobre 1996

Nous remercions Marcel Dagenais et Pierre Mohnen pour leurs commentaires, Marcel Lapointe et Henri Czekalski pour leur aide au niveau des données et du support informatique ainsi que Michel Cloutier pour ses explications sur le régime fiscal.

RÉSUMÉ

Vers la fin des années 1980, le gouvernement du Québec annonçait qu'il faisait des mesures d'incitation fiscale à la R-D la pierre angulaire de ses interventions pour stimuler les dépenses de R-D des entreprises. Le principal moyen utilisé fut un crédit d'impôt sur les salaires reliés à la R-D. Quant au gouvernement fédéral, depuis le tout début des années 1960, il a par diverses mesures fiscales apporté un soutien aux entreprises quant à leurs dépenses de R-D. On estime qu'en 1993, les crédits d'impôt à la R-D réclamés par les entreprises pour la R-D effectuée au Québec était de 588 millions de dollars, ce qui représentait 33 % des dépenses de R-D des entreprises.

Or par le passé, les mesures fiscales d'aide à la R-D sont loin d'avoir fait l'unanimité chez les différents observateurs et principaux intéressés. D'une part, les dirigeants d'entreprise ont traditionnellement dit qu'ils étaient favorables aux mesures fiscales d'aide à la recherche et que celles-ci les incitaient à augmenter leurs dépenses en R-D. Par contre, certaines études menées au début des années 1980, avaient conclu que, sur la base des évidences empiriques, les crédits d'impôt à la R-D (CI R-D) s'étaient avérés un moyen inefficace pour augmenter la R-D des entreprises.

La présente étude veut donc vérifier, à l'aide des données tirées de l'enquête annuelle de Statistique Canada sur la R-D, dans quelle mesure les entreprises du Québec ont réagi aux incitations fiscales des gouvernements fédéral et du Québec.

PROGRESSION IMPORTANTE DES DÉPENSES DE R-D DES ENTREPRISES QUÉBÉCOISES

En termes réels, les dépenses de R-D des entreprises québécoises ont crû très fortement sur la période 1977 à 1993. En fait, elles ont plus que triplé, passant de 439 millions à 1 344 millions de dollars (en dollars de 1986). La croissance est presque ininterrompue sur l'ensemble de la période. On note un ralentissement en 1983, consécutif à la récession de 1982. Par contre, la récession de 1990 et 1991 ne semble avoir eu aucun effet sur la progression des dépenses de R-D des entreprises.

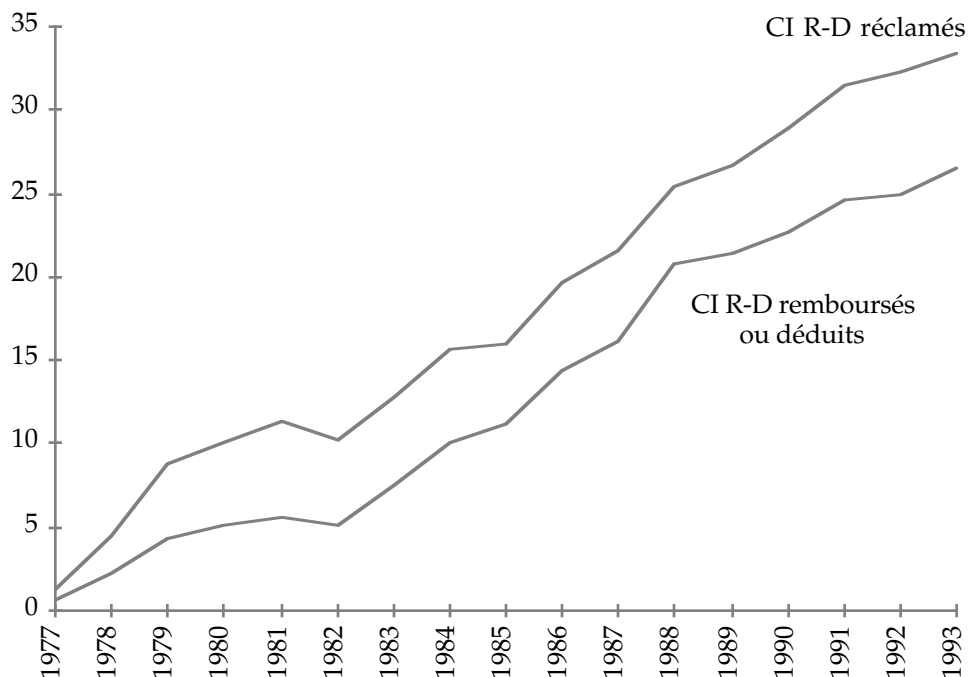
Cette progression des dépenses de R-D a été de beaucoup supérieure à la croissance de la production des entreprises, de sorte que le ratio des dépenses de R-D au pib du secteur des entreprises a doublé sur la période, passant de moins de 0,7 % à près de 1,5 %.

L'intensité en R-D des entreprises manufacturières québécoises a plus que doublé sur la période 1977-1993, le ratio R-D/pib passant de 2,2 % à près de 4,2 %. Par contre, le ratio R-D/pib du secteur des services a été multiplié par cinq sur la même période, passant de moins de 0,2 % à plus de 1 %. Cette progression des industries des services a fait en sorte que, de 1977 à 1993, la part des services dans le total des dépenses de R-D est passé de moins de 5 % à près de 28 %. Enfin, c'est dans les industries liées aux nouvelles technologies de l'information que les dépenses de R-D ont le plus augmenté. De 1977 à 1993, elles ont crû de 436 % versus 143 % pour les autres industries.

FORTE BAISSÉ DU COÛT DE LA R-D POUR LES ENTREPRISES GRÂCE À L'AIDE FISCALE

En ce qui concerne l'aide fiscale à la R-D des entreprises, celle-ci a progressé de façon très importante de 1977 à 1993, comme en témoigne le graphique suivant.

Aide fiscale totale en % des dépenses de R-D



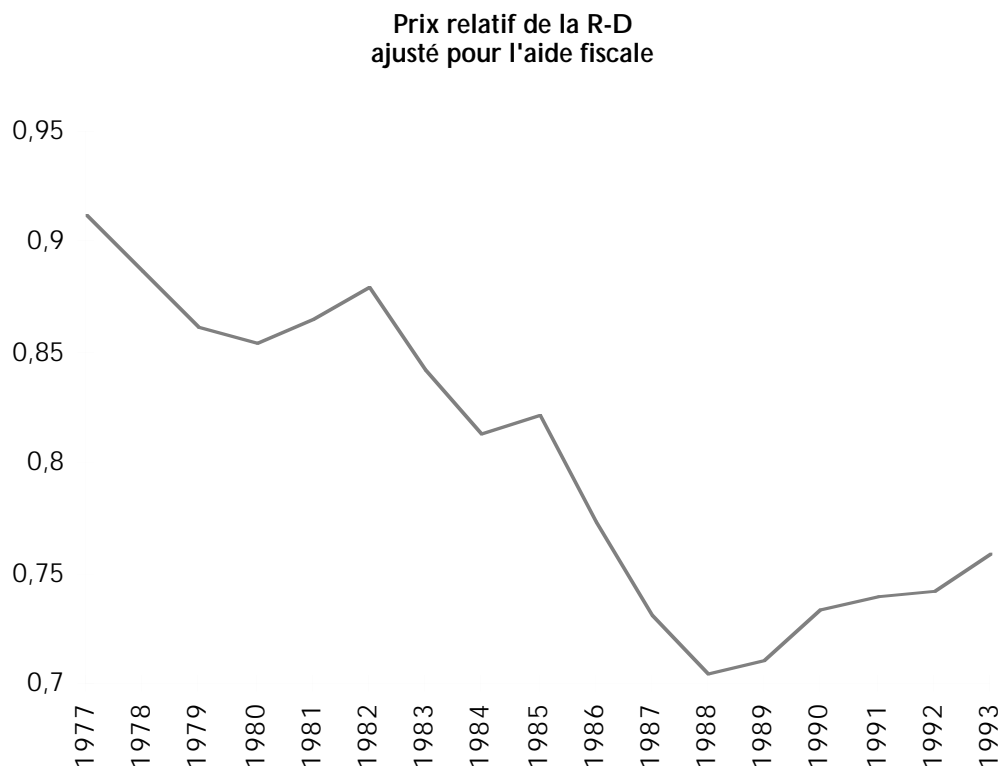
Si on utilise comme mesure de l'aide fiscale les CI R-D réclamés, on observe que l'aide fiscale en pourcentage de la R-D est passée de 0,6 % en 1977 à 33,4 % en 1993. Si on utilise plutôt les CI R-D remboursés ou déduits de l'impôt à payer, on obtient que le pourcentage de l'aide est passé de 0,6 % à 26,5 %.

En fait à l'heure actuelle, le Québec est certainement l'endroit au monde où l'aide fiscale à la R-D est la plus élevée. C'est d'ailleurs ce que confirme une étude du Conference Board du Canada qui a utilisé comme base de comparaison l'indice B.

Le coût d'effectuer la R-D est un facteur déterminant dans la décision des entreprises quant à la quantité de R-D qu'elles vont effectuer. La façon classique de mesurer le coût réel de la R-D est de comparer l'évolution du coût de la R-D par rapport au prix reçu par les entreprises pour leur production, tout en tenant compte de l'aide fiscale apportée par les gouvernements.

Or, le coût de la R-D a augmenté plus rapidement que le prix reçu par les producteurs de près de 20 % sur la période 1977 à 1993. C'est l'augmentation plus rapide des salaires des chercheurs qui expliquent ce phénomène. Toutes choses étant égales par ailleurs, une augmentation du prix relatif de la R-D devrait entraîner une baisse des dépenses de R-D.

Cependant, l'aide fiscale à la R-D a permis non seulement de contrer l'évolution défavorable du prix réel de la R-D sur la période 1977 à 1993, mais a permis de diminuer le coût de celle-ci de façon appréciable.



De 1977 à 1988, les bonifications successives aux CI R-D ont permis de plus que compenser la hausse du prix relatif de la R-D. Depuis 1989 cependant, la stabilisation de l'aide fiscale a fait en sorte que le coût relatif de la R-D a augmenté.

L'IMPACT DES CRÉDITS D'IMPÔT À LA R-D SUR LES DÉPENSES DE R-D DES ENTREPRISES

Pour déterminer l'effet de l'aide fiscale à la R-D sur les dépenses de R-D des entreprises du Québec sur la période 1977 à 1993, nous avons eu recours à l'analyse de régression. Nous avons construit un modèle relativement simple. Nous avons régressé les dépenses réelles de R-D sur la production réelle, le prix relatif de la R-D et une variable cyclique. Nous avons estimé une équation globale pour le secteur des entreprises, ainsi que pour chacune des 26 industries disponibles.

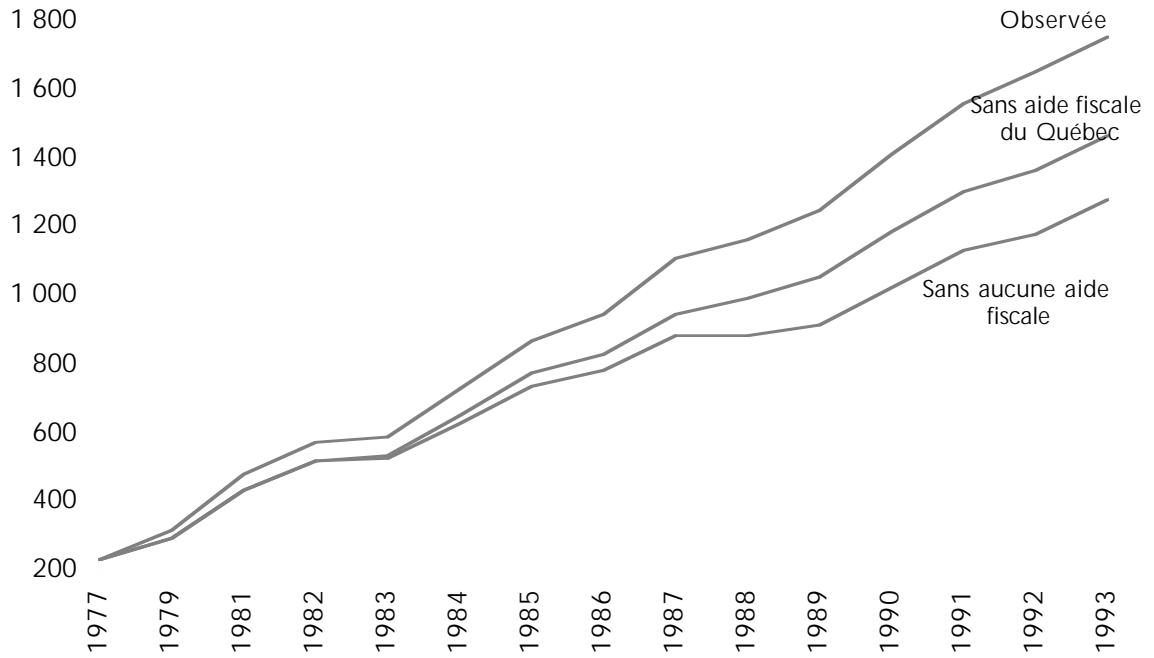
Les résultats de l'équation globale estimée sous forme logarithmique sont présentés au tableau I.

Tableau I		
Résultats d'estimation de l'équation globale pour l'ensemble des entreprises		
Variables	Coefficient	statistique t
Constante	-5,44	31,25
Prix relatif	-0,965	3,12
Ratio profit/pib	-0,291	6,25
Rho	0,64	6,94
R ² ajusté= 0,953	SEE=0,03642	D.W.=1,63
Nombre d'observations=15		

Toutes les variables sont significatives au niveau 1 % et la valeur explicative de l'ensemble des variables est bonne. L'élasticité-prix est voisine de l'unité et semble donc raisonnable. Elle se situe dans la moyenne des résultats obtenus dans les études récentes effectuées aux États-Unis pour déterminer l'efficacité des CI R-D.

Pour obtenir l'effet des CI R-D sur la R-D effectuée par les entreprises au Québec, il suffit de faire une simulation en supposant que les CI R-D n'auraient pas existé. Les deux graphiques suivants rapportent respectivement les résultats des simulations effectuées ainsi que les ratios R-D/pib observé et correspondant à la simulation où aucune aide fiscale à la R-D n'aurait été en vigueur.

R-D observée versus R-D réalisée sans aide fiscale
(millions de \$)



Ratio R-D/pib des entreprises du Québec



L'aide fiscale des gouvernements fédéral et du Québec a permis d'augmenter les dépenses de R-D des entreprises de près de 3,2 milliards de dollars sur la période 1977 à 1993. De ce montant, plus de 1,1 milliard est imputable à l'aide du Québec et près de 2,1 milliards est imputable à l'aide fédérale. Il faut se rappeler que l'aide du Québec à la R-D n'a débuté qu'en 1983. C'est donc dire que, sans aide fiscale, les entreprises du Québec auraient investi globalement 22 % de moins en R-D de 1977 à 1993.

Pour l'année 1993, sans aucune aide fiscale, les dépenses de R-D des entreprises québécoises auraient été inférieures de 475 millions de dollars, soit moins de 1,3 milliard de dollars plutôt que d'avoisiner 1,8 milliard. Elles auraient donc été inférieures de 27 % à ce qu'on a observé. De ce 475 millions additionnels, 186 millions étaient imputables aux mesures du Québec et 289 millions aux mesures fédérales. Par conséquent, les CI R-D du Québec étaient responsables de 40 % de la R-D additionnelle.

En ce qui concerne le ratio R-D/pib du secteur des entreprises, on aurait certes assisté à une progression de ce ratio de 1977 à 1993, mais beaucoup moindre que ce qu'on a observé. De 1977 à 1993, plutôt que d'augmenter de 0,48 à 1,48, le ratio serait passé de 0,48 à seulement 1,08. En 1993, le ratio aurait donc été à seulement 73 % de ce qu'on a observé.

Pour calculer l'efficacité des CI R-D, il suffit d'actualiser la R-D additionnelle générée de 1977 à 1993, ainsi que les CI R-D réclamés par les entreprises sur la même période, puis de faire le rapport entre les deux. On obtient ainsi un ratio efficacité-coût de 0,90.

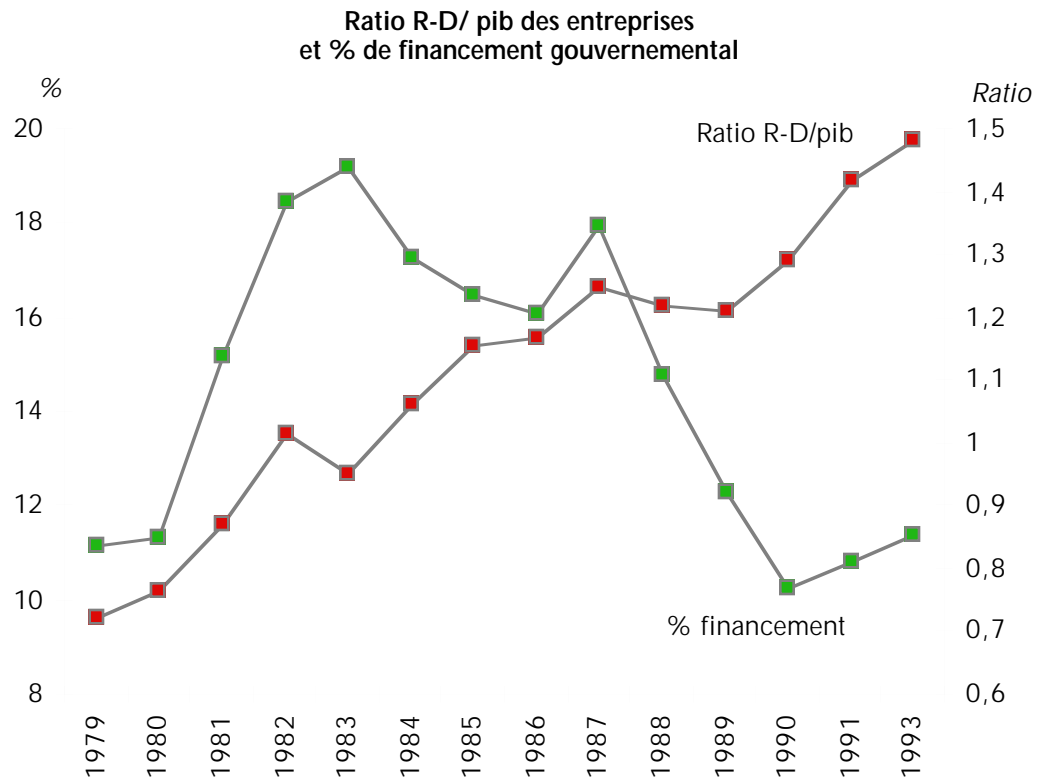
L'étude de Dagenais, Mohnen et Therrien soustrait des pertes fiscales occasionnées par les CI R-D la valeur des rentrées fiscales dues à la rentabilité accrue générée par la R-D additionnelle. Ils utilisent un taux de rendement sur la R-D de 20 % et un taux de dépréciation de la R-D de 10 %. Nous refaisons le même exercice. Sur cette base, la R-D additionnelle aurait généré des recettes fiscales supplémentaires de 798 millions de dollars (actualisées en dollars de 1993) sur la période 1977 à 1993. Cela fait en sorte que le ratio efficacité-coût de 0,9 augmente alors à 1,06. En somme, le ratio efficacité-coût est voisin de l'unité.

En ce qui concerne les régressions par industries, il ressort que toutes les industries des services ont réagi positivement et fortement aux incitatifs fiscaux. Il en est de même des industries liées aux nouvelles technologies de l'information. De plus, plusieurs industries de faible technologie ont également réagi positivement à l'aide fiscale à la R-D.

PRISE EN COMPTE DES SUBVENTIONS À LA R-D

Dans la spécification de nos équations, nous n'avons pas tenu compte des subventions accordées aux entreprises au titre de la R-D. Or les subventions, tout comme les CI R-D, ont pour effet de diminuer le coût de la R-D des entreprises et devraient donc avoir un effet positif sur la R-D, tout comme les CI R-D. Le fait d'omettre les subventions versées au titre de la R-D des équations peut donc introduire un biais en faveur des CI R-D puisqu'on pourrait attribuer, à tort, aux CI R-D une partie de l'augmentation de la R-D qui serait en fait attribuable aux subventions.

Pour tenter de déterminer l'influence des subventions sur les dépenses de R-D des entreprises, nous avons donc examiné, sur la période 1979 à 1993, la corrélation entre le financement gouvernemental de la R-D exécutée par les entreprises et l'évolution du ratio R-D/pib du secteur des entreprises. Un examen sommaire des données révèle qu'il ne semble y avoir aucune corrélation entre ces deux variables sur la période 1979 à 1993.



La part de financement gouvernemental a atteint son maximum en 1983, à près de 20 %, et a diminué presque sans interruption par la suite pour se stabiliser autour de 10 % à 11 % dans les années 1990, alors que le ratio R-D/pib des entreprises a augmenté presque sans arrêt. Il s'avère intéressant d'examiner plus particulièrement le financement en provenance du gouvernement du Québec, étant donné la mise en place du *Fonds de développement technologique* (FDT) à la fin des années 1980.

Financement du gouvernement du Québec en % de la R-D des entreprises



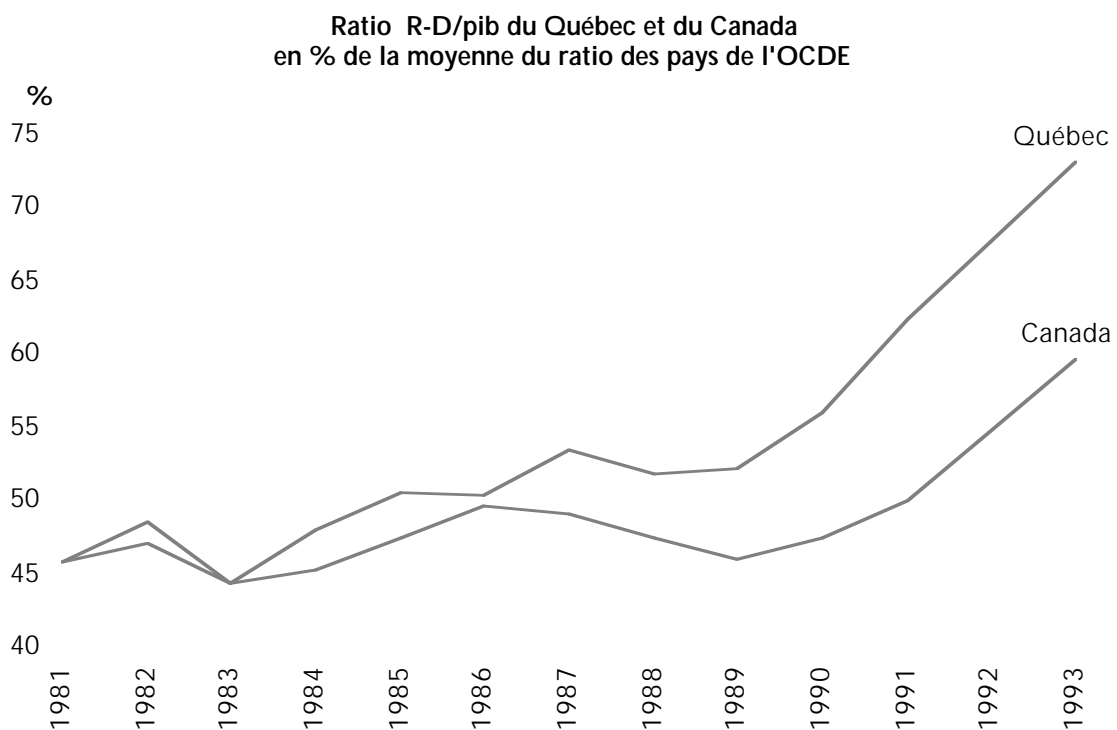
La part de la R-D des entreprises financée par le gouvernement du Québec est passée de 0 % en 1979 à un maximum de moins de 2,9 % en 1986 et a diminué presque sans arrêt par la suite, pour se situer à 1,7 % en 1993. Ces données semblent surprenantes à première vue puisqu'on aurait été porté à penser que la mise sur pied du FDT aurait eu un effet important vers la fin des années 1980 et au cours des années 1990. Il faut se rappeler ici que le FDT fut annoncé en 1987, mais qu'il a mis du temps à prendre son envol. Les subventions versées en vertu du FDT vont donc s'étendre sur une bonne partie des années 1990. Le montant de 350 millions du FDT semble élevé à première vue, mais réparti sur dix années, cela ne représente que 35 millions de dollars par année, soit 2 % de la R-D des entreprises du Québec en 1993. À titre de comparaison en 1993, le gouvernement du Québec a versé 240 millions aux entreprises en CI R-D dont plus de 90 % l'ont été au seul titre du crédit sur les salaires. De plus, on évalue qu'en 1993 les entreprises ont réclamé auprès du gouvernement fédéral 348 millions de dollars en CI R-D pour de la R-D exécutée au Québec. Le financement au moyen des subventions a donc constitué un phénomène qui est demeuré somme toute assez modeste par rapport aux CI R-D.

Il semble donc évident que, pour l'ensemble de la période 1977 à 1993, on ne peut imputer la croissance du ratio R-D/pib des entreprises au financement direct en provenance des gouvernements et que l'effet des subventions fut sans aucun doute positif mais tout de même relativement marginal.

LES CRÉDITS D'IMPÔT À LA R-D ONT PERMIS UN RATTRAPAGE PAR RAPPORT AUX AUTRES PAYS INDUSTRIALISÉS

Peut-on tirer des conclusions de cette étude susceptibles d'apporter un éclairage utile aux responsables des politiques fiscales relatives à la R-D? En premier lieu, nous pensons que cette étude ainsi que celle de CIRANO permettent de conclure qu'en effet les CI R-D se sont avérés un moyen efficace pour augmenter les dépenses de recherche des entreprises canadiennes et québécoises.

D'ailleurs comme en témoignent les graphiques suivants, les entreprises du Québec et du Canada ont effectué un certain rattrapage au niveau de la R-D par rapport aux autres pays industrialisés. Dans le cas du Québec, il semble qu'une bonne partie du rattrapage soit due aux CI R-D.



Ratio R-D/PIB des entreprises du Québec en % de la moyenne du ratio des pays de l'OCDE



Alors qu'en 1981, le ratio R-D/pib des entreprises du Québec se situait à environ 46 % de la moyenne du ratio des 25 pays de l'OCDE, en 1993, le même ratio se situait à 73 % des pays de l'OCDE. Sans les mesures fiscales d'aide à la R-D, le rapport entre les ratios du Québec et des 25 pays de l'OCDE serait passé de 42 % en 1981 à seulement 53 % en 1993, plutôt que 73 %. Par conséquent, près de 65 % du rattrapage est dû, semble-t-il, aux crédits d'impôt à la R-D.

UN RÉGIME INCRÉMENTAL?

Lorsqu'on examine l'ensemble des études effectuées sur la question (voir la revue de la littérature dans l'étude de Dagenais et al.), incluant celle-ci ainsi que celle de Dagenais et al. , on constate qu'en moyenne les études canadiennes situent le ratio efficacité-coût autour de un, alors que les études américaines le situent plutôt entre un et deux. Or, le régime américain est très différent du régime canadien puisqu'il est incrémental. Les entreprises ne reçoivent un crédit que sur l'augmentation des dépenses de R-D et non, comme au Canada, sur la totalité des dépenses de R-D.

Cela semble suggérer qu'un régime incrémental serait plus efficace pour stimuler les dépenses de R-D des entreprises. De plus, un régime incrémental est beaucoup moins dispendieux pour le Trésor public qu'un régime où la totalité des dépenses sont admissibles au crédit. Il faut être prudent ici dans l'interprétation des résultats des études.

Par exemple, selon Hall (1992), le Trésor américain aurait perdu en 1991 environ 1 milliard de dollars en revenus à cause du CI R-D, crédit qui aurait augmenté les

dépenses de R-D des entreprises américaines de 2 milliards. Or en 1991, les entreprises américaines avaient dépensé 117 milliards en R-D, de sorte que le CI R-D a donc permis d'augmenter leurs dépenses de 1,7 %.

À titre de comparaison, en 1993, les entreprises québécoises ont reçu (ou sont susceptibles de recevoir) 588 millions de dollars en crédits d'impôt à la R-D des deux gouvernements. On réalise que les efforts des gouvernements du Canada et du Québec pour stimuler la R-D des entreprises sont absolument énormes, comparés aux efforts du gouvernement américain.

Si le Canada avait mis en place un régime incrémental semblable au régime américain, il est possible que le ratio efficacité/coût mesuré serait de 1,5 ou 2. Par contre, l'effet global aurait été beaucoup moindre que ce qu'on a obtenu. Par exemple, si la R-D des entreprises du Québec était supérieure de seulement 2 % à ce qu'on a observé en 1993, cela implique qu'on aurait observé seulement 35 millions de R-D supplémentaire, plutôt que les 475 millions additionnels générés par les CI R-D.

Il serait tout de même possible que les gouvernements veuillent étudier la possibilité de mettre en place un régime incrémental, étant donné le coût très élevé des CI R-D et l'état difficile des finances publiques. Comme le but poursuivi par les gouvernements était d'amener une augmentation de l'intensité de la R-D des entreprises (autrement dit une augmentation du ratio R-D/pib), si les gouvernements étaient satisfaits des progrès réalisés, ils pourraient considérer de réduire la générosité de l'aide fiscale à la R-D.

Cependant, le passage d'un régime où toutes les dépenses de R-D sont admissibles aux CI R-D à un régime où seules les augmentations par rapport à une certaine base sont admissibles aux crédits s'avère extrêmement délicat. Tout dépend si la réaction des entreprises aux variations de prix de la R-D est symétrique à la hausse comme à la baisse. Si la réaction des entreprises à une augmentation du coût de la R-D est aussi forte que par rapport à une diminution du coût, le passage du régime actuel à un régime incrémental entraînerait une diminution substantielle des dépenses de R-D des entreprises. En effet, le passage à un régime incrémental implique nécessairement une baisse de la générosité de l'aide fiscale à la R-D.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est malheureusement pas possible de savoir si la réaction des entreprises est identique à la hausse comme à la baisse au coût de la R-D. Cependant, c'est une question qui mériterait qu'on s'y intéresse.

CONCLUSION

Cette étude en arrive à la conclusion qu'effectivement la mise en place des CI R-D des gouvernements fédéral et du Québec s'est avérée efficace et a permis d'augmenter les dépenses de R-D des entreprises au Québec d'environ le même montant qu'ils ont coûté en pertes fiscales aux deux gouvernements.

L'étude estime qu'en 1993, les efforts de R-D des entreprises du Québec auraient été inférieurs d'environ 27 % à ce qu'on aurait observé sans l'existence des CI R-D. Cependant, la contrepartie est que ces résultats ont été obtenus grâce à des efforts substantiels au niveau des finances publiques. La question de savoir s'il serait possible d'obtenir un effort accru en R-D des entreprises à un coût moindre pour le gouvernement mérite certainement d'être investiguée. Par exemple, on peut s'interroger si un régime incrémental ne serait pas plus efficace. Cependant, le passage du régime actuel à un régime incrémental soulève des problèmes et des questions qui sont très complexes.

Les deux gouvernements peuvent certes se féliciter des résultats obtenus grâce aux CI R-D, mais doivent également suivre de près cette question et tenter d'examiner si des modifications appropriées au régime actuel ne permettraient pas d'obtenir d'aussi bons résultats, mais à un coût moindre.

Si le gouvernement envisageait d'apporter des changements au régime actuel, ceux-ci devraient se faire de façon graduelle et non brutale. Cela permettrait aux entreprises de s'adapter progressivement et au gouvernement de déterminer comment les entreprises réagissent aux changements. En effet, rien n'est plus néfaste pour les entreprises que des changements brusques et non anticipés.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Les données sur la R-D et les mesures fiscales d'aide	3
Les données sur la R-D des entreprises du Québec	3
Données relatives à l'aide fiscale et au prix relatif de la R-D	13
Résultats économétriques	21
L'équation globale pour l'ensemble de la R-D	22
Les régressions par industrie	26
L'impact des subventions sur les dépenses de R-D des entreprises	29
Implications pour les politiques relatives à la fiscalité de la R-D	33
Un rattrapage des entreprises du Québec par rapport aux grands pays industrialisés	33
Un régime incrémental serait-il préférable?	36
Conclusion	39
Annexe A <i>Principales mesures des gouvernements fédéral et du Québec relativement à la R-D</i>	41
Annexe B <i>Données sur les crédits d'impôt à la R-D</i>	45
Annexe C <i>Calcul des indices B</i>	49
Bibliographie	53

1. INTRODUCTION

Vers la fin des années 1980, le gouvernement du Québec annonçait qu'il faisait des mesures d'incitation fiscale à la R-D la pierre angulaire de ses interventions pour stimuler les dépenses de R-D des entreprises¹. La première intervention du gouvernement du Québec remonte au Budget de 1983 alors qu'il avait institué un premier crédit d'impôt sur les salaires reliés à la R-D. Par la suite, lors des budgets de 1987 et 1988, le gouvernement du Québec bonifiait cette mesure. Quant au gouvernement fédéral, depuis le tout début des années 1960, il a, par diverses mesures fiscales, apporté un soutien aux entreprises quant à leurs dépenses de R-D.

Les données les plus récentes indiquent que pour l'année 1994, les différentes mesures fiscales relatives à la R-D vont coûter 300 millions de dollars au gouvernement du Québec dont près de 250 millions de dollars au seul titre du crédit d'impôt sur les salaires reliés à la R-D. Il s'agit là de montants très substantiels. De plus, lorsqu'on ajoute à ces montants l'aide provenant du gouvernement fédéral², on obtient que les deux niveaux de gouvernement contribuent de façon majeure au financement de la R-D des entreprises québécoises.

Or par le passé, les mesures fiscales d'aide à la R-D sont loin d'avoir fait l'unanimité chez les différents observateurs et principaux intéressés. D'une part, les dirigeants d'entreprise ont traditionnellement dit qu'ils étaient favorables aux mesures fiscales d'aide à la recherche et que celles-ci les incitaient à augmenter leurs dépenses en R-D.

Par contre, certaines études menées au début des années 1980, avaient conclu que, sur la base des évidences empiriques, les crédits d'impôt à la R-D avaient certes permis d'augmenter les dépenses de R-D des entreprises, mais que les entreprises réinvestissaient moins en R-D que ce qu'elles avaient reçu en crédits d'impôt à la R-D. Ces auteurs concluaient donc que les crédits d'impôt à la R-D étaient inefficaces.

Étant donné le coût élevé des crédits à la recherche pour le gouvernement du Québec et le réexamen auquel sont soumis actuellement tous les programmes gouvernementaux, il s'avère absolument nécessaire de chercher à déterminer dans quelle mesure les entreprises ont réagi aux incitatifs fiscaux à la R-D.

Pour tenter de répondre à cette question, nous avons effectué une étude économétrique, en utilisant les données sur la R-D provenant de l'enquête annuelle de Statistique Canada auprès des entreprises.

Dans la première partie, nous présentons les données sur la R-D des entreprises ainsi que l'indice de prix utilisé pour mesurer la générosité des crédits d'impôt à la R-D (CI R-D).

1. Voir l'annexe E, Stratégie gouvernementale pour soutenir la recherche et le développement des entreprises du Discours sur le budget 1989-1990.

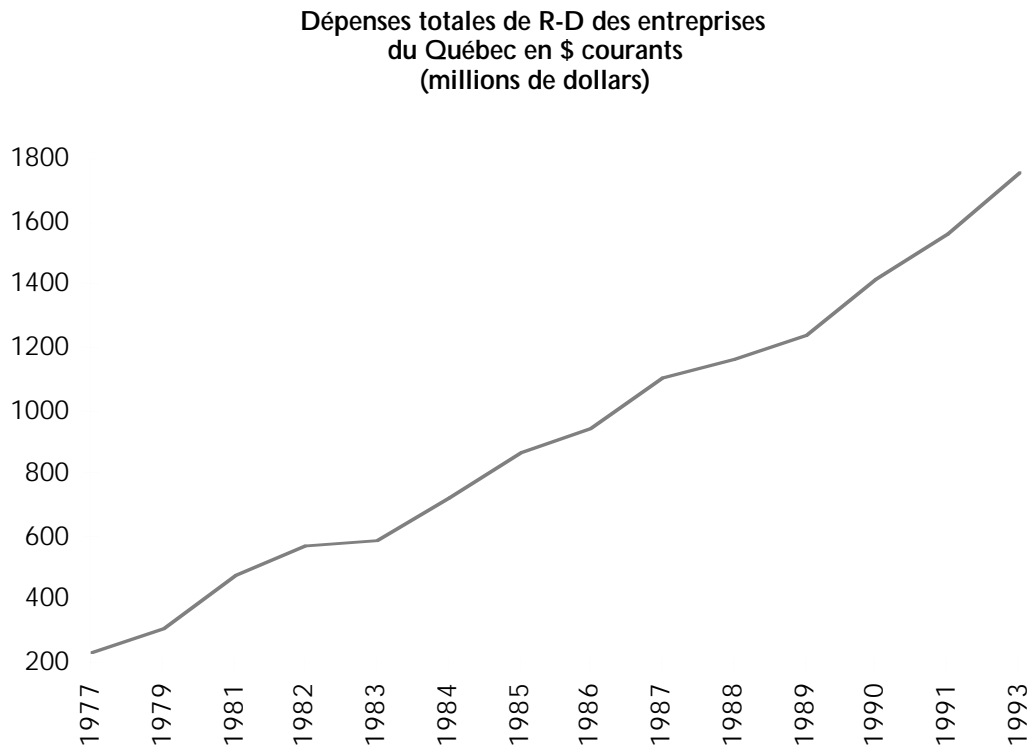
2. Selon les règles relatives aux CI R-D, les entreprises du Québec reçoivent entre 1,40 \$ (petite entreprise) et 1,80 \$ (grande entreprise) du fédéral en CI R-D pour chaque dollar reçu du Québec.

Dans la deuxième partie, nous présentons les résultats de l'analyse économétrique et, enfin, dans la troisième partie, nous tentons de voir quelles conclusions nous pouvons tirer pour la politique fiscale relative à la R-D.

2. LES DONNÉES SUR LA R-D ET LES MESURES FISCALES D'AIDE

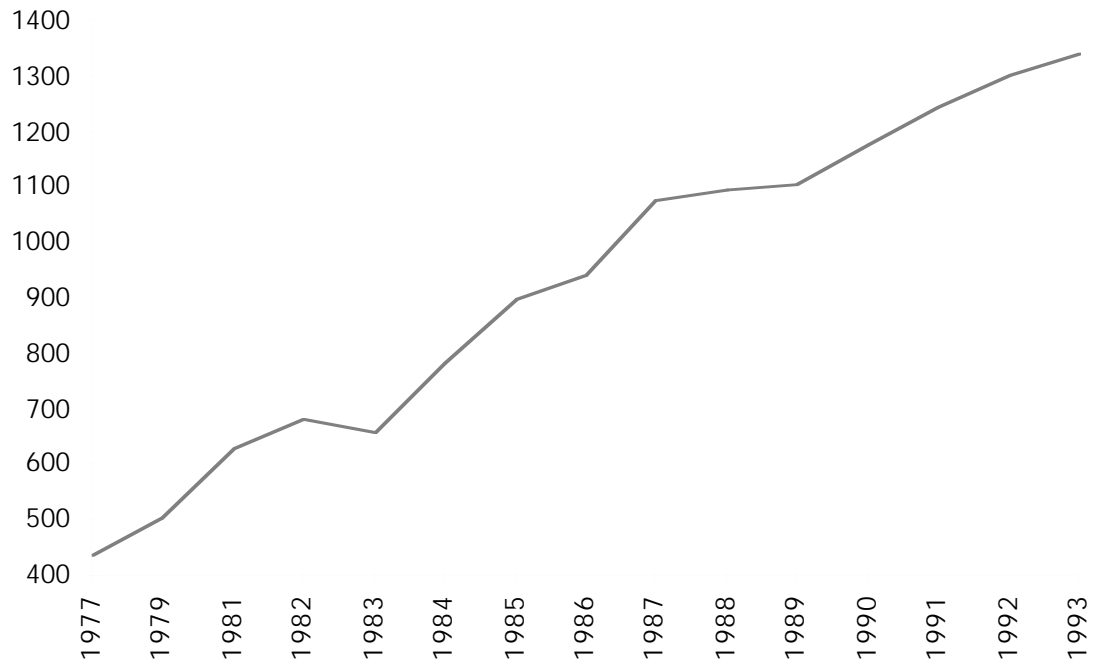
LES DONNÉES SUR LA R-D DES ENTREPRISES DU QUÉBEC

Les données en dollars courants indiquent une très forte progression des dépenses de R-D exécutée par les entreprises du Québec de 1977 à 1993. Les dépenses sont passées de 232 millions à 1 757 millions de dollars sur cette période.



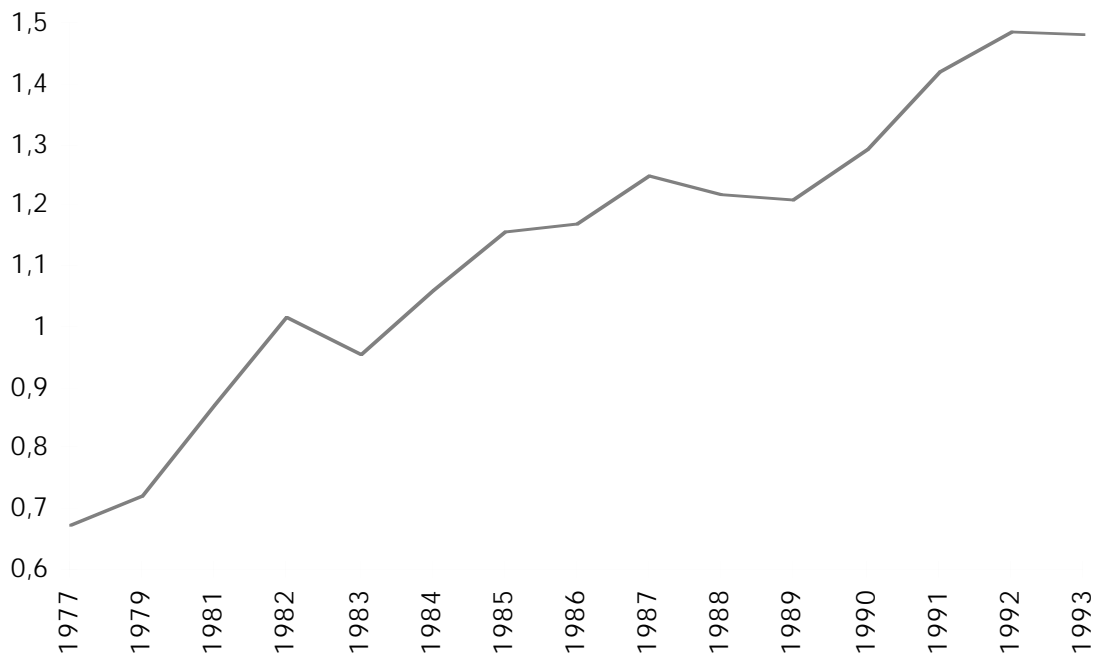
Par contre ce qui importe vraiment, ce sont les dépenses réelles qui permettent de corriger l'effet de l'inflation. En termes réels, les dépenses de R-D des entreprises québécoises ont crû très fortement sur la période 1977 à 1993. En fait, elles ont plus que triplé, passant de 439 millions à 1 344 millions de dollars (en dollars de 1986). La croissance est presque ininterrompue sur l'ensemble de la période. On note un ralentissement en 1983 consécutif à la récession de 1982. Par contre, la récession de 1990 et 1991 ne semble avoir eu aucun effet sur la progression des dépenses de R-D des entreprises.

Dépenses réelles de R-D
des entreprises du Québec
(en millions de \$ de 1986)



Cette progression des dépenses de R-D a été de beaucoup supérieure à la croissance de la production des entreprises de sorte que le ratio des dépenses de R-D au PIB du secteur des entreprises a doublé sur la période, passant de moins de 0,7 % à près de 1,5 %.

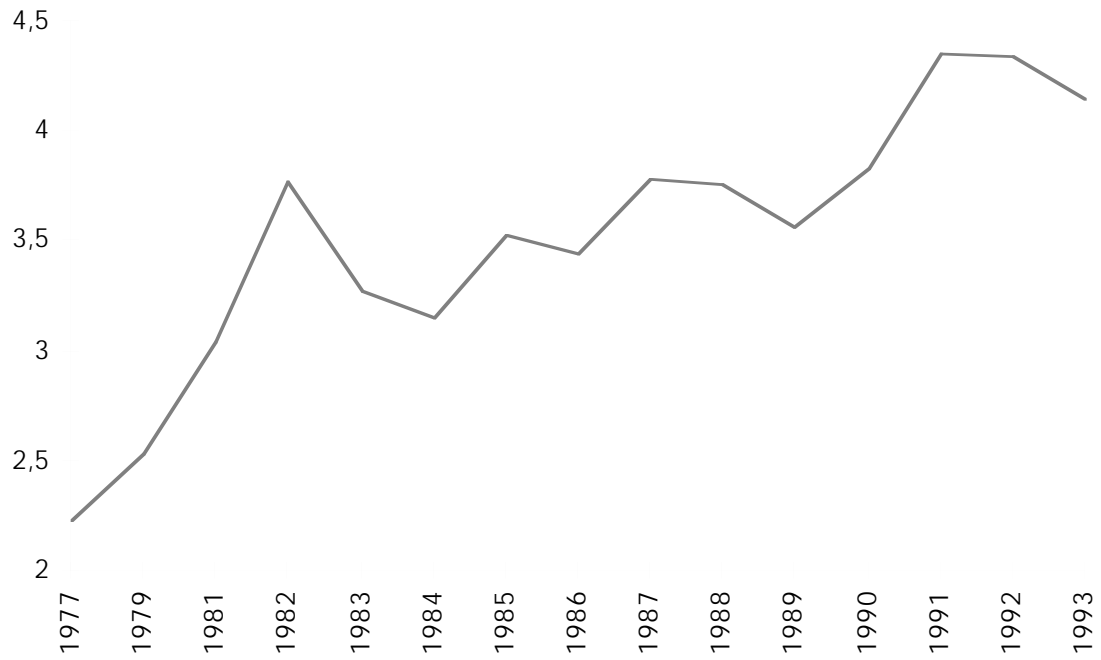
Ratio des dépenses de R-D des entreprises
au pib du secteur des entreprises
(en %)



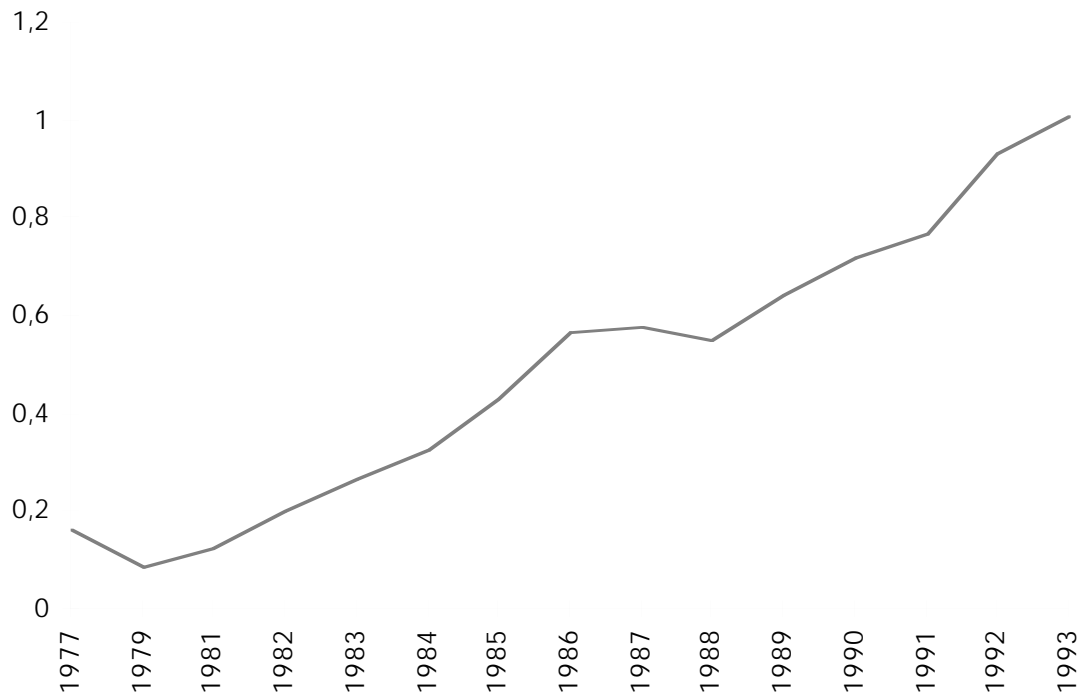
Il s'agit là d'une excellente performance, le ratio R-D des entreprises au pib ayant augmenté beaucoup moins fortement, dans la plupart des pays industrialisés.

Le secteur manufacturier est traditionnellement le secteur où se concentrent les dépenses de R-D des entreprises. Les dépenses ont certes augmenté de façon non négligeable dans ce secteur, mais la progression fut encore plus spectaculaire dans le secteur des services, comme en témoignent les graphiques suivants.

Ratio R-D/pib
secteur manufacturier
(en %)

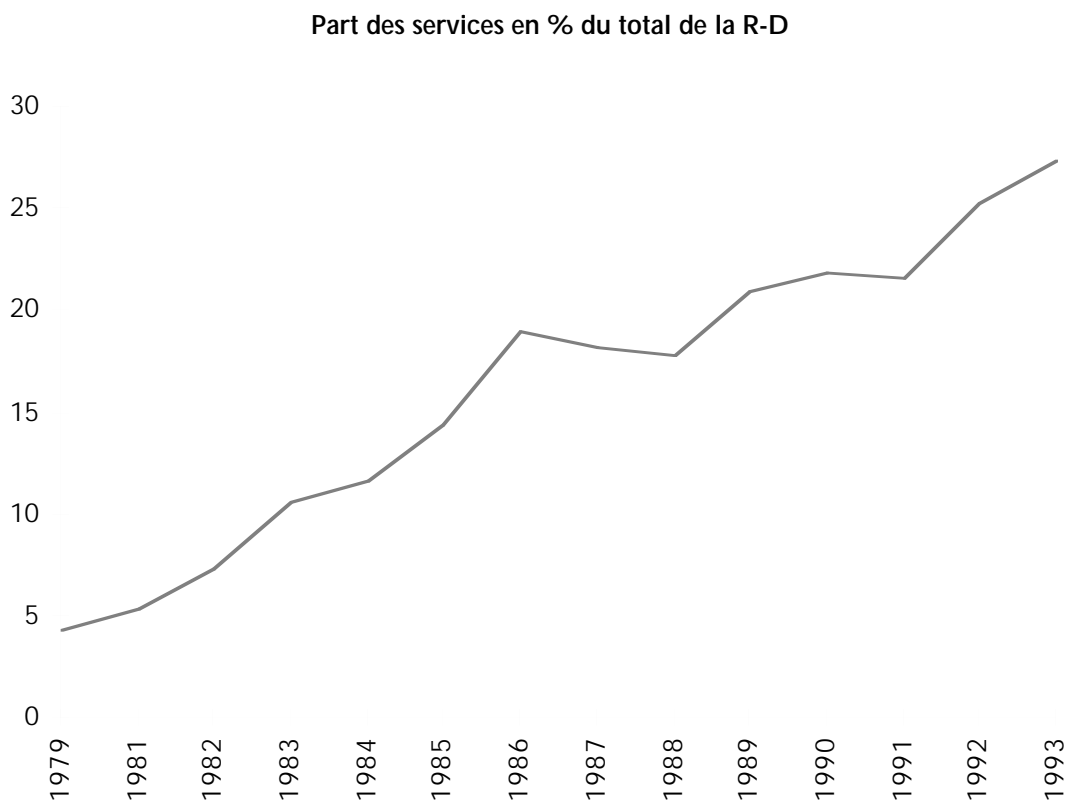


Ratio R-D /pib
secteur des services



L'intensité en R-D des entreprises manufacturières québécoises a plus que doublé sur la période 1977-1993, le ratio R-D/pib passant de 2,2 % à près de 4,2 %. Par contre, le ratio R-D/pib du secteur des services a été multiplié par cinq sur la même période, passant de moins de 0,2 % à plus de 1 %.

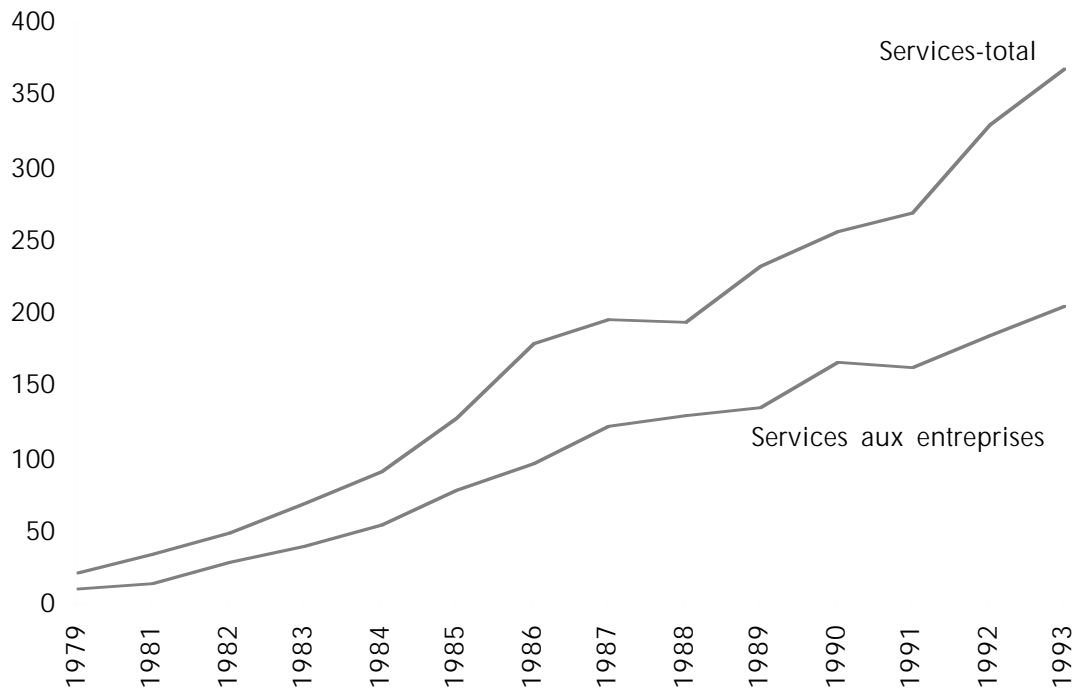
Cette progression des industries des services a fait en sorte que, de 1977 à 1993, la part des services dans le total des dépenses de R-D est passé de moins de 5 % à près de 28 %.



En fait, c'est surtout le secteur des services aux entreprises³ qui a été le principal responsable de la progression de la part des services. De plus, depuis le début des années 1990, on note une bonne croissance du secteur des finances et assurances ainsi que du commerce de gros.

3. Il faut noter que le secteur des services aux entreprises regroupe les firmes d'informatique et de logiciels.

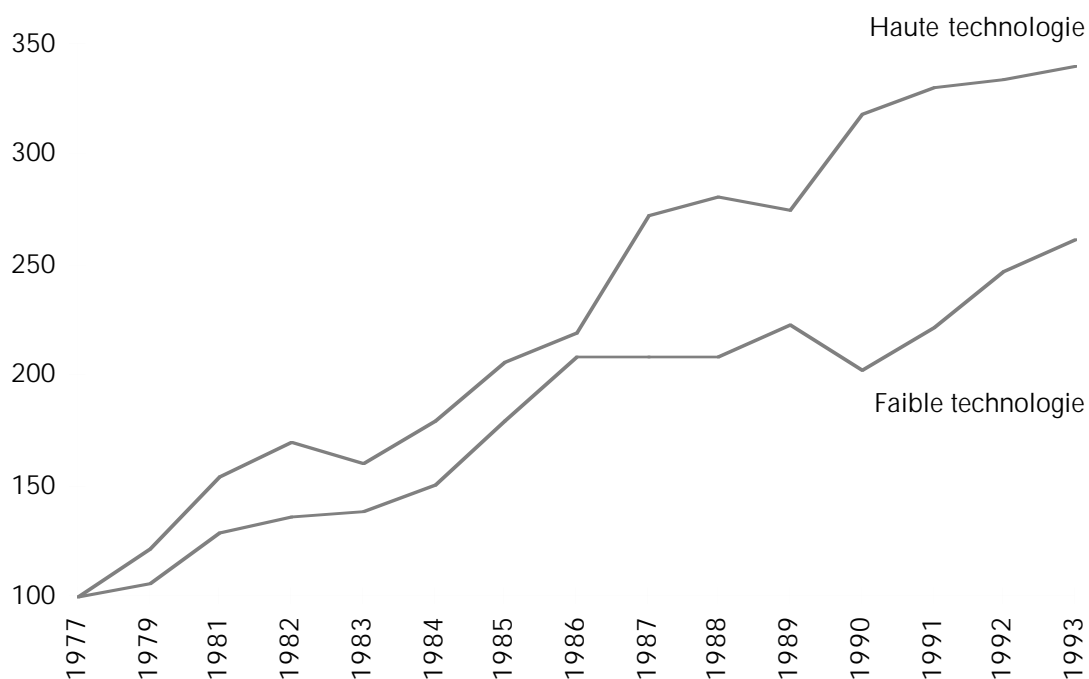
Dépenses réelles de R-D des services
(millions de \$ de 1986)



Hormis cette progression du secteur des services, on peut se demander si d'autres caractéristiques ressortent de l'analyse des données. À cette fin, il peut s'avérer utile de faire des regroupements. Un premier regroupement permet de diviser les industries en deux catégories, haute⁴ et faible technologie. Le graphique suivant montre que la progression des dépenses de R-D des industries à haute technologie a certes été supérieure aux autres, mais pas de façon si spectaculaire qu'on serait porté à le penser à prime abord.

4. Les industries dites de haute technologie sont les suivantes: l'aéronautique, les produits pharmaceutiques, les produits électroniques et de télécommunication, les machines de bureau (ordinateurs), le matériel scientifique et enfin les services aux entreprises (dominés par l'informatique et les fabricants de logiciels).

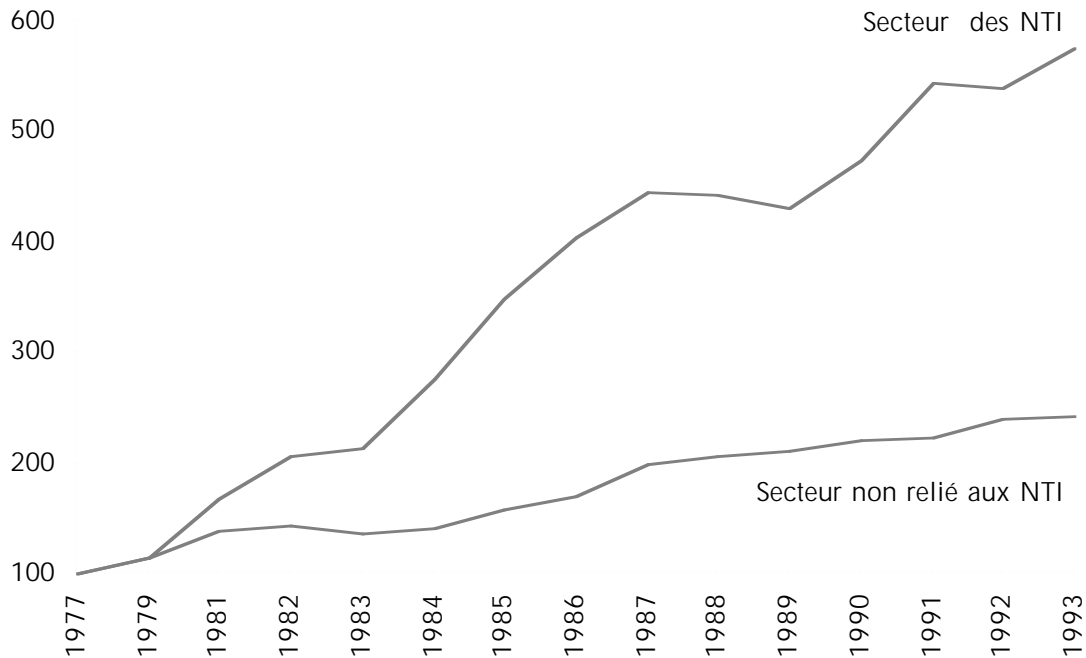
Dépenses réelles de R-D
secteurs haute et faible technologie
(1977=100)



Cependant, un autre regroupement sur la base des industries liées aux nouvelles technologies de l'information (NTI)⁵ révèle que c'est ce secteur où la progression des dépenses de R-D est vraiment spectaculaire et de loin supérieure aux industries non liées aux NTI.

5. Les industries liées aux NTI regroupent les communications, les services aux entreprises, les machines de bureau, les produits électroniques et le matériel de télécommunication, ainsi que les finances et assurances.

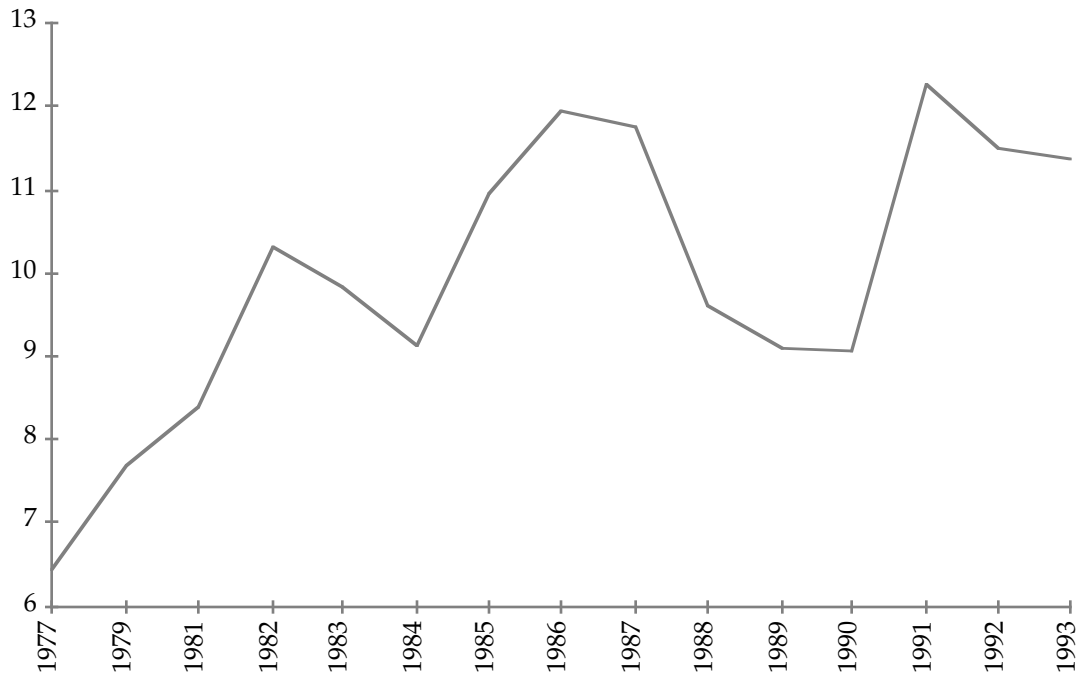
Dépenses réelles
secteurs NTI et non relié aux NTI
(1977=100)



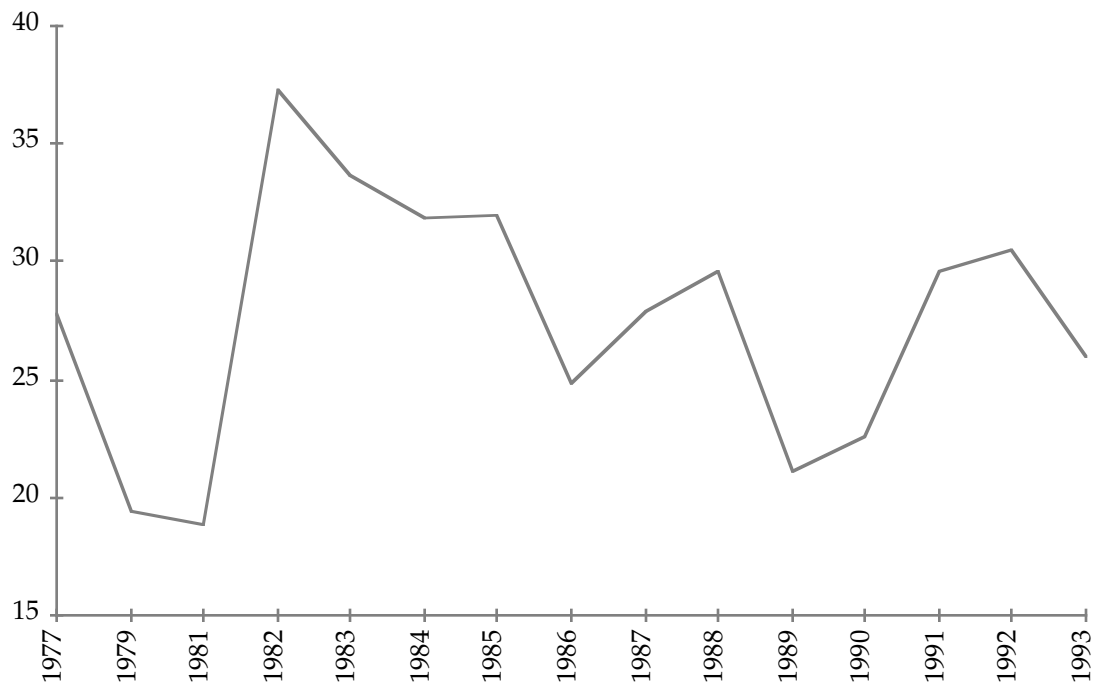
Alors que de 1977 à 1993, les dépenses réelles de R-D des industries liées aux NTI augmentaient de 436 % les autres industries n'augmentaient leurs dépenses que de 143 % sur la même période. Ce contraste est vraiment frappant et montre bien que ce sont les industries reliées aux NTI qui ont été le fer de lance de la progression des dépenses de R-D au Québec.

Il vaut également la peine d'examiner le comportement des principales industries intensives en R-D au Québec. Les industries de l'aéronautique, des télécommunications et produits électroniques ainsi que les produits pharmaceutiques ont traditionnellement été les industries les plus intensives en R-D au Québec. L'examen du ratio R-D/pib de ces industries permet de faire des constatations intéressantes.

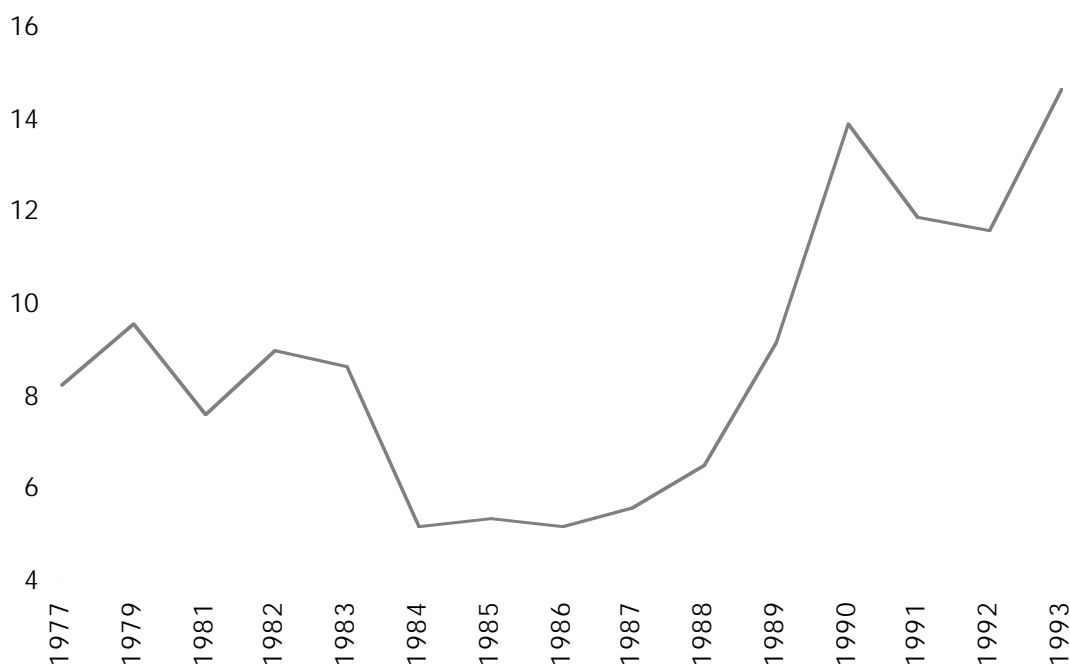
**Ratio R-D /pib
télécommunication et électronique**



**Ratio R-D /pib
industrie aéronautique**



**Ratio R-D/pib
industrie pharmaceutique
(en %)**



Il faut en premier lieu noter le comportement cyclique des ratios de l'industrie aéronautique et des produits de télécommunications et électroniques. Comme le pib de ces industries affiche un comportement fortement cyclique, il s'ensuit que le ratio augmente durant les récessions (dû à la baisse du pib) et inversement, diminue par la suite. Ceci étant dit, ce qui nous intéresse davantage est la tendance à long terme des ratios R-D/pib de ces industries.

Il est évident que les industries des appareils de télécommunication et électroniques sont devenues plus intensives en R-D sur l'ensemble de la période, le ratio passant de 6,5 % à plus de 11 %. Il est probable, qu'étant donné la reprise très lente qu'on a observée suite à la récession de 1990 et 1991, que la production de ces industries soit encore relativement faible en 1993. Par conséquent, le ratio R-D/pib pourrait retomber aux environs de 9 % à 10 % dans la seconde moitié des années 1990. Cependant, on a néanmoins assister à une augmentation appréciable du ratio R-D/pib dans ces industries.

L'examen du ratio R-D/pib de l'industrie aéronautique, qui est sans contredit le joueur le plus important au niveau de la R-D au Québec, révèle que cette industrie n'est pas devenue plus intensive en R-D sur la période 1977 à 1993. En effet, lorsqu'on fait abstraction des mouvements cycliques, on constate que le ratio s'est maintenu autour de 25 % à 30 % sur l'ensemble de la période.

L'industrie pharmaceutique représente un cas très intéressant. On réalise en examinant le ratio R-D/pib que celui-ci a diminué de 1977 à 1984, qu'il est resté faible jusqu'en 1987 et qu'il a augmenté très fortement à partir de 1989. Or, 1989 représente l'année de la mise en

vigueur de la loi C-22 qui a augmenté la durée de protection des brevets de l'industrie pharmaceutique au Canada. Cette modification sur la durée des brevets a sans contredit entraîné une augmentation des dépenses réelles de R-D des entreprises pharmaceutiques.

DONNÉES RELATIVES À L'AIDE FISCALE ET AU PRIX RELATIF DE LA R-D

Dans toute étude économétrique qui vise à déterminer l'impact de la fiscalité sur les dépenses de R-D, il est nécessaire d'utiliser les prix relatifs de la R-D comme facteur explicatif important. La fiscalité peut jouer son rôle en permettant de diminuer le coût de la recherche. C'est pourquoi cette section présente des données relatives à la fiscalité et au prix de la R-D.

Le gouvernement fédéral est intervenu au moyen de la fiscalité presque sans interruption depuis le début des années 1960 en vue d'augmenter les dépenses de R-D des entreprises canadiennes. Le lecteur intéressé pourra consulter l'annexe A qui trace l'historique des interventions des gouvernements fédéral et du Québec au niveau de l'aide fiscale à la R-D.

De 1961 à 1976, des régimes d'aide incrémentale étaient en vigueur au Canada. En 1976 dans le cadre de mesures de restrictions budgétaires, le gouvernement fédéral retire son aide. Cependant, dès l'année suivante en 1977, il introduit un crédit d'impôt à l'investissement de 5 % sur les dépenses de R-D. Par la suite, le gouvernement fédéral a bonifié son aide à quelques reprises, alors que le gouvernement du Québec introduisait un crédit sur les salaires en 1983. Le tableau 1 rapporte l'évolution des crédits à la R-D des deux gouvernements.

Tableau 1				
Taux des crédits d'impôt à la R-D				
	Fédéral		Québec	
	<i>Grande entreprise</i>	<i>Petite entreprise</i>	<i>Grande entreprise</i>	<i>Petite entreprise</i>
1977	5%	5%	Aucun	Aucun
1978	10 %	25 %	Aucun	Aucun
1983	20 %	35 %	10 % sur les salaires	10 % sur les salaires
1987	idem	idem	20 % sur les salaires	20 % sur les salaires
1988	idem	idem	idem	40 % sur les salaires

En janvier 1978, le gouvernement fédéral instaure également un allègement additionnel à la R-D. En sus de la déduction immédiate de leurs dépenses de R-D, les entreprises pouvaient réclamer comme dépenses un montant égal à 50 % de toute augmentation de leurs dépenses de R-D par rapport à la moyenne de celles des trois années précédentes. L'allègement additionnel a été supprimé pour les années d'imposition se terminant après octobre 1983.

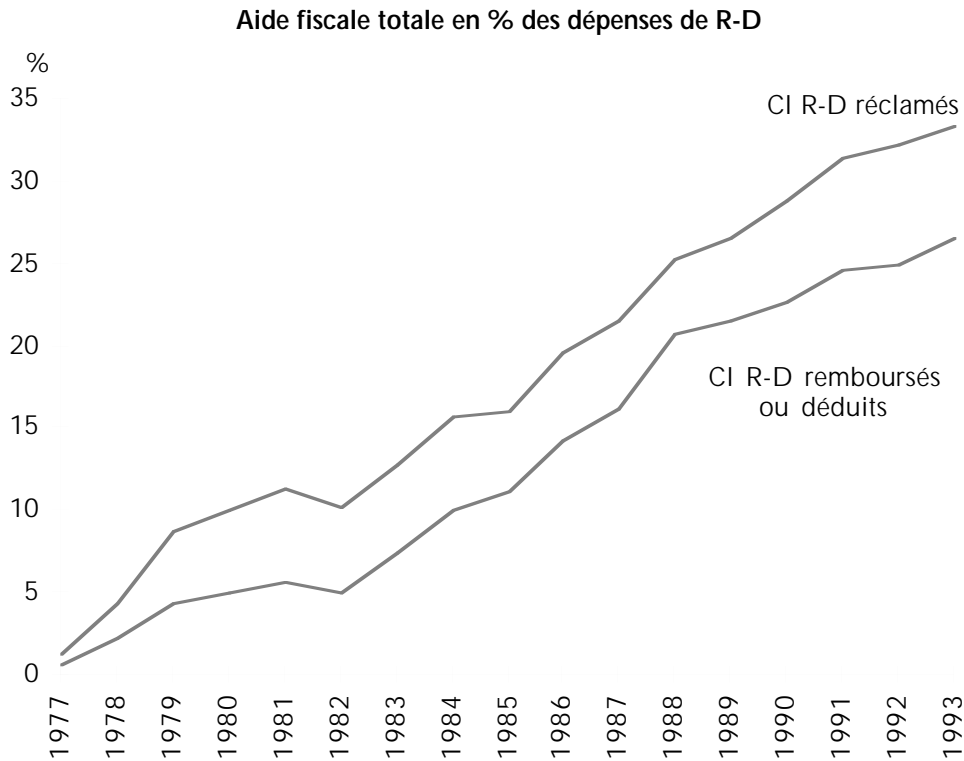
L'annexe B rapporte une évaluation de l'aide fiscale à la R-D apportée aux entreprises du Québec par les deux niveaux de gouvernement, sur la période 1977 à 1993. Le tableau suivant chiffre uniquement l'aide apportée par le gouvernement du Québec au moyen des différentes mesures fiscales d'aide à la R-D.

Tableau 2			
Crédits d'impôt à la R-D versés aux entreprises (millions de dollars)			
	1992	1993	1994
% d'entreprises cotisées	99,4 %	99,6 %	97,5 %
Salaires	190,8	216,2	248,7
Recherche universitaire	76,5	55,7	20
Consortium R-D	0,064	0,965	2,6
Autres	15,6	22,6	29,1
Total	282,9	295,5	300,4

Source : État des cotisations au 19 juin 1996, Ministère des Finances du Québec

L'aide du Québec est très substantielle puisqu'en 1994, les entreprises vont recevoir plus de 280 millions en crédits d'impôt à la R-D. Un estimé des crédits d'impôt réclamés par les entreprises québécoises auprès du fédéral au titre de la R-D réalisée au Québec (voir annexe B) révèle que celles-ci ont réclamé, en 1993, 348 millions de dollars à ce titre. Il faut nuancer cependant puisqu'il s'agit des crédits *réclamés* et non pas nécessairement versés aux entreprises. En effet, alors que le CI R-D du Québec est pleinement remboursable, peu importe la taille de l'entreprise, au fédéral les grandes entreprises sont limitées au niveau du remboursement par les profits. Une firme non profitable peut cependant reporter sur les trois années antérieures et les 10 années ultérieures les crédits qu'elle réclame mais ne peut déduire de son impôt ou se faire rembourser.

Tout en tenant compte de cette distinction, il n'en demeure pas moins que les entreprises du Québec étaient susceptibles de recevoir 588 millions de dollars en CI R-D des deux gouvernements pour l'année 1993. Le graphique suivant rapporte la valeur des CI R-D ainsi que l'allègement additionnel du fédéral, le tout en pourcentage des dépenses de R-D des entreprises.



Ce graphique est très éloquent et témoigne bien de la forte progression de l'aide fiscale à la R-D sur l'ensemble de la période auprès des entreprises québécoises. Si on utilise comme mesure de l'aide fiscale les CI R-D réclamés, on observe que l'aide fiscale en pourcentage de la R-D est passée de 0,6 % en 1977 à 33,4 % en 1993. Si on utilise plutôt les CI R-D remboursés ou déduits de l'impôt à payer, on obtient que le pourcentage de l'aide est passé de 0,6 % à 26,5 %.

En fait à l'heure actuelle, le Québec est certainement l'endroit au monde où l'aide fiscale à la R-D est la plus élevée. C'est d'ailleurs ce que confirme une étude du Conference Board du Canada qui a utilisé, comme base de comparaison, l'indice B calculé pour chaque pays.

Tableau 3
Comparaison des indices B pour dix pays, 1993-94
(grandes entreprises)

Pays	Indice B	Rang
Québec	0,691	1
Canada	0,763	1
Australie	0,770	2
États-Unis	0,893	3-4
Corée	0,893	3-4
France	0,910	5
Japon	1,000	6-7
Royaume-Uni	1,000	6-7
Suède	1,017	8
Mexique	1,031	9
Italie	1,034	10
Allemagne	1,057	11

Pour le Canada, nous avons fait la moyenne pondérée par la R-D des indices B de chaque province.

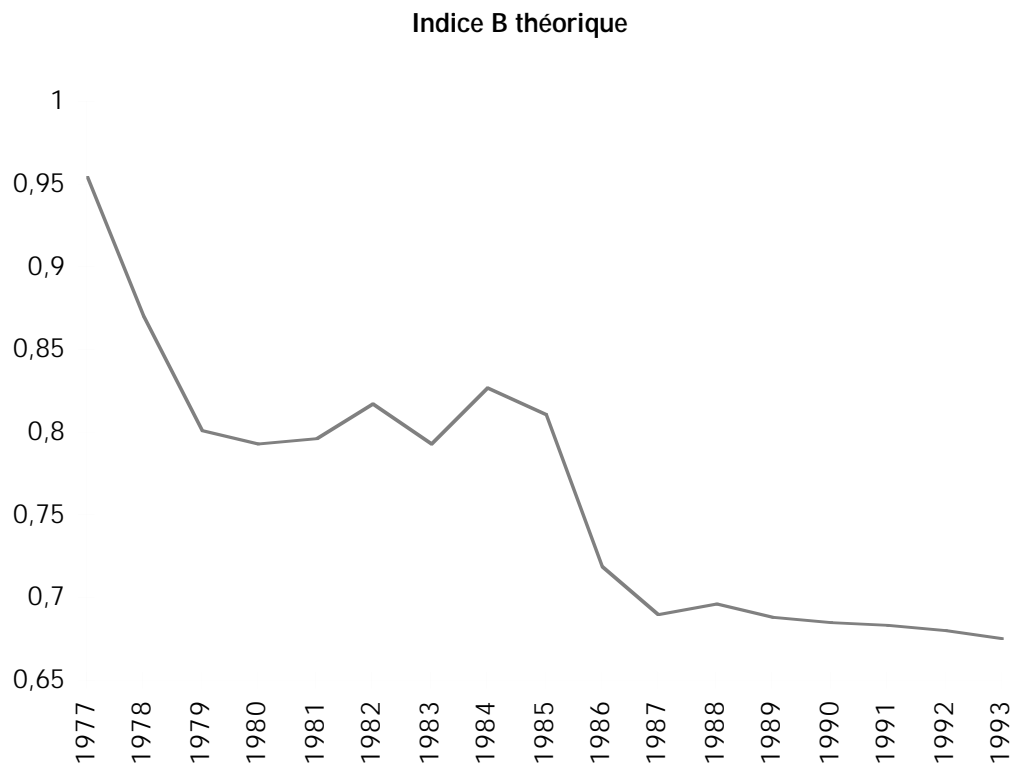
Source : Conference Board of Canada, *Canadian R&D Tax Treatment, An International Comparison*, Jacek Warda, Report 125-94, Juin 1994.

L'indice B mesure ici le seuil de rentabilité d'un dollar investi en recherche. Si l'indice B est de un, cela signifie qu'un dollar de R-D doit générer au minimum un dollar de bénéfices après impôt. Si l'indice est de 0,85 cela signifie que le même dollar investi en R-D ne doit plus rapporter que 0,85 \$ en bénéfices après impôt pour être récupéré. L'indice B s'avère donc une bonne mesure de la générosité du régime d'aide fiscale à la R-D. Il est de beaucoup supérieur au coût fiscal qui ne corrige pas l'effet de la taxation des bénéfices⁶.

Le graphique suivant rapporte l'évolution de l'indice B pour les entreprises québécoises de 1977 à 1993. L'indice B présenté est le résultat de l'agrégation de l'indice B calculé pour les grandes entreprises et de l'indice B calculé pour les petites entreprises. En effet, les taux de crédit d'impôt à la R-D variant entre les grandes et les petites entreprises, les deux indices diffèrent. La pondération utilisée a été basée sur le pourcentage des firmes faisant de la R-D et ayant des ventes inférieures à 10 millions de dollars. Selon cette mesure, le pourcentage des firmes admissibles aux CI R-D des petites entreprises est passé d'environ

6. Supposons un taux de taxation des profits de 35 % et un CI R-D non imposable de 10 %. Cela signifie que le coût fiscal de faire de la recherche est de 0,55 \$. Supposons que le gouvernement augmente le taux d'imposition des profits à 55 %, le coût fiscal diminue à 0,35 \$. Il serait cependant surprenant que les entreprises réagissent en augmentant leurs dépenses de R-D, simplement pour échapper au fisc. En effet, la R-D va générer des bénéfices futurs qui seront taxés à 55 % plutôt que 35 %. Par conséquent, les entreprises ne réagiront pas à cette diminution du coût fiscal de faire de la R-D. L'indice B permet précisément de corriger les variations des taux d'imposition et donne donc une meilleure idée de la générosité du régime fiscal.

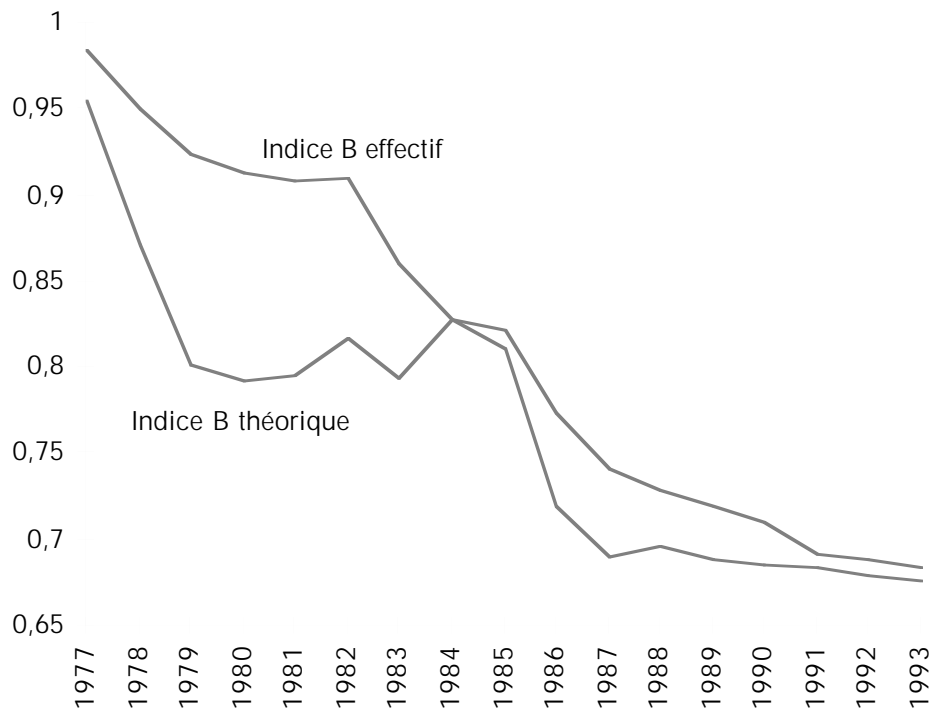
10 % en 1977 à 17 % en 1993. Il y a certes une part d'arbitraire dans la pondération utilisée puisque les seuils d'admissibilité aux CI R-D pour petites entreprises diffère entre le fédéral et le provincial. De plus, l'inflation à elle seule a un effet de distorsion sur la valeur des ventes qui a servi à la pondération. Cependant, cela a un effet marginal sur le calcul de l'indice B final⁷. Le graphique qui suit montre l'indice B ainsi obtenu.



Le coût de la recherche est donc passé d'un peu plus de 0,95 \$ à un peu plus de 0,68 \$ de 1977 à 1993. Il faut souligner que le titre du graphique parle d'un indice B *théorique*. En effet, il s'agit de l'indice calculé comme si toutes les entreprises réclamaient des CI R-D et pouvaient pleinement bénéficier du remboursement des CI R-D. Or, pour des raisons qui ne sont pas entièrement claires, il existe un écart entre ce que les entreprises réclament effectivement versus ce qu'elles pourraient théoriquement réclamer. Cet écart était très important à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Depuis, l'écart s'est graduellement refermé. Pour tenir compte de ce phénomène, nous avons calculé l'écart entre les taux théoriques et effectifs de CI R-D pour pondérer le crédit fédéral dans le calcul de l'indice B effectif (voir l'annexe C pour les données et le mode de calcul). Le graphique suivant compare les deux indices B, théoriques et effectifs.

7. L'idéal aurait été d'utiliser les données fiscales. Cependant, les données obtenues de Revenu Canada et désagrégées entre grandes et petites n'étaient pas disponibles pour l'ensemble de la période. Sur la base des données fiscales, 20 % de la R-D était effectuée par les petites entreprises en 1992, alors que nous avons accordé un poids de 16 % aux petites entreprises dans le calcul de notre indice B pour cette année-là.

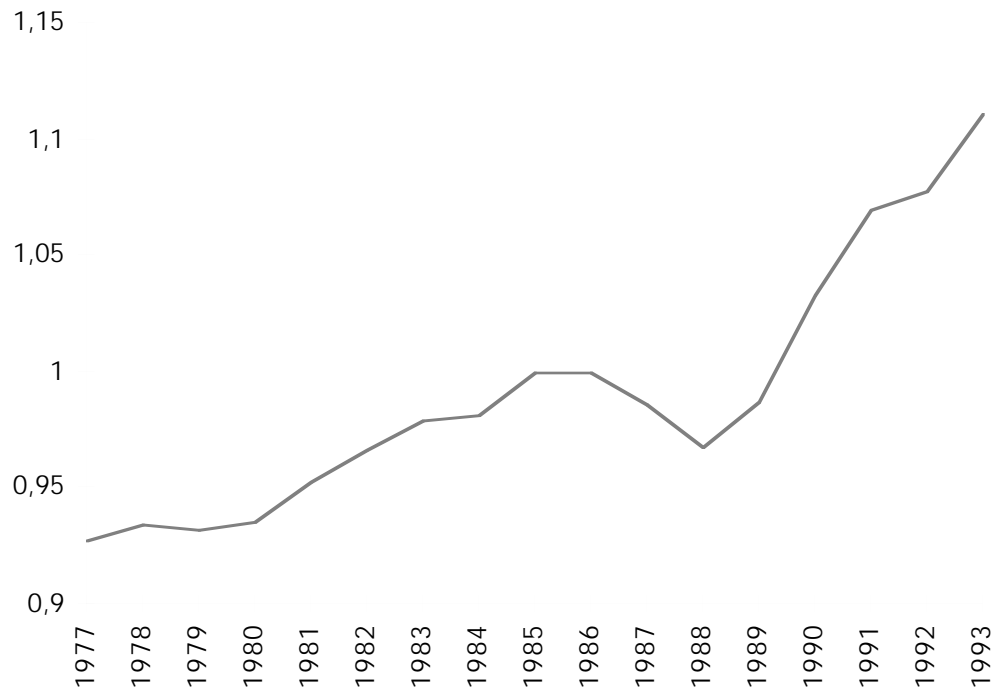
Indices B théorique et effectif



Les deux indices suivent grosso modo la même tendance sauf que sur la période 1977 à 1983, l'indice B théorique diminue beaucoup plus rapidement que l'indice B effectif. Par la suite cependant, les deux indices sont davantage semblables.

Cependant, l'aide fiscale est seulement un élément entrant dans la détermination du coût relatif de faire de la R-D pour les entreprises. Ce qui importe pour les entreprises est le prix relatif de la R-D. La façon classique d'examiner cette question est de regarder l'évolution du coût de la R-D par rapport au prix reçu par les producteurs pour leur produits.

Ratio prix de la R-D /prix de l'output



Le coût de la R-D a augmenté plus rapidement que le prix reçu par les producteurs de près de 20 % sur la période 1977 à 1993⁸. C'est l'augmentation plus rapide des salaires des chercheurs qui explique ce phénomène. Selon la théorie, toutes choses étant égales par ailleurs, une augmentation du prix relatif de la R-D devrait entraîner une baisse des dépenses de R-D. Cependant, l'aide fiscale à la R-D a permis de contrer l'évolution défavorable du prix réel de la R-D sur la période 1977 à 1993.

8. Nous utilisons les mêmes indices de prix pour la R-D et la production que ceux utilisés par Dagenais, Mohnen et Therrien.

Prix relatif de la R-D ajusté pour l'aide fiscale



De 1977 à 1988, les bonifications successives aux CI R-D ont permis de plus que compenser la hausse du prix relatif de la R-D. Depuis 1989 cependant, la stabilisation de l'aide fiscale a fait en sorte que le coût relatif de la R-D a augmenté. Nous allons maintenant passer à la partie consacrée à la présentation des résultats économétriques.

3. RÉSULTATS ÉCONOMÉTRIQUES

Nous avons utilisé un modèle relativement simple pour déterminer l'effet de l'aide fiscale à la R-D sur les dépenses de R-D des entreprises du Québec sur la période 1977 à 1993. Nous avons régressé les dépenses réelles de R-D sur la production réelle, le prix relatif de la R-D et une variable cyclique. Nous avons estimé une équation globale pour le secteur des entreprises, ainsi que pour chacune des 26 industries disponibles.

Les données sur la R-D ont été obtenues sur demande spéciale de Statistique Canada qui a effectué une compilation des données pour l'ensemble de la période, sur la base des données parues en décembre 1995. Les données pour les années 1978 et 1980 sont manquantes, étant donné que pour ces deux années Statistique Canada n'a pas fait une enquête complète auprès de toutes les firmes. Les données détaillées par industrie et province sont donc moins fiables pour les années 1978 et 1980. Pour des raisons de confidentialité, certaines données pour quelques industries étaient manquantes. À partir de recoupements avec des publications antérieures ou en effectuant des regroupements, nous avons fait des estimés assez fiables pour toutes les industries.

Les dépenses réelles ont été obtenues en dégonflant les dépenses nominales par l'indice de prix des dépenses de R-D. La production réelle provient du PIB du secteur des entreprises publié par Statistique Canada. Cependant, les données pour le Québec en dollars de 1986 ne sont disponibles que de 1984 à aujourd'hui. Nous avons donc utilisé le PIB estimé par Statistique Canada en dollars de 1981, et nous avons lié les séries en utilisant l'année 1984. En effet pour cette année, les données étaient disponibles à la fois en dollars de 1986 et de 1981. Les écarts entre les estimés par industrie n'étaient jamais supérieurs à 5 %.

La variable de prix relatif est le résultat de la division du dégonfleur des dépenses de R-D par l'indice des prix à la production⁹, le tout multiplié par l'indice B. Cette dernière variable mesure donc le prix réel de la R-D (qui tient compte de l'aide fiscale). Nous avons également ajouté une variable pour capter l'effet du cycle économique sur la production. Nous avons d'abord utilisé une variable qui mesurait l'écart entre la production observée et tendancielle¹⁰. Celle-ci donnait de bons résultats. Cependant, des essais avec le ratio profits sur PIB ont donné des résultats supérieurs, de sorte que nous avons préféré utiliser cette dernière variable dans le cas de l'équation globale.

L'équation retenue est donc relativement simple et n'inclut certainement pas toutes les variables qui déterminent les décisions d'investir en R-D. Il s'agit là d'une question éminemment complexe et il est même douteux que, dans l'état actuel de nos connaissances, nous sachions parfaitement sur quelles bases se prennent les décisions

9. Nous avons utilisé les mêmes données que Dagenais, Mohnen et Therrien tant au niveau de l'indice de prix pour la R-D que pour la production. L'indice de prix pour la R-D a été calculé spécialement pour l'étude de Dagenais et al par Statistique Canada. Ces indices se rapportent à l'ensemble du Canada. Cependant, il y a fort probablement très peu de différences entre l'évolution des prix de ces deux variables au Québec et au Canada.

10. Nous avons simplement régressé le PIB sur une variable de temps pour obtenir la production tendancielle.

relatives à la R-D. Ce n'est pas le but de cette étude que d'y parvenir. Cependant, il faut reconnaître que les variables les plus importantes, soit la production et le prix relatif de la R-D sont présentes dans l'équation.

Les équations ont toutes exhibé la présence d'une forte autocorrélation des erreurs résiduelles. Dans la littérature, on suggère souvent que la présence d'autocorrélation indique l'absence de variables explicatives importantes. Il est possible que la forte autocorrélation observée dans les régressions soit justement la preuve de ceci. Cependant, nous avons corrigé pour l'autocorrélation de sorte que nous pensons qu'il n'y a pas de biais dans les coefficients estimés. Ce qui nous intéresse vraiment dans cette étude, est de mesurer le ratio efficacité-coût. Or, la valeur de ce ratio dépend entièrement de la valeur de l'élasticité-prix mesurée. Par conséquent, comme la correction pour l'autocorrélation permet d'obtenir un estimé fiable de la valeur de l'élasticité-prix, l'omission de variables explicatives revêt sans doute moins d'importance.

L'ÉQUATION GLOBALE POUR L'ENSEMBLE DE LA R-D

Les premières régressions ont été effectuées en ne contraignant pas le coefficient de la production. Les résultats se sont avérés non crédibles, la valeur de l'élasticité à la production avoisinant 2,5 alors que l'élasticité-prix était très faible et non significative. Cela était dû à un problème classique de multicollinéarité entre ces deux variables. En effet, le coefficient de corrélation entre la production et le prix relatif est d'environ 0,98! Nous avons réglé le problème en faisant un estimé sous contrainte. Nous avons fixé la valeur de l'élasticité à la production à l'unité. Cette valeur est voisine de ce que plusieurs recherches antérieures ont obtenue. Elle implique simplement que, toutes choses étant égales par ailleurs, le ratio R-D/pib des entreprises va avoir tendance à rester stable dans le temps.

Nous avons également exclu la valeur de la R-D exécutée par les utilités publiques. En effet, la presque totalité de la R-D des utilités publiques est effectuée par Hydro-Québec. Or Hydro-Québec n'est pas admissible aux CI R-D parce qu'elle est une société de la Couronne. Le fait d'inclure Hydro-Québec amenait une distorsion vers le haut de la valeur du ratio efficacité-coût estimé.

Nous avons également ajusté à la hausse de 10 % les données pour les années antérieures à 1985. En effet, à partir de 1985, l'enquête de Statistique Canada a augmenté le champ de couverture des sociétés enquêtées. Cela a eu pour effet de hausser de 10 % en 1985 les dépenses mesurées de R-D par rapport à ce qui aurait été mesuré sans l'accroissement de la couverture du nombre de firmes enquêtées.

Nous avons estimé des équations avec le stock de capital réel du secteur des entreprises. Cette variable s'avérait très significative, mais le coefficient estimé (élasticité) prenait la valeur de moins un, ce qui implique que le capital serait un important substitut à la R-D. Or, la plupart des études les plus récentes obtiennent plutôt que la R-D et le capital seraient complémentaires. Il est d'ailleurs difficile d'imaginer comment le capital et la R-D seraient des substituts, sauf au niveau de certaines industries traditionnelles et peu intensives en R-D. Il suffit de penser aux secteurs de l'aéronautique, du pharmaceutique, des logiciels, des télécommunications etc. pour réaliser que le stock de capital peut certes augmenter suite à la R-D, mais qu'il est pratiquement impossible de remplacer la R-D par

du capital dans ces secteurs. De plus, l'inclusion du stock de capital avait pour effet d'augmenter substantiellement l'élasticité-prix de la R-D. Pour ces raisons, nous ne rapportons pas les résultats avec le stock de capital.

Nous avons enfin inclus les profits réels des entreprises afin de vérifier si la R-D était influencée par les liquidités des firmes. Faut de données, nous avons utilisé les profits comme proxy pour les liquidités. Cette variable ne ressortait pas comme significative, probablement dû à la forte corrélation avec le ratio profit/pib. D'autres formulations ont donné que les profits auraient une influence sur la R-D, mais cependant très faible.

Les résultats de l'équation estimée sous forme logarithmique sont présentés au tableau 4.

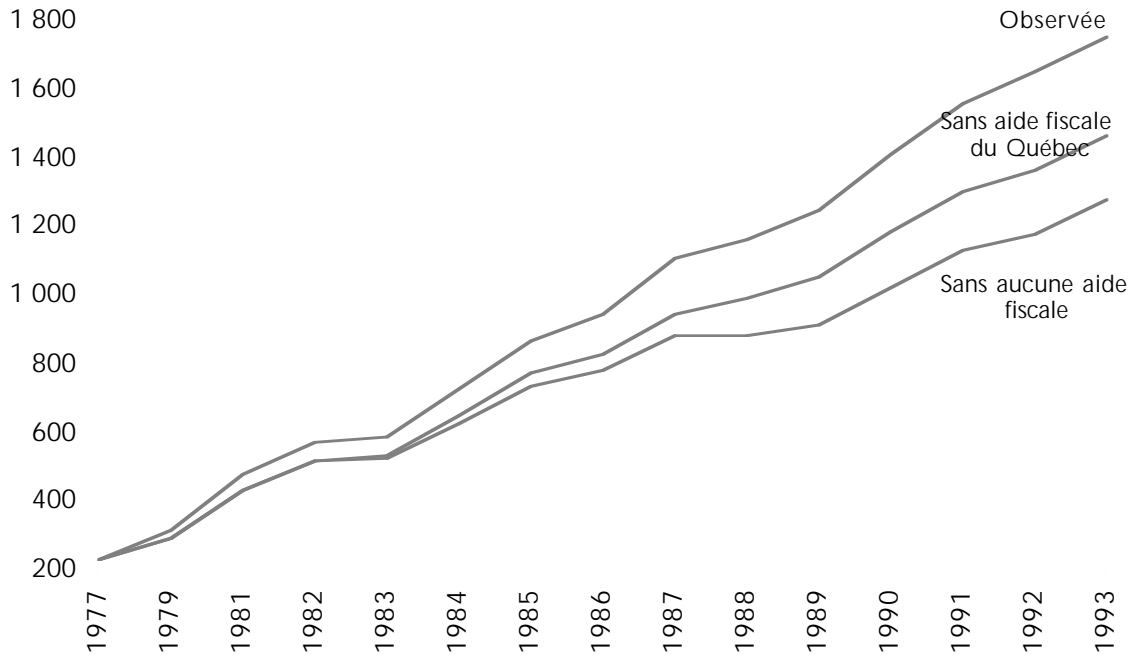
Tableau 4		
Résultats d'estimation de l'équation globale pour l'ensemble des entreprises		
Variables	Coefficient	statistique t
Constante	-5,44	31,25
Prix relatif	-0,965	3,12
Ratio profit/pib	-0,291	6,25
Rho1	0,64	6,94
R ² ajusté= 0,953	SEE=0,03642	D.W.=1,63
Nombre d'observations=15		

Toutes les variables sont significatives au niveau 1 % et la valeur explicative de l'ensemble des variables est bonne. L'élasticité-prix est voisine de l'unité et semble donc raisonnable. Elle se situe dans la moyenne des résultats obtenus dans les études récentes effectuées aux États-Unis pour déterminer l'efficacité des CI R-D¹¹.

Pour obtenir l'effet des CI R-D sur la R-D effectuée par les entreprises au Québec, il suffit de faire une simulation en supposant que les CI R-D n'auraient pas existé. Les deux graphiques suivants rapportent respectivement les résultats des simulations effectuées ainsi que les ratios R-D/pib observé et correspondant à la simulation où aucune aide fiscale à la R-D n'aurait été en vigueur.

11. Voir les résultats des modèles de flux rapportés dans l'étude de Dagenais, Mohnen et Therrien.

R-D observée versus R-D réalisée sans aide fiscale
(millions de \$)



Ratio R-D/pib des entreprises du Québec



L'aide fiscale des gouvernements fédéral et du Québec a permis d'augmenter les dépenses de R-D des entreprises de près de 3,2 milliards de dollars sur la période 1977 à 1993. De ce montant, plus de 1,1 milliard est imputable à l'aide du Québec et près de 2,1 milliards est imputable à l'aide fédérale. Il faut se rappeler que l'aide du Québec à la R-D n'a débuté qu'en 1983. C'est donc dire que sans aide fiscale, les entreprises du Québec auraient investi globalement 22 % de moins en R-D, de 1977 à 1993.

Pour l'année 1993, sans aucune aide fiscale, les dépenses de R-D des entreprises québécoises auraient été inférieures de 475 millions de dollars, soit moins de 1,3 milliard de dollars plutôt que d'avoisiner 1,8 milliard. Elles auraient donc été inférieures de 27 % à ce qu'on a observé. De ce 475 millions additionnels, 186 millions étaient imputables aux mesures du Québec et 289 millions aux mesures fédérales. Par conséquent, les CI R-D du Québec étaient responsables de 40 % de la R-D additionnelle¹².

En ce qui concerne le ratio R-D/pib du secteur des entreprises, on aurait certes assisté à une progression de ce ratio de 1977 à 1993, mais beaucoup moindre que ce qu'on a observé. De 1977 à 1993, plutôt que d'augmenter de 0,48 à 1,48, le ratio serait passé de 0,48 à seulement 1,08. En 1993, le ratio aurait donc été à seulement 73 % de ce qu'on a observé.

Pour calculer l'efficacité des CI R-D, il suffit d'actualiser la R-D additionnelle générée de 1977 à 1993, ainsi que les CI R-D réclamés par les entreprises sur la même période, puis de faire le rapport entre les deux¹³. On obtient un ratio efficacité-coût de 0,90.

Il faut noter cependant que ce ratio efficacité-coût est sous-estimé dans la mesure où on utilise les CI R-D *réclamés* par les entreprises au gouvernement fédéral et *non ceux déduits de l'impôt à payer ou remboursés*. Or selon le Rapport du vérificateur général du Canada de 1994, pour les années 1988 à 1992, l'ensemble des entreprises canadiennes effectuant de la R-D avaient réclamé plus de 4,5 milliards de dollars en CI R-D mais n'avaient pu déduire de leur impôt à payer ou ne s'étaient fait rembourser que 3 milliards de dollars. C'est donc dire que 33 % des CI R-D avaient été reportés sur les années ultérieures. Le même rapport mentionne que plus de 2,5 milliards de dollars en CI R-D avaient été reportés prospectivement et pourraient donc être déduits éventuellement de l'impôt à payer.

Ce phénomène complique donc le calcul du ratio efficacité/coût. En effet, les statistiques fiscales provenant de Revenu Canada ne permettent pas de savoir quand seront utilisés les CI R-D non déduits de l'impôt à payer ou remboursés. Il est possible que dans certains cas, les CI R-D ne puissent jamais être déduits si l'entreprise ne réalise jamais de profits. Indépendamment de ce phénomène, même si la totalité des CI R-D du fédéral étaient effectivement utilisés, ils le seront à des années ultérieures aux dépenses de R-D effectuées, de sorte que leur valeur actualisée sera moindre que les dépenses de R-D correspondantes.

12. Il est possible que les CI R-D du Québec soient responsables d'un plus grand pourcentage. En effet, nous avons construit l'indice B effectif en supposant que la totalité des CI R-D du fédéral réclamés par les entreprises étaient effectivement versés aux entreprises alors que ce n'est pas le cas. De 1988 à 1992, 67 % des CI R-D du fédéral étaient remboursés ou immédiatement déduits de l'impôt à payer, les autres étant reportés.

13. Nous avons utilisé le taux des obligations du gouvernement fédéral de dix ans et plus pour actualiser. Concrètement, le fait d'actualiser ne change rien à la valeur du ratio parce que la R-D additionnelle et les CI R-D réclamés suivent la même évolution temporelle.

Une façon de tenter d'évaluer l'ampleur du phénomène est de faire l'hypothèse extrême que tous les CI R-D non déduits ou remboursés l'année où ils sont réclamés ne le seront jamais. Nous savons bien que ce n'est pas le cas, mais cela va permettre de calculer une borne supérieure au ratio efficacité/coût alors que le ratio de 0,9 représenterait la borne inférieure. Avec cette hypothèse, le ratio efficacité/coût passe de 0,9 à 1,22. La vérité se situe donc quelque part entre les deux, probablement autour de un.

L'étude de Dagenais, Mohnen et Therrien soustrait des pertes fiscales occasionnées par les CI R-D la valeur des rentrées fiscales dues à la rentabilité accrue générée par la R-D additionnelle. Ils utilisent un taux de rendement sur la R-D de 20 % et un taux de dépréciation de la R-D de 10 %. Nous refaisons le même exercice. Sur cette base, la R-D additionnelle aurait généré des recettes fiscales supplémentaires de 798 millions de dollars (actualisées en dollars de 1993) sur la période 1977 à 1993. Cela fait en sorte que le ratio estimé de 0,9 augmente alors à 1,06. En somme, le ratio efficacité-coût est voisin de l'unité.

LES RÉGRESSIONS PAR INDUSTRIE

Étant donné l'évolution très différente de la R-D des différentes industries de 1977 à 1993, nous avons voulu vérifier si celles-ci avaient réagi différemment aux CI R-D. Pour ce faire, nous avons fait des régressions en utilisant le même modèle que pour l'ensemble des dépenses de R-D des entreprises. La seule différence est que les régressions ont été effectuées en utilisant l'écart entre la production observée et la production tendancielle de chaque industrie comme mesure du cycle économique, plutôt que le ratio profit/pib.

Il faut être prudent dans l'interprétation des résultats par industrie. En effet, le nombre d'observations est faible (seulement 15 observations). Or comme l'économie du Québec est petite, il en découle que dans plusieurs industries, la presque totalité de la R-D, et même de la production, n'est effectuée que par quelques entreprises. Par conséquent, la fermeture d'une entreprise, l'implantation d'une nouvelle entreprise, une grève, etc. ont des effets substantiels sur le ratio R-D/pib observé dans ces industries. Il faut donc davantage considérer les résultats rapportés à titre indicatif, plutôt que comme une vérité absolue. Pour fins de concision, seules les élasticités-prix sont rapportées au tableau 5.

Tableau 5		
Industrie	Élasticité-prix	Statistique t
Agriculture et forêt	-0,61	0,64
Mines	0,75	1,39
Aliments et boissons	3,04	3,41
Caoutchouc et plastiques	-0,98	2,19*
Textiles	-1,88	3,0**
Bois et meubles	-9,9	7,22**
Pâtes et papier	-0,68	3,36**
Impression et édition	1,83	1,32
Métaux semi-transformés	1,33	3,39
Produits fabrication métallique	-2,99	4,07**
Machinerie	,01	0,01
Aéronautique	-0,64	2,7**
Télécommunication, électronique	0,21	0,45
Machines de bureau	-3,98	5,22**
Produits minéraux non métalliques	-7,62	12,06**
Produits pharmaceutiques	0,09	0,07
Produits chimiques	-1,4	1,17
Matériel scientifique	-4,01	1,97*
Construction	-0,53	0,60
Utilités publiques	-2,34	9,1**
Transport entreposage	-2,98	2,42*
Communications	0,31	0,37
Commerce de gros	-6,14	3,64**
Commerce de détail	-5,97	4,48**
Finances, assurances	-7,77	3,76**
Services aux entreprises	-1,81	4,27**

* significatif au seuil 5 % ** significatif au seuil 1 %

Ce qui ressort clairement du tableau est que presque toutes les industries des services ont réagi positivement et fortement aux incitatifs fiscaux. Les cas des industries du commerce de gros et de détail est intrigant parce qu'on serait porté à croire qu'il ne peut s'effectuer que peu de R-D dans ces secteurs. Il semble que cela est davantage dû à un mauvais

classement des entreprises. En effet, Statistique Canada classe chaque établissement d'une entreprise dans un seul secteur, selon le pourcentage le plus élevé de la production de cet établissement. D'après ce qu'on nous a dit, cela a pour effet, par exemple, de classer une entreprise comme Erickson, dans le commerce de gros parce que cette entreprise a d'importantes activités de grossiste (revente d'équipement importé).

Dans le secteur manufacturier, si on examine les industries de haute technologie, on voit que les fabricants de matériel scientifique et de machines de bureau ont été influencés par la baisse du prix de la recherche. Quant aux industries des appareils de télécommunication et électroniques, il est surprenant que l'élasticité soit très faible et non significative. On a vu précédemment que cette industrie était devenue plus intensive en R-D. Il y a probablement un problème particulier à cette industrie lorsqu'on utilise comme prix relatif, le rapport entre le prix de la R-D sur le prix de l'output. En effet depuis 1982, on a assisté à une baisse considérable du prix de l'output dans ce secteur, de sorte que le prix relatif de la recherche a augmenté fortement. Il en découle que l'aide fiscale a été insuffisante pour compenser la hausse du prix relatif de la R-D. Dans ce cas précis, il est fort probable que notre modèle soit mal spécifié. En effet, si les entreprises ont tout de même augmenté leurs dépenses de R-D, c'est parce qu'elles jugeaient que cela serait profitable. Même si le prix de chaque unité produite a diminué, la profitabilité des firmes a pu demeurer la même, ou même augmenter, si les ventes ont augmenté et/ou si les coûts unitaires de production diminuent. Or la R-D peut permettre précisément de diminuer les coûts de production et de créer de nouveaux produits répondant mieux à la demande¹⁴. C'est pourquoi nous avons effectué des régressions avec seulement l'indice B effectif comme variable de prix de la R-D¹⁵ et nous obtenons une élasticité de -1,01 avec une statistique t de 3,22. Il semble donc probable que les entreprises de ce secteur aient réagi favorablement à la baisse du coût de la R-D engendrée par les CI R-D.

Dans le cas de l'industrie aéronautique, il semble que celle-ci a réagi plus faiblement aux CI R-D que les autres industries de haute technologie. Une élasticité de 0,64 implique que les entreprises de ce secteur ont augmenté moins leurs dépenses de R-D que ce qu'elles ont reçu en CI R-D.

L'industrie pharmaceutique est un cas à part. On a vu que cette industrie a vraiment commencé à investir davantage en recherche à partir de 1989, date de la mise en vigueur du Bill C-22 qui allongeait la durée des brevets. Nous avons donc ajouté une variable

14. Il est également possible que le problème provienne simplement des ajustements à la qualité que Statistique Canada apporte aux prix mesurés, dans leurs enquêtes effectuées auprès des entreprises. En effet, Statistique Canada doit corriger pour la qualité afin que les prix publiés reflètent uniquement la hausse réelle des prix et excluent les augmentations de prix dues à un accroissement de la qualité des biens. Or dans le cas des ordinateurs et de certains appareils électroniques, l'ajustement pour la qualité est important de sorte qu'il y a un écart significatif entre les prix monétaires reçus par les producteurs et les prix publiés par Statistique Canada. Bien évidemment, les décisions des entreprises se prennent sur la base des prix effectivement reçus et non sur la base des prix ajustés de Statistique Canada. Le problème de l'écart entre les prix ajustés (et publiés) par Statistique Canada et les prix reçus par les producteurs n'est vraiment important que dans quelques industries et a une importance beaucoup moindre pour l'indice agrégé du prix des producteurs.

15. Implicitement, nous faisons l'hypothèse que les prix relatifs de la R-D et de la production n'ont pas varié sur l'ensemble de la période, ce qui n'est pas conforme à la réalité puisque les coûts de la recherche ont sûrement augmenté plus rapidement. L'exercice s'avère néanmoins utile.

muette qui prend la valeur de un de 1989 à 1993 et zéro pour les autres années. Cette variable ressort comme très significative. Par contre, l'élasticité-prix est très faible et non significative. Une interprétation hâtive amènerait à conclure que les compagnies pharmaceutiques n'ont pas réagi favorablement aux CI R-D. Or depuis deux ou trois ans, on a assisté à de nombreuses annonces d'implantation à Montréal d'entreprises pharmaceutiques, filiales de multinationales, qui avouent venir ici en partie grâce à la générosité des CI R-D. Il semble donc y avoir contradiction. La réalité est simplement qu'au cours des années 1970 et 1980 les compagnies pharmaceutiques qui effectuaient de la recherche ont diminué leurs efforts de R-D, en réaction à une politique de brevets qu'elles jugeaient discriminatoire et injuste. Tant et aussi longtemps que les entreprises pharmaceutiques n'ont pas obtenu des changements à la loi, elles ont refusé d'investir davantage en recherche, peu importe la générosité du régime fiscal. Après le changement à la loi, elles se sont ajustées en considérant la fiscalité, la présence de chercheurs de haut calibre etc. dans leurs décisions d'investir (sans oublier qu'elles s'étaient engagées auprès du gouvernement fédéral à investir davantage en recherche).

En ce qui concerne les autres industries du secteur manufacturier, on constate que plusieurs industries de faible technologie ont réagi favorablement aux CI R-D. C'est le cas des industries du caoutchouc et du plastique, du textile, du bois et des meubles, des pâtes et papier, des produits de fabrication métallique et des produits minéraux non métalliques.

De ce tour d'horizon, on peut sans doute conclure que, globalement, l'ensemble des industries liées aux NTI a réagi favorablement aux CI R-D. De plus, plusieurs industries de faible technologie ont également réagi positivement aux CI R-D.

L'IMPACT DES SUBVENTIONS SUR LES DÉPENSES DE R-D DES ENTREPRISES

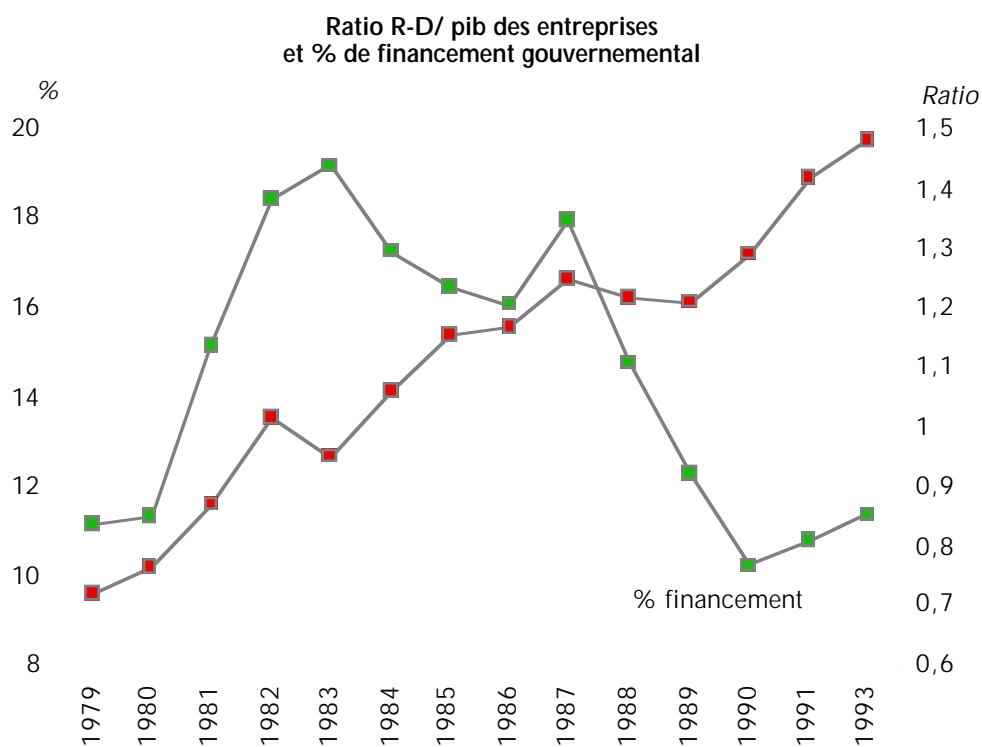
Dans la spécification de nos équations, nous n'avons pas tenu compte des subventions accordées aux entreprises au titre de la R-D. Or les subventions, tout comme les CI R-D, ont pour effet de diminuer le coût de la R-D des entreprises et devraient donc avoir un effet positif sur la R-D, tout comme les CI R-D. Le fait d'omettre les subventions versées au titre de la R-D des équations peut donc introduire un biais en faveur des CI R-D puisqu'on pourrait attribuer, à tort, aux CI R-D une partie de l'augmentation de la R-D qui serait en fait attribuable aux subventions.

C'est le gouvernement fédéral qui a traditionnellement été le principal intervenant au niveau des subventions à la R-D. Cependant, son intervention était généralement très concentrée dans quelques industries liées au secteur de la défense, dont l'aéronautique. Le gouvernement du Québec est intervenu également vers la fin des années 1980, en mettant sur pied le Fonds de développement technologique (FDT). Le FDT fut initialement doté d'une enveloppe de 300 millions de dollars qui fut par la suite élargie à 350 millions.

Il n'existe pas malheureusement de banques de données facilement disponibles sur les subventions versées aux entreprises par les deux niveaux de gouvernements. Une façon de construire une telle base de données serait de faire un relevé minutieux à partir des Comptes publics, entreprise par entreprise, des subventions accordées en vertu de divers programmes relatifs à la science et à la technologie. Une telle démarche aurait été très

coûteuse en terme de temps. Il existe cependant une source de données facilement accessible et qui donne une bonne approximation des subventions accordées aux entreprises au niveau de la R-D. En effet, l'enquête de Statistique Canada rapporte les diverses sources de financement pour la R-D exécutée par les entreprises. Nous disposons donc du financement en provenance du gouvernement fédéral et du gouvernement du Québec, sur la période 1979 à 1993 (sauf pour l'année 1992)¹⁶.

Il s'agit d'une approximation, car le financement inclut à la fois les contrats accordés aux entreprises pour effectuer de la recherche ainsi que les subventions. En dépit de cette limitation, il s'avère intéressant d'examiner l'apport des deux gouvernements au niveau du financement sur l'ensemble de la période. Un examen sommaire des données révèle que, sur la période 1979 à 1993, il ne semble y avoir aucune corrélation entre le pourcentage de financement de la R-D par les gouvernements et la croissance du ratio R-D/pib des entreprises.



La part de financement gouvernemental a atteint son maximum en 1983, à près de 20 %, et a diminué presque sans interruption par la suite pour se stabiliser autour de 10 % à 11 % dans les années 1990, alors que le ratio R-D/pib des entreprises a augmenté presque sans arrêt.

La part du financement en provenance du gouvernement fédéral dans le financement gouvernemental total a diminué sur l'ensemble de la période mais a toujours été supérieur à 80 %.

16. Les CI R-D ne font pas partie de ces statistiques. Ils sont inclus implicitement dans le financement en provenance des entreprises.

**Financement du Gouvernement fédéral
en % du financement gouvernemental total**



**Financement du gouvernement du Québec
en % de la R-D des entreprises**



La part de la R-D des entreprises financée par le gouvernement du Québec est passée de 0 % à un maximum de moins de 2,9 % en 1986 et a diminué presque sans arrêt par la suite, pour se situer à 1,7 % en 1993. Ces données semblent surprenantes à première vue puisqu'on aurait été porté à penser que la mise sur pied du FDT aurait eu un effet important, vers la fin des années 1980 et au cours des années 1990. Il faut se rappeler ici que le FDT fut annoncé en 1987 mais qu'il a mis du temps à prendre son envol. Les subventions versées en vertu du FDT vont donc s'étendre sur une bonne partie des années 1990. Le montant de 350 millions du FDT semble élevé à première vue, mais réparti sur dix années, cela ne représente que 35 millions de dollars par année, soit 2 % de la R-D des entreprises du Québec en 1993. À titre de comparaison en 1993, le gouvernement du Québec a versé 240 millions aux entreprises en CI R-D dont plus de 90 % l'ont été au seul titre du crédit sur les salaires. De plus, on évalue qu'en 1993 les entreprises ont réclamé auprès du gouvernement fédéral 348 millions de dollars en CI R-D pour de la R-D exécutée au Québec. Le financement au moyen des subventions a donc constitué un phénomène qui est demeuré somme toute assez modeste par rapport aux CI R-D.

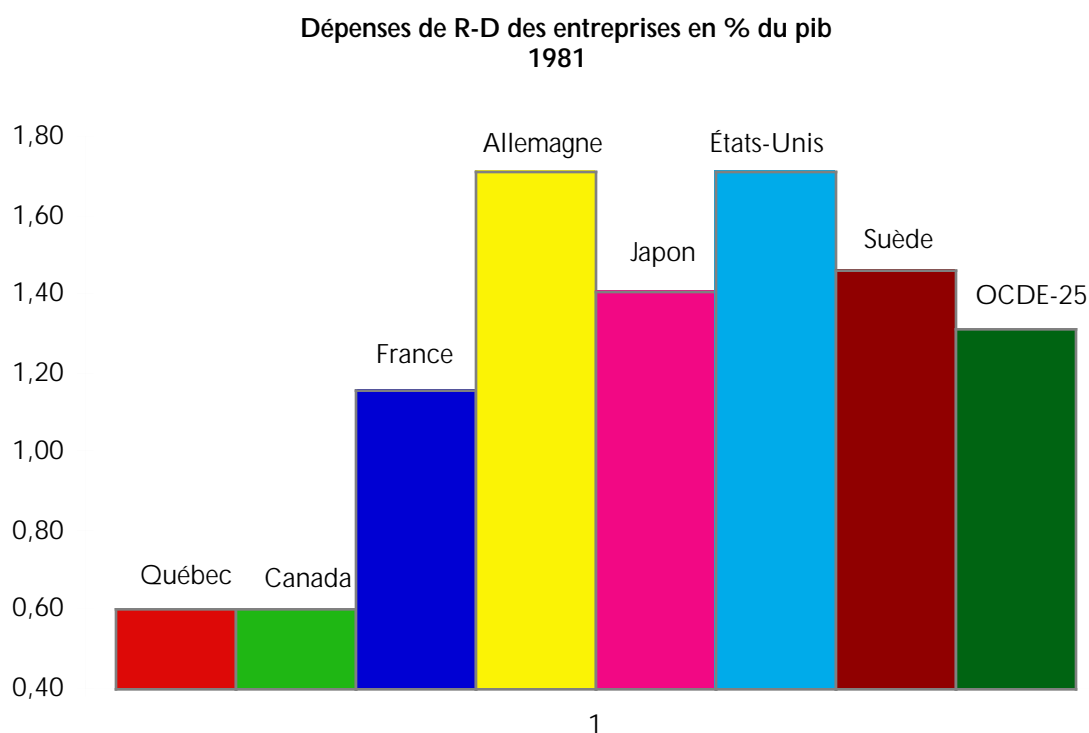
Il semble donc évident que, pour l'ensemble de la période 1977 à 1993, on ne peut imputer la croissance du ratio R-D/pib des entreprises au financement direct en provenance des gouvernements et que l'effet des subventions fut sans aucun doute positif mais, tout de même, relativement marginal.

4. IMPLICATIONS POUR LES POLITIQUES RELATIVES À LA FISCALITÉ DE LA R-D

UN RATTRAPAGE DES ENTREPRISES DU QUÉBEC PAR RAPPORT AUX GRANDS PAYS INDUSTRIALISÉS

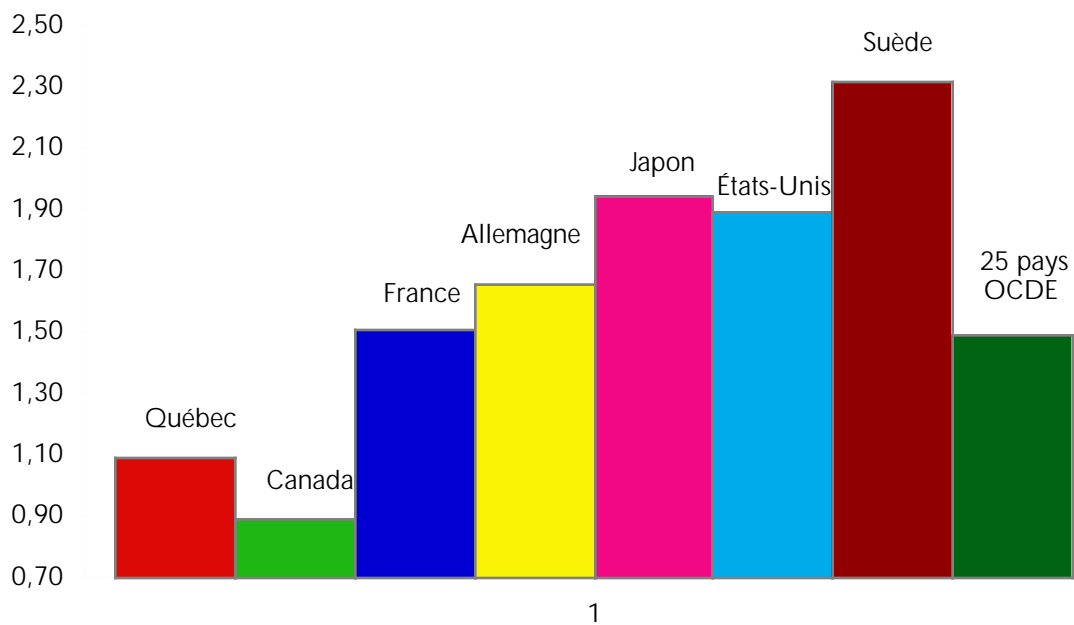
Peut-on tirer des conclusions de cette étude susceptibles d'apporter un éclairage utile aux responsables des politiques fiscales relatives à la R-D? En premier lieu, nous pensons que cette étude ainsi que celle de CIRANO permettent de conclure qu'en effet les CI R-D se sont avérés un moyen efficace pour augmenter les dépenses de recherche des entreprises canadiennes et québécoises¹⁷.

D'ailleurs, comme en témoignent les graphiques suivants, les entreprises du Québec et du Canada ont effectué un certain rattrapage au niveau de la R-D par rapport aux autres pays industrialisés. De plus, dans le cas du Québec, il semble qu'une bonne partie du rattrapage soit due aux CI R-D.

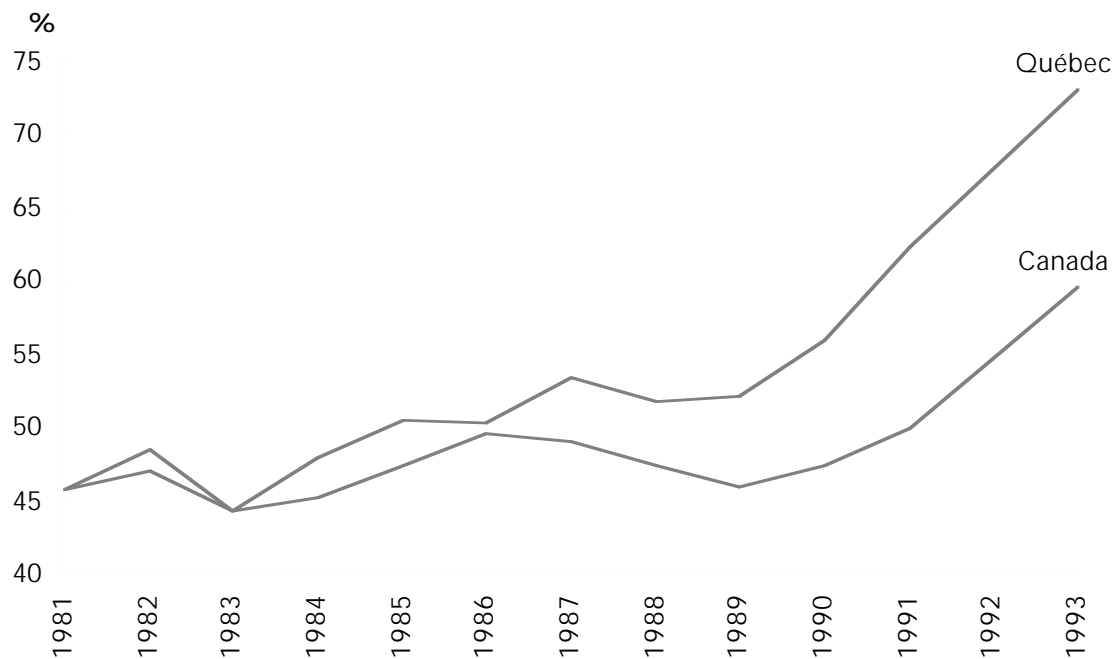


17. On ne peut cependant qualifier les CI R-D comme ayant été très efficaces puisque les entreprises ont globalement réinvesti en R-D supplémentaire chaque dollar reçu, mais pas davantage.

**Dépenses de R-D des entreprises en % du pib
1993**



**Ratio R-D/pib du Québec et du Canada
en % de la moyenne du ratio des pays de l'OCDE**



Ratio R-D/PIB des entreprises du Québec en % de la moyenne du ratio des pays de l'OCDE



Alors qu'en 1981, le ratio R-D/pib des entreprises du Québec¹⁸ se situait à environ 46 % de la moyenne du ratio des 25 pays de l'OCDE, en 1993, le même ratio se situait à 73 % des pays de l'OCDE. Sans les mesures fiscales d'aide à la R-D, le rapport entre les ratios du Québec et des 25 pays de l'OCDE serait passé de 42 %, en 1981, à seulement 53 % en 1993, plutôt que 73 %. Par conséquent, près de 65 % du rattrapage est dû, semble-t-il, aux crédits d'impôt à la R-D¹⁹.

18. Le ratio R-D/pib des entreprises présenté dans cette section est le ratio des dépenses de R-D des entreprises au pib de l'ensemble de l'économie, pib qui inclut donc le secteur gouvernemental. Dans les sections précédentes, c'était le ratio des dépenses de R-D des entreprises au pib du secteur des entreprises.

19. Lorsqu'on examine attentivement le graphique, on se rend compte que la majeure partie du rattrapage s'est effectuée sur la période 1989 à 1993. Ceci peut s'expliquer par plusieurs facteurs. En premier lieu, les dépenses réelles de R-D ont diminué aux États-Unis sur cette période, en partie suite aux coupures dans le secteur de la Défense. Deuxièmement, la réunification de l'Allemagne a entraîné une baisse du ratio R-D/pib de ce pays. On a également assisté à une baisse du ratio au Japon, suite à la récession qui a affecté les dépenses de R-D des entreprises. C'est également le cas de la Grande-Bretagne. Cependant, le Québec a aussi été affecté par une dure récession sur cette période, mais comme on l'a noté précédemment, les entreprises ont continué malgré tout d'augmenter leurs dépenses réelles de R-D, de sorte qu'un rattrapage important s'est effectué par rapport aux grands pays de l'OCDE.

UN RÉGIME INCRÉMENTAL SERAIT-IL PRÉFÉRABLE?

Lorsqu'on examine l'ensemble des études effectuées sur la question (voir la revue de la littérature dans l'étude de Dagenais et al.), incluant celle-ci ainsi que celle de Dagenais et al. , on constate qu'en moyenne les études canadiennes situent le ratio efficacité-coût autour de un, alors que les études américaines le situent plutôt entre un et deux. Or, le régime américain est très différent puisqu'il est incrémental. Les entreprises ne reçoivent un crédit que sur l'augmentation des dépenses de R-D et non, comme au Canada, sur la totalité des dépenses de R-D.

Cela semble suggérer qu'un régime incrémental serait plus efficace pour stimuler les dépenses de R-D des entreprises. De plus, un régime incrémental est beaucoup moins dispendieux pour le Trésor public qu'un régime où la totalité des dépenses sont admissibles au crédit. Il faut être prudent ici dans l'interprétation des résultats des études.

On peut sans aucun doute affirmer qu'en effet un régime incrémental est plus efficace si on se contente d'examiner le ratio R-D additionnelle sur les pertes fiscales. Par exemple, si on suppose que le ratio efficacité/coût d'un régime incrémental est de deux versus un pour un régime qui s'applique à la totalité des dépenses de R-D, il en découle que chaque dollar sacrifié par le gouvernement va avoir deux fois plus d'impact. Cela est exact en terme relatif mais le choix entre les deux régimes dépend du but poursuivi par le gouvernement. Par exemple, selon Hall (1992), le Trésor américain aurait perdu en 1991 environ 1 milliard de dollars en revenus à cause du CI R-D, crédit qui aurait augmenté les dépenses de R-D des entreprises américaines de 2 milliards. Or en 1991, les entreprises américaines avaient dépensé 117 milliards en R-D, de sorte que le CI R-D a donc permis d'augmenter leurs dépenses de 1,7 %.

À titre de comparaison, en 1993, les entreprises québécoises ont reçu (ou sont susceptibles de recevoir) 588 millions de dollars en crédits d'impôt à la R-D des deux gouvernements. On réalise que les efforts des gouvernements du Canada et du Québec pour stimuler la R-D des entreprises sont absolument énormes, comparés aux efforts du gouvernement américain.

Si le Canada avait mis en place un régime incrémental semblable au régime américain, il est possible que le ratio efficacité-coût mesuré serait de 1,5 ou 2. Par contre, l'effet global aurait été beaucoup moindre que ce qu'on a obtenu. Par exemple, si la R-D des entreprises du Québec était supérieure de seulement 2 % à ce qu'on a observé en 1993, cela implique qu'on aurait observé seulement 35 millions de R-D supplémentaire, plutôt que les 475 millions additionnels générés par les CI R-D.

Il serait tout de même possible que les gouvernements veuillent étudier la possibilité de mettre en place un régime incrémental, étant donné le coût très élevé des CI R-D et l'état difficile des finances publiques. Comme le but poursuivi par les gouvernements était d'amener une augmentation de l'intensité de la R-D des entreprises (autrement dit une augmentation du ratio R-D/pib), si les gouvernements étaient satisfaits des progrès réalisés, ils pourraient considérer la possibilité de réduire la générosité de l'aide fiscale à la R-D.

Cependant, le passage d'un régime où toutes les dépenses de R-D sont admissibles aux CI R-D à un régime où seules les augmentations par rapport à une certaine base sont

admissibles aux crédits s'avère extrêmement délicat. Tout dépend si la réaction des entreprises aux variations de prix de la R-D est symétrique à la hausse comme à la baisse.

En théorie économique, on pense généralement que les entreprises et les consommateurs réagissent de la même façon à des hausses ou à des baisses de prix. Autrement dit, l'effet-prix est symétrique lorsque les prix baissent ou augmentent. Il y a cependant probablement des exceptions. La plus célèbre et la plus controversée vient du célèbre économiste John Maynard Keynes. Celui-ci a argumenté que les salaires étaient rigides à la baisse mais pas à la hausse et que, par conséquent, les travailleurs résistaient à une baisse des salaires consécutive à une baisse des prix mais qu'ils feraient tout en leur pouvoir pour obtenir des hausses de salaire équivalentes aux hausses de prix. On a parlé d'un effet«cliquet». Les observations empiriques sur le comportement des salaires semblent assez favorables à cette théorie.

La question est donc de savoir si l'effet«cliquet» s'applique à la R-D. On ne peut rejeter cette possibilité du revers de la main. En effet, supposons que les CI R-D ont amené des entreprises à faire de la R-D alors qu'elles n'en faisaient pas auparavant. Il est possible que les taux de rendement obtenus sur la R-D soient si intéressants que ces entreprises jugent qu'elles ne peuvent plus se passer de R-D et qu'elles continuent d'en faire en dépit d'une baisse de la générosité des CI R-D. Il y a probablement de bonnes raisons de croire que l'effet-prix de la R-D est non symétrique. Cependant, on n'en a aucune preuve empirique, ce qui complique énormément la prise de décision de la part d'un gouvernement qui voudrait passer à un régime incrémental.

En effet, le passage à un régime incrémental implique nécessairement une diminution de la générosité du système des CI R-D. Par exemple, supposons qu'une entreprise réalise 1 000 \$ de R-D par année, qu'elle reçoive 25 % de ce montant en CI R-D et que l'élasticité-prix est de un et que l'effet-prix est parfaitement symétrique. Supposons maintenant que le gouvernement annonce un changement de régime. Désormais, seule l'augmentation des dépenses de R-D sera admissible, à un taux de 50 %. Cela implique que le coût de la R-D de cette entreprise vient d'augmenter. En effet, si l'entreprise planifiait augmenter sa R-D de 10 %, cela implique que si elle procède de l'avant tel que prévu, elle ne recevra plus que 50 \$ en CI R-D plutôt que le 275 \$ qu'elle aurait reçu avec l'ancien régime. Le coût de la R-D de cette entreprise vient donc d'augmenter puisque l'entreprise va supporter 95,5 % du coût plutôt que 75 %. Si l'effet prix est parfaitement symétrique, l'entreprise devrait diminuer ses dépenses à 750 \$. En effet, dès qu'elle va s'ajuster à l'augmentation du coût de la R-D, elle va diminuer ses dépenses de R-D, ce qui la rendra inadmissible au crédit incrémental.

Avec ce simple exemple, on réalise que le passage du régime actuel à un régime incrémental s'avère délicat et exige un examen minutieux de la part des décideurs publics.

CONCLUSION

Cette étude en arrive à la conclusion qu'effectivement la mise en place des CI R-D des gouvernements fédéral et du Québec s'est avérée efficace et a permis d'augmenter les dépenses de R-D des entreprises au Québec d'environ le même montant qu'ils ont coûté en pertes fiscales aux deux gouvernements.

L'étude estime qu'en 1993, les efforts de R-D des entreprises du Québec auraient été inférieurs d'environ 27 % à ce qu'on aurait observé sans l'existence des CI R-D. Cependant, la contrepartie est que ces résultats ont été obtenus grâce à des efforts substantiels au niveau des finances publiques. La question de savoir s'il serait possible d'obtenir un effort accru en R-D des entreprises à un coût moindre pour le gouvernement mérite certainement d'être investiguée. Par exemple, on peut s'interroger si un régime incrémental ne serait pas plus efficace. Cependant, le passage du régime actuel à un régime incrémental soulève des problèmes et des questions qui sont très complexes.

Les deux gouvernements peuvent certes se féliciter des résultats obtenus grâce aux CI R-D, mais doivent également suivre de près cette question et tenter d'examiner si des modifications appropriées au régime actuel ne permettraient pas d'obtenir d'aussi bons résultats, mais à un coût moindre.

Si le gouvernement envisageait d'apporter des changements au régime actuel, ceux-ci devraient se faire de façon graduelle et non brutale. Cela permettrait aux entreprises de s'adapter progressivement et au gouvernement de déterminer comment les entreprises réagissent aux changements. En effet, rien n'est plus néfaste pour les entreprises que des changements brusques et non anticipés.

PRINCIPALES MESURES DES GOUVERNEMENTS FÉDÉRAL ET DU QUÉBEC RELATIVEMENT À LA R-D

A) MESURES DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

HISTORIQUE DES INTERVENTIONS

- La première mesure mise en place par le gouvernement fédéral fut de permettre la déduction immédiate à 100 % des dépenses de R-D. Les dépenses de R-D sont donc traitées comme des dépenses courantes. Cette mesure étant jugée insuffisante, le gouvernement fédéral introduisit une première mesure en 1961. Entre 1962 et 1966, les compagnies canadiennes ont pu réclamer 50 % de toute augmentation de la totalité des dépenses (courantes et capital) par rapport à 1961 comme déduction supplémentaire. En 1967, cette disposition fut remplacée par la *Loi stimulant la recherche et le développement scientifique*. La loi est restée en vigueur jusqu'en 1976. En vertu de cette loi, les entreprises pouvaient recevoir des subventions ou des crédits d'impôt couvrant 25 % de leurs dépenses en capital. Quant aux dépenses courantes, les entreprises pouvaient recevoir en subventions ou crédits d'impôt 25 % de l'augmentation de leurs dépenses par rapport à la moyenne des dépenses des 5 années précédentes.
- À partir du 1^{er} avril 1977, le gouvernement fédéral institua un CI R-D de 5 % des dépenses. De novembre 1978 à octobre 1985, le crédit fut augmenté à 10 % pour les grandes entreprises et à 25 % pour les petites. Depuis novembre 1985, les crédits sont de 20 % pour les grandes entreprises et de 35 % pour les petites.
- À partir de janvier 1978 jusqu'en octobre 1983, les entreprises pouvaient également réclamer un allègement additionnel au titre de leurs dépenses courantes et de capital. Les entreprises pouvaient ajouter à leurs dépenses 50 % de l'augmentation par rapport à la moyenne des trois années précédentes.

RÉGIME ACTUEL EN VIGUEUR

- Les dépenses admissibles à la R-D peuvent être déduites en totalité (à l'exception des dépenses de R-D liées à l'acquisition de bâtiments) durant l'année où elles ont été encourues, contrairement aux autres dépenses d'investissement (bâtiments et machinerie et outillage) qui doivent être amorties sur plusieurs années. Cela représente un avantage considérable pour les dépenses de R-D. Il faut noter, cependant, que cette mesure n'est pas propre au Canada puisque tous les pays industrialisés accordent cette déduction immédiate des dépenses de R-D.
- Un crédit d'impôt relatif aux dépenses admissibles de R-D de 20 % pour les grandes entreprises et de 35 % pour les petites entreprises (celles dont le revenu imposable est inférieur à 200 000 \$).

- Les petites entreprises peuvent recevoir 100 % du crédit réclamé sur la première tranche de 2 millions et 40 % sur le reste. Autrement dit, même si l'entreprise n'a fait aucun profit, elle peut tout de même recevoir le remboursement du crédit. Dans le cas des grandes entreprises, celles-ci ne peuvent recevoir le crédit, si elles ne font pas de profit. Elles peuvent cependant le reporter sur les trois années antérieures ou les dix années ultérieures.

B) MESURES DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

- Règle générale, la fiscalité du gouvernement du Québec relativement à la R-D est similaire à celle du gouvernement fédéral. La définition ainsi que l'admissibilité des dépenses de R-D est déterminée par Revenu Canada. Cela simplifie grandement la vie des entreprises et allège les frais d'administration de Revenu Québec.
- Ce n'est qu'en 1983 que le gouvernement du Québec a introduit une première mesure spécifique, soit un crédit sur les salaires reliés à la R-D. Le taux était de 10 % tant pour les grandes entreprises que pour les petites entreprises (celles dont l'actif est inférieur à 25 M \$ ou dont l'avoir net des actionnaires est inférieur à 10 M \$). La définition fiscale d'une petite entreprise diffère donc entre le Québec et le fédéral.
- En 1987 et 1988, le gouvernement du Québec a apporté des changements importants qui ont tous eu pour effet de bonifier l'aide fiscale à la R-D. Le crédit d'impôt à la R-D a doublé, passant à 20 % des salaires pour les grandes et les petites entreprises. L'année suivante, en 1988, le taux du crédit sur les salaires était porté à 40 % pour les petites. Il faut noter ici que les salaires représentent environ 50 % (plus précisément 50,7 % sur la période 1983 à 1991) des dépenses de R-D des entreprises de sorte que le taux effectif du crédit d'impôt par rapport à l'ensemble des dépenses de R-D est donc de 10 % pour les grandes entreprises et de 20 % pour les petites.
- Afin de stimuler la collaboration entre les entreprises et les universités et les centres de recherche publics, collégiaux etc. , un crédit d'impôt de 40 % sur la totalité des dépenses admissibles de R-D (et non seulement sur les salaires) a été accordé en 1988.
- Depuis le budget de 1988, les entreprises qui s'associent pour exécuter ou faire exécuter de la recherche précompétitive ont également droit à un crédit de 40 % sur la totalité des dépenses de R-D.
- De même, les consortiums de R-D (du genre PAPRICAN) donnent droit à un crédit d'impôt de 40 % sur la totalité de la contribution de l'entreprise au projet de recherche.
- Les programmes dits mobilisateurs du *Fonds de développement technologique* (FDT) donnent droit à un crédit de 40 % sur la totalité des dépenses admissibles.
- Mentionnons également le congé fiscal accordé pour les chercheurs étrangers. Ceux-ci sont exemptés de l'impôt sur le revenu du Québec pour deux ans.
- Enfin, pour augmenter le fonds de roulement des PME, celles-ci peuvent déduire le crédit d'impôt à la R-D de leurs acomptes provisionnels. Lorsque la valeur du crédit d'impôt est supérieur à l'impôt sur le profit et à la taxe sur le capital, la PME peut

obtenir une garantie de prêt auprès de la SDI pour obtenir du financement auprès d'une institution financière. Cette mesure est très appréciée des petites entreprises technologiques qui en sont au stade du démarrage.

Sources: *Recherche et développement: la politique fiscale*, Odette Madore, 14 avril 1993, Service de la recherche, Bibliothèque du parlement fédéral.

Les mesures fiscale pour favoriser la R-D au Québec, 1994-1995, Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, Octobre 1994

Statistique Canada, Statistiques des sciences, Bulletin de service, Catalogue 88-001, Vol. 11, no 13 et Vol. 10, no 2

ANNEXE B

**DONNÉES SUR LES CRÉDITS D'IMPÔT À LA R-D
(MILLIONS DE DOLLARS)**

Crédits d'impôt réclamés ou versés à des entreprises québécoises par les gouvernements fédéral et du Québec						
	CI R-D réclamés au fédéral ensemble du Canada	Dépenses de R-D des entreprises du Canada	Dépenses de R-D des entreprises du Québec	CI R-D fédéral réclamés entreprises du Québec (estimé)	CI R-D du Québec versé aux entreprises	CI R-D total
1977	11	857	232	3	0	3
1978	28	1006	273 E	6,9	0	6,9
1979	58	1266	314	14,4	0	14,4
1980	78	1571	370	18,4	0	18,4
1981	120	2124	480	27,1	0	27,1
1982	148	2489	574	34,1	0	34,1
1983	192	2602	588	43,4	11,9	55,3
1984	374	3022	729	90,2	24,1	114,3
1985	439	3635	868	104,8	34,4	139,2
1986	611	4023	945	143,5	42,1	185,6
1987	668	4342	1108	170,5	68,1	238,6
1988	784	4624	1162	197	97,6	294,6
1989	807	4836	1245	207,8	124	331,8
1990	958	5244	1415	258,5	149,9	408,4
1991	1095	5439	1561	314,3	176,4	490,7
1992	1157	5845	1654	327,4	206,4	533,8
1993	1262 E	6374	1757	347,9	239,8	587,7

Pour les années 1991 à 1993, les CI R-D du Québec excluent les CI versés au titre de la R-D universitaire. Pour l'année 1993, le CI R-D fédéral est estimé.

Source: Revenu Canada, Ministère des Finances du Québec, Statistique Canada

Allègement additionnel réclamé par les entreprises auprès du fédéral (millions de dollars)						
	Allègement additionnel réclamé au fédéral ensemble du Canada	Dépenses de R-D Canada	Dépenses de R-D Québec	Allègement additionnel réclamés entreprises du Québec (estimé)	Taux d'imposition combinés fédéral et provincial %	Valeur fiscale allègement additionnel entreprises du Québec
1978	50	1006	273 E	12,4	41,11	5,1
1979	128	1266	314	31,7	41,11	13
1980	182	1571	370	43	43,88	18,9
1981	278	2124	480	62,8	43,17	27,1
1982	271	2489	574	62,5	38,75	24,2
1983	247	2602	588	55,8	36,45	20,3

Les données sur l'allègement additionnel réclamé par l'ensemble des entreprises canadiennes proviennent de Statistique Canada des Bulletins de service suivants: Statistique des sciences, 88-001, Vol. 8, no2 et 88-001, Vol. 10, no2

L'allègement réclamé par les entreprises du Québec est estimé au prorata des dépenses de R-D des entreprises du Québec dans le total canadien.

Aide fiscale totale apportée aux entreprises du Québec pour leurs dépenses de R-D					
	CI R-D du fédéral et du Québec	Allègement additionnel valeur fiscale	Aide totale entreprises du Québec	Dépenses de R-D entreprises du Québec	Aide totale en % de la R-D entreprises du Québec
1977	3	0	3	231,7	1,3
1978	6,9	5,1	12	273 E	4,4
1979	14,4	13	27,4	314,3	8,7
1980	18,4	18,9	37,3	370	10,1
1981	27,1	27,1	54,2	480,6	11,3
1982	34,1	24,2	58,3	573,9	10,2
1983	55,3	20,3	75,6	587,6	12,9
1984	114,3	0	114,3	728,3	15,7
1985	139,2	0	139,2	868,3	16
1986	185,6	0	185,6	944,5	19,7
1987	238,6	0	238,6	1107,6	21,5
1988	294,6	0	294,6	1161,9	25,4
1989	331,8	0	331,8	1245,2	26,6
1990	408,4	0	408,4	1415,2	28,9
1991	490,7	0	490,7	1561,2	31,4
1992	533,8	0	533,8	1653,5	32,3
1993	587,7	0	587,7	1756,9	33,5

E: Estimé

CALCUL DES INDICES B

L'indice B théorique a été développé en se basant sur la formulation développée par McFetridge et Warda²⁰. Pour le détail de la formule, le lecteur peut se référer à l'annexe 3 de l'étude de Dagenais, Mohnen et Therrien.

Pour des raisons qui ne sont pas claires, il existe un écart entre ce que les entreprises réclament effectivement versus ce qu'elles pourraient théoriquement réclamer. Cet écart était très important à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Depuis, l'écart s'est graduellement refermé (voir tableau à la page suivante).

Pour effectuer la comparaison entre ce que les entreprises ont réclamé versus ce à quoi elles avaient droit, nous avons calculé un taux théorique ainsi qu'un taux effectif de réclamation. Comme il existe deux taux de CI R-D, un pour les petites et un pour les grandes, nous avons calculé le taux théorique en faisant une somme pondérée par la part des dépenses de R-D des petites et des grandes des taux respectifs de CI R-D. Comme poids pour les petites entreprises, nous avons utilisé la part de la R-D réalisée par les firmes ayant des ventes inférieures à 10 millions de dollars. Les tableaux à la page suivante rapportent les données qui ont servi pour calculer le taux effectif de réclamation des CI R-D fédéraux.

Il ressort de cette comparaison entre les taux théoriques et effectifs de réclamation que le ratio entre les deux a constamment augmenté de 1977 à 1992. Il est passé de 35 % à environ 90 %. On peut avancer divers facteurs explicatifs pour tenter d'expliquer cette progression. Il est possible qu'avec le temps, les entreprises soient devenues plus familières avec les CI R-D et qu'elles les réclament maintenant de façon systématique, alors que certaines firmes ne le faisaient pas auparavant, par simple ignorance ou parce qu'elles jugeaient que c'était trop compliqué. Quoiqu'il en soit, cette explication n'est pas entièrement satisfaisante.

Nous avons utilisé le ratio entre les taux effectifs et théoriques de réclamation pour pondérer le taux du CI R-D fédéral dans le calcul de l'indice B effectif.

20. Canadian R&D Incentives: their Adequacy and Impact, Donald G. McFetridge and Jacek P. Warda, Canadian Tax Foundation, Canadian Tax Paper No 70, February 1983.

CI R-D, taux théoriques et effectifs							
	CI R-D réclamé Canada millions \$	Dépenses de R-D Canada millions \$	Taux effectif en %	Taux théorique grande entreprise	Taux théorique petite entreprise	Pondé- ration petites en %	Taux théorique pondéré
	(1)	(2)	(1/2)	%	%		%
1977	11	857	1,3	3,75*	3,75**	8	3,75
1978	28	1006	2,8	5,6*	7,4**	8	5,74
1979	58	1266	4,6	10	25	8	11,2
1980	78	1571	5	10	25	8	11,2
1981	120	2124	5,6	10	25	8	11,2
1982	148	2489	6	10	25	8	11,2
1983	192	2602	7,4	10	25	8,8	11,32
1984	374	3022	12,4	10	25	9,6	11,54
1985	439	3635	12,1	11,7*	26,7**	10,5	13,28
1986	611	4023	15,2	20	35	11,3	21,7
1987	668	4342	15,4	20	35	12,1	21,82
1988	784	4624	17,0	20	35	12,9	21,94
1989	807	4836	16,7	20	35	13,7	22,06
1990	958	5244	18,3	20	35	14,6	22,19
1991	1095	5439	20,1	20	35	15,4	22,31
1992	1157	5845	19,8	20	35	16,2	22,43
* Le taux fut de 5 % du 1 ^{er} avril 1977 au 17 novembre 1978 puis de 10 % jusqu'en octobre 1985.							
** Le taux fut de 5 % du 1 ^{er} avril 1977 au 17 novembre 1978, puis de 25 % jusqu'en octobre 1985 et de 35 % par la suite.							

Comparaison des taux théoriques et effectifs de réclamation du CI R-D fédéral			
	Taux effectif de réclamation	Taux théorique de réclamation	Ratio
	1	2	1/2
1977	1,3	3,75	34,7
1978	2,8	5,74	48,8
1979	4,6	11,2	41,1
1980	5	11,2	44,6
1981	5,6	11,2	50
1982	6	11,2	53,6
1983	7,4	11,32	65,4
1984	12,4	11,54	107,5
1985	12,1	13,28	91,1
1986	15,2	21,7	70
1987	15,4	21,82	70,6
1988	17,0	21,94	77,5
1989	16,7	22,06	75,7
1990	18,3	22,19	82,5
1991	20,1	22,31	90,1
1992	19,8	22,43	88,3

BIBLIOGRAPHIE

Australian Bureau of Industry Economics (1993), *R&D, Innovation and Competitiveness: An Evaluation of the R&D Tax Concession*. Canberra: Australian Government Publishing Service.

Baily, Martin Neil and Robert Z. Lawrence (1992), *Tax Incentives for R&D: What Do the Data Tell Us*. Washington, D.C., Study commissioned by the Council on Research and Technology.

Bernstein, Jeffrey I. (1986), "The Effect of Direct and Indirect Tax Incentives on Canadian Industrial R&D Expenditures", *Canadian Public Policy*, 12(3), 438-448.

Cordes, Joseph J., 1989, "Tax incentives and R&D spending: a review of the evidence", *Research Policy* 18, pp. 119-133.

Dagenais Marcel, Mohnen Pierre et Pierre Therrien, 1996, "Les firmes canadiennes répondent-elles aux incitations fiscales à la recherche-développement?", dans *L'efficacité des mesures d'aide fiscale à la R-D des entreprises du Canada et du Québec*, Conseil de la science et de la technologie.

Doern, Bruce G., 1995, *Aspects institutionnels des stimulants fiscaux à la R-D: le crédit d'impôt à la RS&DE*, Industrie Canada, Document hors série no 6.

Eisner, Robert, Albert, Steven H. and Sullivan, Martin A., 1984, "The new incremental tax credit for R&D: incentive or disincentive?", *National Tax Journal*, Vol. XXXVII, No 2, June 1984, pp. 171-183.

Griffith, Rachel, Sandler, Daniel and John Van Reenen, 1995, "Tax incentives for R&D", *Fiscal Studies*, vol. 16, no 12, pp.21-44.

Hall, Bronwyn H., (1992), *R&D Tax Policies during the Eighties: Success or Failure?*, National Bureau of Economic Research, Working Paper No 4240.

Hines, James R., 1991, *On the sensitivity of R&D to delicate tax changes: the behavior of U.S. multinationals in the 1980s*, National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 3930.

Hines, James R., 1993, *No place like home: tax incentives and the location of R&D by american multinationals*, National Bureau of Economic Research, Working Paper No 4574,

Jankowski, John E. and Gawalt, John R., 1994, *National Patterns of R&D Resources: 1994*, National Science Foundation, NSF 95-304.

Madore, Odette, Avril 1993, *Recherche et développement: la politique fiscale*, Service de la recherche, Bibliothèque du parlement fédéral.

Mamuneas Theofanis P. and M. Ishaq Nadiri, 1995, *Public R&D Policies and Cost Behavior of the U.S. Manufacturing Industries*, Department of economics, New York University.

Mansfield, Edwin and Switzer, Lorne, 1985, "The effects of R&D tax credits and allowances in Canada", *Research Policy* 14, pp. 97-107.

Mansfield, Edwin, 1986, The R&D tax credit and other technology policy issues, *American Economic Review*, May 1986, pp. 190-194.

McFetridge Donald G. and Jacek P. Warda, 1983, *Canadian R&D Incentives: their Adequacy and Impact*, Canadian Tax Foundation, Paper no 70.

Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, Octobre 1994, *Les mesures fiscales pour favoriser la R-D au Québec*, 1994-1995, Gouvernement du Québec.

Shah, Anwar, 1994, *The economics of research and development, How research and development capital affects production and markets and is affected by tax incentives*, World Bank, Policy Research Department, Working Paper 1325.

Warda, Jacek, 1994, *Canadian R&D tax treatment, an international comparison*, Conference Board of Canada, Report 125-94.