



TP 14504F

Une perspective sur la performance en innovation dans le secteur des transports --

Examen des indicateurs de la recherche et développement et des brevets

Direction de la recherche sur les politiques
Direction générale des politiques stratégiques
Groupe des politiques

Mars 2004

Résumé

Cette étude donne une perspective sur la performance en innovation dans le secteur des transports au Canada à l'aide de deux indicateurs: la recherche et le développement (R&D) et les brevets. Ces indicateurs ont été développés à l'aide des informations obtenues de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC), de la *US Patent and Trademark Office* et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Parmi les résultats obtenus, il apparaît que les inventeurs canadiens ont obtenu 11,4% de l'ensemble des brevets délivrés au Canada aux inventeurs des produits relatifs au secteur des transports. Les inventeurs américains ont obtenu presque cinq fois plus de brevets pour les produits relatifs au transport au Canada que les Canadiens. En termes des brevets délivrés aux États-Unis, ce ratio est encore plus élevé se situant à près de 21 pour un. Les Canadiens ont même reçu plus de brevets aux États-Unis (4 368) que dans leur propre pays (1 268) au cours de l'année 2002.

Comparativement aux autres pays de l'OCDE, l'effort en R&D (dépenses en R&D intra muros par rapport à la production du secteur) pour le secteur des services du transport et de l'entreposage est faible pour le Canada. Cet effort varie d'un pays à l'autre. Il est très élevé pour les États-Unis (8,1\$ par 10 000 \$ de production) et à son plus bas en Italie avec (0,6). Le Canada a 3,2.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| RÉSUMÉ | ii |
| 1 INTRODUCTION..... | 1 |
| 2 DÉFINITION DES INNOVATIONS..... | 2 |
| 3 LES MESURES DE L'INNOVATION..... | 3 |
| 3.1 INDICATEURS DE L'INNOVATION..... | 3 |
| 3.1.1 <i>Indicateurs d'intrants de l'innovation.....</i> | <i>4</i> |
| 3.1.2 <i>Indicateurs d'extrants de l'innovation.....</i> | <i>4</i> |
| 3.1.3 <i>Indicateurs macroéconomiques de l'innovation.....</i> | <i>4</i> |
| 3.2 CHOIX DES INDICATEURS DE L'INNOVATION..... | 5 |
| 4 LES BREVETS COMME INDICATEUR DE L'INNOVATION DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS..... | 5 |
| 4.1 LES BREVETS | 5 |
| 4.1.1 <i>Définition.....</i> | <i>5</i> |
| 4.1.2 <i>Qu'est-ce qui est brevetable ?</i> | <i>6</i> |
| 4.1.3 <i>Avantages des brevets comme indicateurs de l'innovation.....</i> | <i>7</i> |
| 4.1.4 <i>Désavantages des brevets comme indicateurs de l'innovation.....</i> | <i>7</i> |
| 4.1.5 <i>Procédure de dépôt des brevets.....</i> | <i>8</i> |
| 4.2 BREVETS DÉLIVRÉS DANS LE SECTEUR DU TRANSPORT AU CANADA | 8 |
| 4.2.1 <i>Brevets délivrés aux inventeurs canadiens pour les produits relatifs au secteur des transports au Canada.....</i> | <i>9</i> |
| 4.3 BREVETS DÉLIVRÉS AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS POUR LES PRODUITS RELATIFS AU SECTEUR DES TRANSPORTS | 10 |
| 4.4 BREVETS DÉLIVRÉS AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS POUR LES PRODUITS RELATIFS AU SECTEUR DES TRANSPORTS AUX INVENTEURS DES PAYS DU G7 | 11 |
| 5 LA R&D COMME INDICATEUR DES INNOVATIONS DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS..... | 13 |
| 5.1 LES DÉPENSES EN R&D | 13 |
| 5.1.1 <i>Définition.....</i> | <i>13</i> |
| 5.1.2 <i>Avantages de la R&D comme indicateur de l'innovation.....</i> | <i>13</i> |
| 5.1.3 <i>Désavantages de la R&D comme indicateur de l'innovation.....</i> | <i>14</i> |
| 5.2 L'ÉTAT DE LA R&D DANS LE SECTEUR DU TRANSPORT CANADIEN..... | 14 |
| 5.3 L'ÉTAT DE LA R&D DANS LE SECTEUR DU TRANSPORT CANADIEN COMPARATIVEMENT AUX PAYS DU G7..... | 15 |
| 6 CONCLUSIONS | 17 |
| 7 BIBLIOGRAPHIE..... | 19 |
| ANNEXES | 20 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| <i>Tableau 1: Classes de la classification internationale des brevets représentant le secteur des transports</i> | 9 |
| <i>Tableau 2: Dépenses Intérieures Brutes au titre de la R&D du secteur des Entreprises (DIRDE) par rapport à DIRD et le PIB</i> | 14 |
| <i>Tableau 3: Sources de financement de la R&D Intra-muros selon l'industrie, 2000</i> | 15 |
| <i>Tableau 4: Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis aux inventeurs des deux pays par produits faisant partie du secteur des transports, 2002</i> | 20 |
| <i>Tableau 5: Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis par pays de l'inventeur et produits faisant partie du secteur des transports, 2002</i> | 21 |
| <i>Tableau 6: Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis par pays de l'inventeur et produits faisant partie de l'industrie du transport, 2002</i> | 22 |
| <i>Tableau 7: Dépenses Intérieures Brutes au titre de la R&D du secteur des Entreprises (DIRDE) (millions des \$ US en PPA - Prix courants)</i> | 23 |
| <i>Tableau 8: Dépenses totales intra-muros au titre de la R&D et personnel affecté à la R&D, selon l'industrie, 2000</i> | 24 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| <i>Figure 1: Représentation schématique d'un système d'innovation</i> | 3 |
| <i>Figure 2: Tendances des brevets délivrés aux inventeurs canadiens dans le secteur des transports au Canada</i> | 10 |
| <i>Figure 3: Pourcentage des brevets obtenus pour les produits relatifs au secteur des transports par rapport au total des brevets délivrés aux inventeurs d'un pays du G7, 2002</i> | 12 |
| <i>Figure 4 : Pourcentage du total des brevets obtenus par les inventeurs d'un pays du G7 dans le total des brevets délivrés, 2002</i> | 13 |
| <i>Figure 5: Dépenses en R&D dans le secteur des transports et entreposage par 10 000 unités de monnaie nationale de PIB du secteur des transports, 1999</i> | 16 |

1 Introduction

Il n'existe pas de définition faisant l'unanimité sur le concept de l'innovation. Toutefois, la plupart d'entre elles se recoupent et stipulent qu'il s'agit de l'application des idées et technologies nouvelles pour des fins commerciales ou de politiques publiques dans le but d'améliorer la vie humaine. L'innovation, lorsqu'elle se concrétise, résulte en l'adoption d'un procédé ou d'un produit nouveau ou amélioré ou de nouvelles façons de faire. Le manuel d'Oslo¹ définit ainsi l'innovation :

« Elle représente tout nouveau concept, produit ou procédé (majeur ou mineur) et tout nouveau marché. Elle comprend aussi bien la R&D que les autres activités à l'interne relatives au design et aux études de marché et les acquisitions externes de technologie »

La concurrence est l'un des piliers sur lesquels sont bâtis les fondements de l'économie de marché qui caractérisent les pays économiquement avancés. Dans ce contexte, qu'il s'agisse du secteur des transports ou de tout autre secteur de l'économie, les entreprises se livrent à la recherche des voies et moyens pour se tailler un avantage concurrentiel en introduisant des nouveaux produits, des nouvelles idées qui ont une grande valeur pour les consommateurs. Par ailleurs, un apport constant de moyens novateurs est essentiel afin de rencontrer les objectifs de la politique publique relativement à des enjeux tels la sûreté, la sécurité, l'environnement, l'accessibilité et la congestion urbaine.

Dans le document intitulé *Droit devant : une vision pour les transports au Canada*, le ministère des Transports a réitéré ses efforts pour assurer un réseau des transports efficient afin de favoriser la prospérité économique et une qualité de vie durable, notamment grâce à la concurrence. Pour rendre le secteur plus concurrentiel et poursuivre les objectifs de la politique publique relativement à des enjeux tels la sûreté, la sécurité, l'environnement, l'accessibilité et la congestion urbaine, l'une des stratégies de Transport Canada est de miser sur l'innovation.

Les innovations dans le secteur des transports, comme dans d'autres secteurs d'ailleurs, intéressent les responsables gouvernementaux en vertu de leur caractère de bien public dont les bénéfices ne peuvent être tout à fait appropriés par les acteurs privés. En effet, les retombées potentielles découlant d'une innovation, en plus de profiter directement au propriétaire immédiat peuvent être utilisées par d'autres producteurs. De ce fait, le marché, laissé complètement à lui-même, offre peu d'incitation pour un producteur donné d'investir dans ce long et coûteux processus si les fruits peuvent être utilisés par toutes les entreprises sans en défrayer les coûts relatifs à la recherche et développement (R&D), lesquels peuvent être exorbitants. Sans l'appui des autorités publiques, le marché a aussi peu d'incitation à investir dans la recherche fondamentale ou les activités qui visent des objectifs publics. Le gouvernement est donc amené à intervenir de plusieurs manières pour stimuler l'innovation. Il peut intervenir en prenant des mesures pour que les entreprises privées et/ou les individus soient incités à investir dans la recherche et le développement. C'est le cas des brevets qui protègent les inventions pendant une durée

¹ Le Manuel d'Oslo, *la mesure des activités technologiques et scientifiques*, OCDE. 2000. Ce manuel décrit les fondements de la conduite des enquêtes qui permettent de mesurer le degré d'innovation.

permettant à l'innovateur de profiter d'un pouvoir de monopole temporaire et de récupérer ainsi une partie des coûts encourus lors de la R&D. Il peut aussi offrir des appuis ou des incitatifs financiers pour stimuler la recherche fondamentale, la recherche appliquée visant des objectifs publics, ou la R&D en général dans le secteur privé. En tant que fournisseur des biens et services publics et de prestation de programmes et de politiques publics, le secteur public se doit aussi de stimuler l'innovation afin d'améliorer la qualité de vie des Canadiens.

S'il veut agir judicieusement sur tous ces fronts, le secteur public se doit d'avoir une compréhension adéquate du phénomène des innovations. Les autorités responsables du secteur des transports ne font pas exception à cette règle.

Ce travail de recherche s'inscrit dans cette optique en apportant une perspective sur la question de l'innovation dans le secteur des transports par un examen de deux indicateurs de rendement de l'innovation, soit les brevets et les dépenses en recherche et développement (R&D). Plus spécifiquement, ce document examine les dépenses en R&D et les brevets dans le secteur des transports et ses sous-composantes à travers le temps, compare ces indicateurs du secteur des transports aux autres secteurs de l'économie canadienne, compare ces indicateurs du secteur des transports à ceux des autres pays notamment les États-Unis et ceux de l'Organisation de coopération et développement économique (OCDE), et finalement, examine l'évolution et les tendances de la performance de différents secteurs à travers les années.

La première partie de ce document définit le concept d'innovation et en examine les dimensions. Par la suite, on examine brièvement les mesures de l'innovation ainsi que certains indicateurs afférents. Puis, un regard attentif est posé sur les indicateurs de l'innovation dans le secteur canadien des transports ainsi que les comparaisons internationales. Enfin, une conclusion vient clore la présentation de ce travail.

2 Définition des innovations

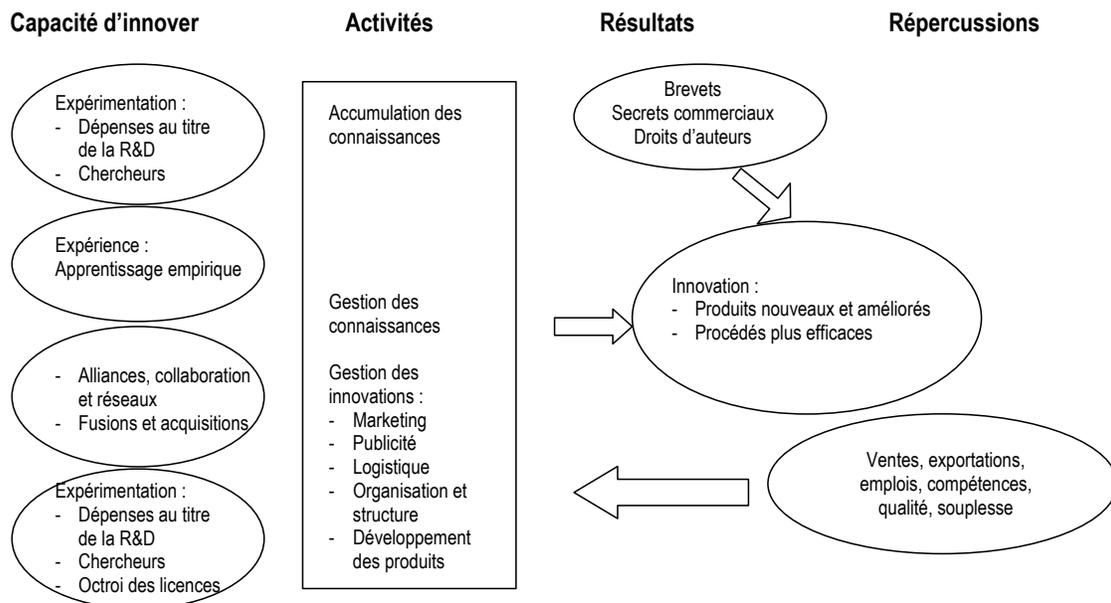
Comme il a été mentionné précédemment, la littérature sur les innovations regorge d'une myriade de définitions. Ces définitions ont en commun de définir l'innovation comme un processus qui consiste en la commercialisation de nouveaux produits et services ou encore le résultat de ce processus. On parle souvent de la première utilisation commerciale d'une idée.

La Figure 1 décrit les grandes composantes d'une représentation schématique du phénomène de l'innovation, lequel est complexe et multi-dimensionnel. Ces dimensions vont de la capacité à innover jusqu'aux répercussions des innovations. La capacité à innover regroupe tous les éléments qui favorisent l'émergence des produits et/ou procédés nouveaux. Les activités regroupent les intrants et permettent aux innovations de se matérialiser. Ces activités peuvent être sanctionnées par les brevets, des secrets commerciaux ou des droits d'auteur. Pour compléter le processus, certains de ces brevets, secrets commerciaux et droits d'auteur pourront se traduire en produits ou procédés

nouveaux qu'il est convenu d'appeler innovations. Enfin, la vente de ces produits ou procédés a des impacts palpables sur les emplois, la qualité, les exportations. Cet aspect multidimensionnel de l'innovation rend compliqué toute tentative de mesure comme on va le voir dans la section suivante.

Il est à noter que ce point de vue et le reste du document met l'emphase sur les aspects commerciaux de l'innovation. Avec un peu d'imagination, ce schéma peut être étendu à d'autres aspects d'un concept plus général des innovations pour embrasser les innovations en matière sociale, environnementale, politique, etc.

Figure 1: Représentation schématique d'un système d'innovation



Source : Bulletin de l'analyse en innovation, Vol. 3, numéro 3, numéro 88-003-XPf au catalogue, octobre 2001.

3 Les mesures de l'innovation

L'absence d'un consensus général sur la définition du concept d'innovation ne facilite pas le choix de sa mesure. Plusieurs indicateurs ont été proposés à cet effet.

3.1 Indicateurs de l'innovation

Le processus de l'innovation est multi-dimensionnel et requiert donc un ensemble d'indicateurs pour dresser un portrait complet de la situation. Ces indicateurs peuvent mettre l'emphase sur les intrants comme les investissements en R&D ou encore les indicateurs d'extrants comme les brevets, le nombre ou les ventes de produits nouveaux. On peut aussi classer les innovations selon qu'elles touchent les procédés, les produits ou les techniques. Chacun de ces indicateurs nous donne une perspective sur une des facettes du processus de l'innovation.

3.1.1 Indicateurs d'intrants de l'innovation

Les indicateurs d'intrants regroupent l'ensemble d'indicateurs qui sont relatifs aux ressources monétaires investies en R&D, les ressources humaines ainsi que les équipements utilisés pour générer des produits et/ou procédés nouveaux ou améliorés. On dénombre parmi les plus utilisés :

- **Les investissements monétaires en R&D** : L'indicateur utilisé est la dépense intérieure brute en recherche et développement. (DIRD) Il s'agit du montant investit en R&D au sein d'un pays donné par différents acteurs nationaux sur différents projets de recherche. Cet indicateur peut être utilisé en termes absolus ou en pourcentage du produit intérieur brut (PIB) ou de la taille d'une industrie.
- **Les ressources humaines affectées à la R&D** : Il s'agit de l'inventaire des chercheurs, des administrateurs, professionnels et techniciens affectés à la R&D en termes de personnes physiques ou en équivalent temps plein.
- **Les équipements affectés à la R&D** : On inventorie les dépenses en capital destinées à la R&D.

3.1.2 Indicateurs d'extrants de l'innovation

Les indicateurs d'extrants vont représenter la dimension du processus de l'innovation qui s'est traduite par une idée, un produit ou un procédé commercialisable. Ce n'est pas toutes les idées (R&D) qui se traduisent en idée, produit ou procédé commercialisable. On retrouve entre autres, parmi ces indicateurs:

- **Les brevets** : Un indicateur pour mesurer le volume d'extrant produits par les firmes. Il s'agit d'une mesure intermédiaire (extrait) de l'innovation.²
- **Vente des produits innovateurs ou d'imitations** : Les ventes des produits nouveaux à l'entreprise ou des produits nouveaux à l'industrie. Lorsque le produit est nouveau à la firme, on considère qu'il s'agit d'une imitation alors que lorsque le produit est nouveau à l'industrie, on parle d'une '*vraie innovation*'.
- **L'annonce des nouveaux produits** : On répertorie les annonces des nouveaux produits dans les journaux commerciaux et techniques.
- **Innovation significative** : On répertorie les innovations qui ont eu un impact majeur comparativement à celles qui ont eu moins d'influence. Cela ne se fait que pour des données historiques basées sur le jugement des experts.

3.1.3 Indicateurs macroéconomiques de l'innovation

Certaines variables macroéconomiques peuvent capter l'une ou l'autre des dimensions relatives à l'innovation. Voici quelques-unes des plus utilisées :

² Il est à noter que toutes les innovations ne sont pas nécessairement brevetables ni ne sont brevetées. De plus, toutes les innovations brevetées ne sont pas nécessairement commercialisées.

- **Productivité** : La théorie économique stipule que la productivité découle dans une large mesure de l'innovation. Pour ce faire, les données sur le taux de croissance de la productivité de la main-d'œuvre par secteur sont utilisées pour mesurer l'innovation. La productivité totale est une mesure préférable car elle est tributaire de productivité de tous les facteurs et non de la main-d'œuvre seulement.
- **Coûts** : Les industries innovatrices fournissent les biens et services de grande qualité à un prix relativement faible.
- **Parts de marché mondiaux** : L'avantage concurrentiel et les solutions innovatrices réelles se manifestent au niveau international par l'augmentation des parts de marché.
- **Intensité de la R&D** : Les dépenses au titre de la R&D par source de financement et intervenants.

3.2 Choix des indicateurs de l'innovation

Le passage en revue des différents types d'indicateurs possibles peut, de prime à bord, donner l'impression que l'on a l'embaras du choix. Toutefois, la sélection des indicateurs est aussi tributaire de la disponibilité des données. Cette étude se concentre sur deux indicateurs du processus d'innovation qui sont largement utilisés et pour lesquels des données sont facilement disponibles, soit les dépenses en R&D (un indicateur d'intrant) et les brevets (un indicateur d'extrait intermédiaire). Les autres indicateurs feront l'objet d'une étude plus élaborée basée sur l'enquête sur les innovations spécialement conçue pour fournir les données à cet effet³.

4 Les brevets comme indicateur de l'innovation dans le secteur des transports

4.1 Les brevets

4.1.1 Définition

Les brevets constituent un monopole temporaire accordé à un inventeur pour l'utilisation commerciale d'un dispositif nouvellement inventé. Au Canada, le gouvernement donne le droit, par l'octroi d'un brevet, à compter de la date de délivrance, d'empêcher toute personne de fabriquer, d'employer ou de vendre l'invention pendant une période maximale de vingt ans suivant la date de dépôt de la demande de brevet, la durée pouvant varier d'un produit à l'autre tel que prévu par la loi.

³ Transports Canada participe à l'Enquête sur les innovations de 2003. Cette enquête, conduite par Statistiques Canada, fait partie des efforts consentis par les pays de l'OCDE pour produire des indicateurs de l'innovation plus élaborés que ceux traditionnellement employés (-R--D et Brevets). Elle couvre plusieurs aspects des innovations allant des intrants aux produits ou processus finis. Elle collige aussi les informations sur les facteurs de succès et d'échecs dans la conduite de ce long processus qu'est l'innovation. Le secteur des transports va être couvert ainsi que certains sous -secteurs.

L'inventeur peut donc avoir un rendement relié à son invention en le vendant, en accordant une licence d'exploitation ou en l'utilisant comme actif lors de la négociation d'un emprunt. Le brevet protège l'invention au Canada mais pas à l'étranger. Par ailleurs, un brevet étranger ne protège pas une invention étrangère au Canada.

Tel que mentionné plus haut, les inventions ont un caractère de bien public en ce sens que la diffusion d'une découverte peut profiter non seulement à l'inventeur mais aussi aux autres membres de la société. En même temps, des ressources doivent être investies pour assurer un apport constant de nouvelles inventions. En l'absence de règles claires qui protègent les fruits de la recherche, peu de gens seraient enclins à s'engager dans un processus aussi coûteux que l'innovation sachant que n'importe qui pourrait copier et/ ou profiter des retombées sans rémunération. Le brevet constitue un incitatif qui favorise la créativité et l'invention en conférant un monopole temporaire aux inventeurs. Le progrès technologique et la puissance économique des nations industrialisées modernes comme le Canada reposent en effet en partie sur le système de brevets établi aux plans national et international.

Il importe de ne pas confondre le brevet avec les autres formes de protection de la propriété intellectuelle comme le droit d'auteur, le dessin industriel, la marque de commerce et la topographie de circuits intégrés. Alors que le brevet vise les nouvelles inventions (procédé, machine, fabrication, composition de matériaux) ou toute amélioration nouvelle et utile d'une invention existante, le droit d'auteur protège les oeuvres littéraires, artistiques, dramatiques ou musicales (y compris les programmes informatiques), ainsi que trois autres objets du droit d'auteur : la prestation, l'enregistrement sonore et le signal de communication. Le dessin industriel, quant à lui, concerne les caractéristiques visuelles touchant la configuration (forme), le motif ou les éléments décoratifs (ou toute combinaison de ces éléments), appliqués à un article manufacturé. La marque de commerce est un mot, un symbole ou un dessin (ou toute combinaison de ces éléments), servant à distinguer les produits ou les services d'une personne ou d'un organisme de ceux d'un tiers sur le marché. Et, enfin, les topographies de circuits intégrés, communément appelées « microplaquettes », font référence à la configuration tridimensionnelle des circuits électroniques que l'on retrouve dans les schémas ou produits de circuits intégrés.

4.1.2 Qu'est-ce qui est brevetable ?

Pour être brevetable, une invention doit remplir les trois conditions de base suivantes:

- **Nouveauté** : l'invention doit être la première de ce genre dans le monde. L'inventeur ne peut obtenir un brevet valable au Canada si son invention a été rendue publique avant qu'il ne dépose une demande, sauf dans le cas où la première divulgation de l'invention par l'inventeur ou par une personne informée de son invention, est permise si elle survient moins d'un an avant le dépôt de la demande de brevet au Canada.
- **Utilité** : l'invention doit être fonctionnelle ou avoir une fonction utile.

- **Apport inventif** : une invention doit constituer un changement ou une amélioration de la technique existante, qui n'aurait pas été évident avant son élaboration pour des gens de compétence moyenne dans le domaine en cause.

Par ailleurs, un brevet n'est accordé que pour la matérialisation d'une idée réalisable concrètement ou pour un procédé qui produit quelque chose de vendable ou de concret. On ne peut faire breveter un principe scientifique, un théorème, une simple idée, une méthode de faire des affaires, un programme d'ordinateur comme tel ou un traitement médical.

4.1.3 Avantages des brevets comme indicateurs de l'innovation

Les avantages de l'utilisation d'un brevet comme indicateur de l'innovation comprennent entre autres :

- Mesure intermédiaire de l'innovation. En effet, les brevets mesurent plus que les intentions de recherche et développement. Ils mesurent les idées qui se sont matérialisées sous formes de procédés ou produits novateurs.
- Disponibilité des données :
 - Il existe un système de classification national des brevets dans presque tous les pays. Ceci permet des comparaisons internationales.
 - Tous les pays se retrouvent dans la plupart des bases de données y compris celles de l'Office américain des brevets (*US Patent and Trademark Office* USPTO) et l'Office Européen des Brevets. (OEB)
- Les brevets recouvrent la majorité des domaines technologiques et un grand nombre de secteurs industriels.

4.1.4 Désavantages des brevets comme indicateurs de l'innovation

Nonobstant les caractéristiques désirables présentées ci-haut, l'utilisation des brevets comme indicateurs de l'innovation comporte certains inconvénients dont :

- Toutes les inventions ne sont pas brevetées ni brevetables.
- Les brevets ne sont pas tous d'égale valeur et n'ont pas le même impact. Il est difficile, par ailleurs d'établir la valeur marchande d'un brevet.
- Les petites et moyennes entreprises ont une faible propension à breveter comparativement aux grandes firmes.
- Les brevets protègent plus efficacement les inventions touchant les produits que celles touchant les procédés. Ces derniers font souvent l'objet des secrets commerciaux.
- Les brevets ne se transforment pas nécessairement en produits ou procédés commercialisables.
- La classification des brevets n'est pas nécessairement équivalente à celle industrielle.
- Les secteurs technologiques tendent à breveter plus que les autres secteurs de l'économie.

4.1.5 Procédure de dépôt des brevets

Pour obtenir un brevet au Canada, l'inventeur doit suivre les étapes suivantes à quelque chose près :

- Trouver un agent de brevets.
- Effectuer une recherche préliminaire. (Si l'invention a déjà été brevetée, ne pas poursuivre davantage).
- Aider l'agent à rédiger la demande de brevet.
- Déposer la demande.
- Demander qu'on examine la demande.
- L'examineur recherche les antériorités et étudie les revendications.
- L'examineur peut approuver les revendications ou s'y opposer.
- Répondre aux objections et aux demandes de l'examineur.
- L'examineur étudie à nouveau la demande telle que modifiée et il l'accepte ou exige d'autres modifications.
- Si on n'est pas d'accord avec la décision rendue, interjeter appel.

De plus, l'inventeur doit acquitter trois taxes différentes pour pouvoir obtenir un brevet : une taxe de dépôt, une taxe d'examen et, une taxe de délivrance du brevet. Il faut aussi verser, pour chaque demande ou chaque brevet concédé, une taxe de maintien annuelle. Cette dernière incite les demandeurs et les titulaires de brevets à réévaluer chaque année la valeur économique de leurs demandes de brevets. Si un brevet permet à son inventeur d'en retirer un certain profit, il doit payer cette taxe sinon les droits de brevets expireront avant le maximum de 20 ans. Par contre, les titulaires de brevets improductifs peuvent choisir de ne pas payer la taxe périodique. L'absence de paiement de cette taxe rend le brevet caduc et permet à d'autres d'utiliser librement la technologie décrite dans ces brevets, avant que se termine la période de 20 ans.

4.2 Brevets délivrés dans le secteur du transport au Canada

L'ensemble des brevets déposés au Canada se retrouve dans une base de données maintenue par l'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC), relevant d'industrie Canada. Elle constitue la source principale des analyses faites sur les brevets canadiens. Cette base des données regroupe tous les brevets émis au Canada depuis les soixante quinze dernières années. Elle donne de l'information, entre autres, sur l'inventeur, le pays de l'inventeur, le titulaire, le demandeur, le titre et le numéro de classification internationale. Ces informations sont disponibles à même le texte et sont accompagnées d'un croquis de l'invention le cas échéant. Cette base de données a permis de créer des tableaux des inventions relatives au domaine des transports déposées au Canada.

Pour fins d'analyse, la classification internationale des brevets (CIB) a été utilisée. En effet, cette dernière permet une comparaison internationale. Il convient, toutefois, de noter que la classification des brevets ne suit pas nécessairement la classification industrielle habituelle selon le système de classification industrielle de l'Amérique du

Nord (SCIAN). Ainsi, pour isoler les brevets touchant les produits de l'industrie des transports, un passage en revue de toute la CIB a été effectué et un certain nombre de classes a été identifiées telles que démontrées dans le Tableau 1.

Tableau 1: Classes de la classification internationale des brevets représentant le secteur des transports

| Dénomination | Classes de la CIB |
|--|--------------------------|
| Véhicules en général | B60 |
| Chemins de fer | B61 |
| Véhicules terrestres se déplaçant autrement que sur rail | B62 |
| Navires ou autres engins flottants; leurs équipements | B63 |
| Aéronautique, aviation, astronautique | B64 |
| Construction des routes, voies ferrées, ponts | E01 |
| Signalisation | G08 |

Il est important de noter que les classes en question incluent des innovations qui, bien qu'utilisées dans le secteur des transports, proviennent dans une large mesure des industries manufacturières des équipements de transport. En effet, comme dans le reste du secteur des services, le caractère immatériel des services offerts par l'industrie des transports ne favorise pas le brevetage des innovations.

À moins d'indication contraire, toutes les statistiques qui sont présentées dans le cas des brevets se rapportent à l'année 2002, soit l'année la plus récente pour laquelle des données complètes sont disponibles au Canada et aux États-Unis.

4.2.1 Brevets délivrés aux inventeurs canadiens pour les produits relatifs au secteur des transports au Canada

En se limitant aux brevets octroyés à des inventeurs canadiens au Canada, les produits du secteur des transports⁴ représentent entre 6 à 10% du total des brevets. Ce pourcentage a évolué peu de 1980 à nos jours.

Par ailleurs, les inventeurs canadiens ont reçu 11,4% du total des brevets touchant le secteur des transports au cours de la même période, tous pays confondus. C'est donc dire que la très grande majorité des brevets au Canada touchant le secteur des transports sont octroyés à des étrangers. Cette situation n'est pas singulière au secteur des transports. En effet, si l'on considère l'ensemble des brevets dans tous les secteurs, les étrangers se sont vus octroyer près de 92,6% des brevets.

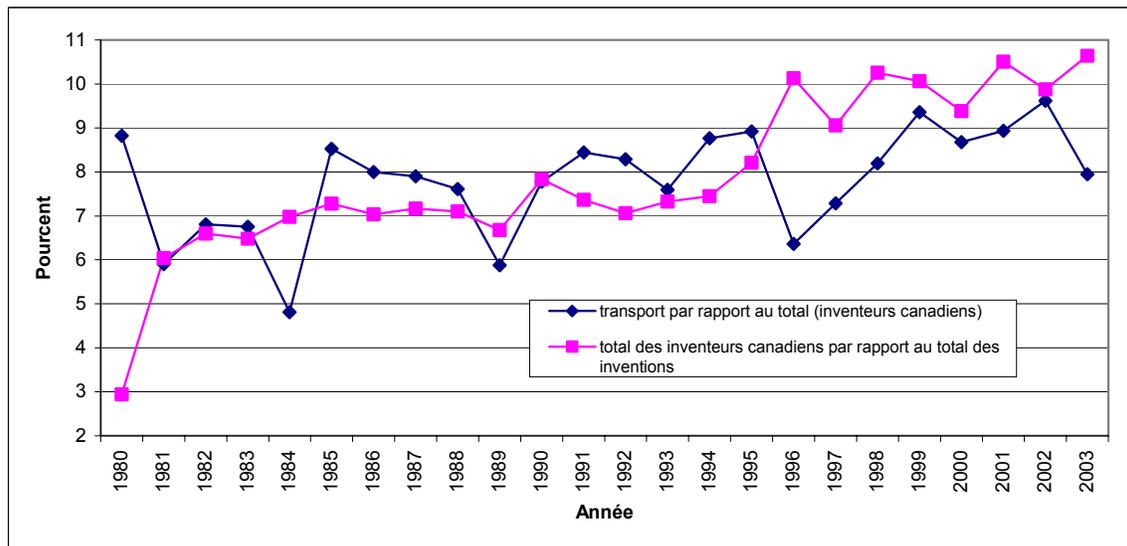
Le Canada est un joueur modeste sur le plan économique mondial. Il n'est guère surprenant que la plupart des innovations technologiques proviennent de l'extérieur du pays. Cela suggère qu'une stratégie pour l'innovation pour le secteur des transports devrait se pencher sur la question de la diffusion des innovations, et en particulier, s'il

⁴ Le secteur des transports est représenté dans ce cadre par l'ensemble des classes de la CIB apparaissant dans le Tableau 1.

n'y a pas certains aspects de ce processus qui pourraient potentiellement profiter d'interventions publiques.

À l'intérieur du secteur des transports, les brevets octroyés à des Canadiens relatifs aux véhicules en général (36,9%) prennent la première place suivis des véhicules terrestres se déplaçant autrement que sur rail (19,7%), de la construction des routes, voies ferrées et des ponts (14,8%), de la signalisation (12,3%), et enfin de l'aéronautique, l'aviation, et l'astronautique (2,5%). (Voir Tableau 4 en Annexe).

Figure 2: Tendances des brevets délivrés aux inventeurs canadiens dans le secteur des transports au Canada



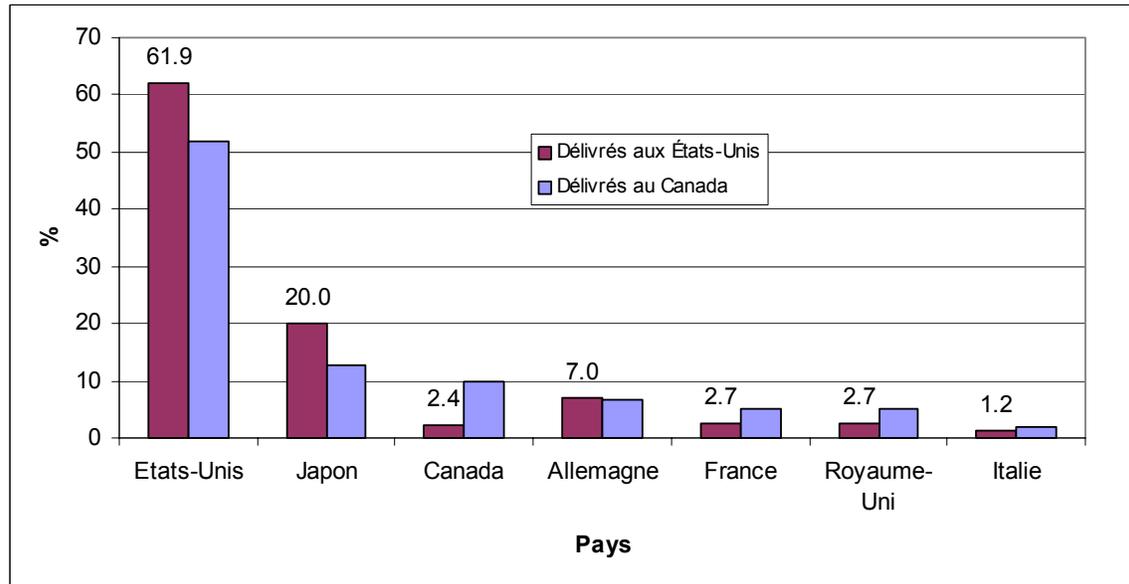
4.3 Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis pour les produits relatifs au secteur des transports

En plus de la base des données de l'OPIC, des recherches ont été effectuées dans la base des données de la *US Patent and Trademark Office (USPTO)* pour identifier les brevets délivrés aux États-Unis. Il s'agit de la base des données regroupant les dépôts des brevets et autres documents liés à la propriété intellectuelle. La classification internationale des brevets est, une fois de plus, utilisée pour rendre les résultats comparables au niveau international.

Les Canadiens ont déposés aux États-Unis sensiblement le même type de brevets qu'au Canada (voir Tableau 4 en annexe). En effet, l'ordre d'importance relative des types de brevets est maintenu pour les différentes classes que ce soit au Canada ou aux États-Unis.

Par ailleurs, il faut signaler que dans le secteur des transports, les Canadiens obtiennent plus de brevets aux États-Unis qu'au Canada. En effet, pour les produits du secteur des transports, les inventeurs canadiens ont obtenu 122 brevets au Canada mais 256 brevets aux États-Unis en 2002. En termes bruts, le nombre de brevets octroyés aux inventeurs

Figure 4 : Pourcentage du total des brevets obtenus par les inventeurs d'un pays du G7 dans le total des brevets délivrés, 2002



5 La R&D comme indicateur des innovations dans le secteur des transports

5.1 Les dépenses en R&D

5.1.1 Définition

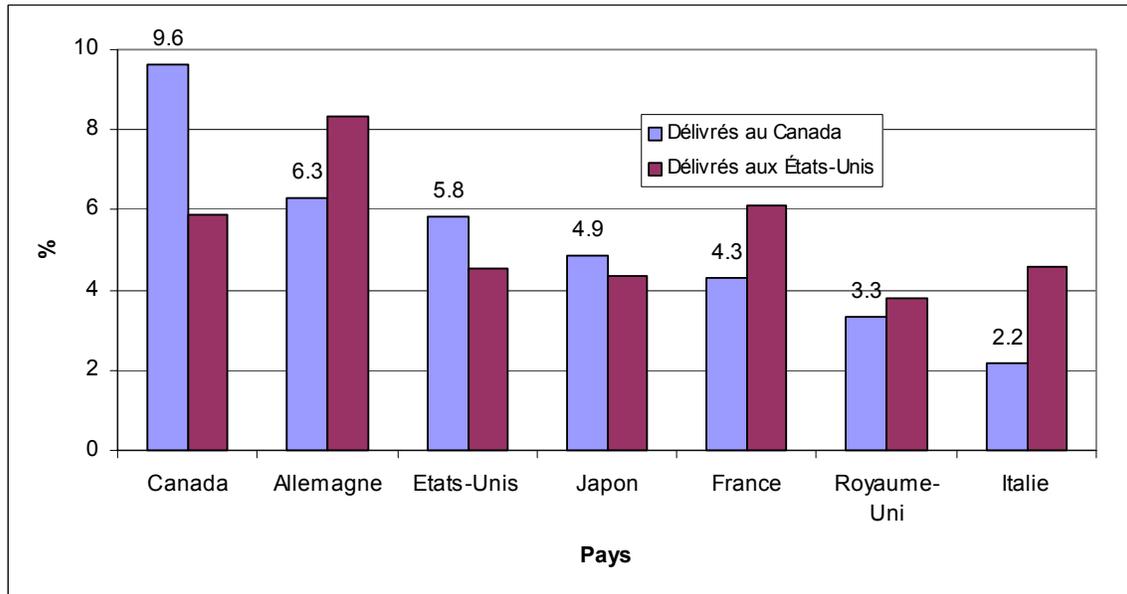
D'après le manuel de Frascati⁵, la recherche et le développement comprennent les travaux créatifs systématiques visant à accroître le bassin des connaissances incluant la connaissance des personnes, des cultures et sociétés et l'utilisation de ce bassin des connaissances pour inventer des nouvelles applications. Les efforts en recherche et développement constituent l'indicateur de l'innovation le plus populaire. Ils consistent en dépenses de R&D en termes absolus ou en pourcentage des ventes totales ou encore le nombre de personnes qui sont dédiées aux activités de R&D.

5.1.2 Avantages de la R&D comme indicateur de l'innovation

- Disponibilité des données : les données sur la R&D sont colligées régulièrement pour tous les pays depuis 1950.
- Les données couvrent les différents secteurs de l'économie.

⁵ Le manuel de Frascati, OCDE, sixième édition, 2002. Il s'agit du manuel qui contient les indications relatives aux enquêtes qui servent à mesurer la R-D.

Figure 3: Pourcentage des brevets obtenus pour les produits relatifs au secteur des transports par rapport au total des brevets délivrés aux inventeurs d'un pays du G7, 2002

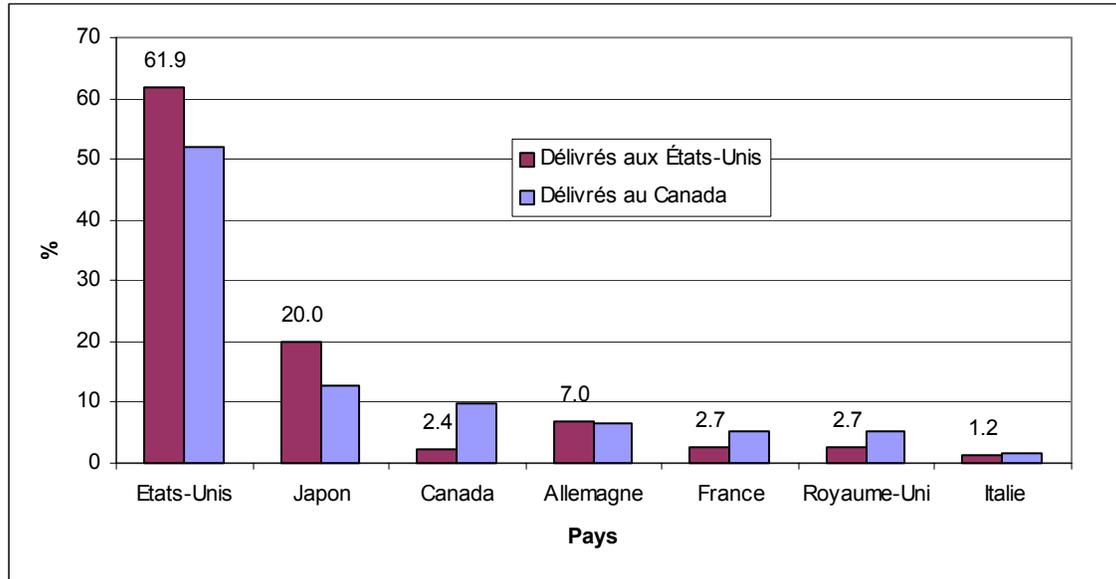


Les brevets obtenus par les inventeurs canadiens au Canada pour les produits du secteur des transports représentent 0,95 % du total alors qu'aux États-Unis ce pourcentage tombe à 0,14 %.

Considérant l'ensemble des brevets au cours de l'année 2002, on peut noter que les Canadiens obtiennent moins de brevets que les Américains (6 665) et les Japonais (1 618) dans leur propre pays alors qu'aux États-Unis, ils sont dépassés par tous les pays du G7 exception faite de l'Italie. Le Canada se situe à l'avant dernière position en termes de brevets parmi les pays du G7.

Par ailleurs, l'ensemble des inventeurs des pays du G7 s'est vu octroyé 94,2% des brevets totaux relatifs aux produits du secteur des transports délivrés au Canada en 2002. Aux États-Unis, ce pourcentage est de 98,6 (voir Tableau 5). Le pourcentage des brevets délivrés dans le secteur des transports, par rapport au total de tous les secteurs, à tous les inventeurs est d'environ 5% au Canada ainsi qu'aux États-Unis.

Figure 4 : Pourcentage du total des brevets obtenus par les inventeurs d'un pays du G7 dans le total des brevets délivrés, 2002



5 La R&D comme indicateur des innovations dans le secteur des transports

5.1 Les dépenses en R&D

5.1.1 Définition

D'après le manuel de Frascati⁵, la recherche et le développement comprennent les travaux créatifs systématiques visant à accroître le bassin des connaissances incluant la connaissance des personnes, des cultures et sociétés et l'utilisation de ce bassin des connaissances pour inventer des nouvelles applications. Les efforts en recherche et développement constituent l'indicateur de l'innovation le plus populaire. Ils consistent en dépenses de R&D en termes absolus ou en pourcentage des ventes totales ou encore le nombre de personnes qui sont dédiées aux activités de R&D.

5.1.2 Avantages de la R&D comme indicateur de l'innovation

- Disponibilité des données : les données sur la R&D sont colligées régulièrement pour tous les pays depuis 1950.
- Les données couvrent les différents secteurs de l'économie.

⁵ Le manuel de Frascati, OCDE, sixième édition, 2002. Il s'agit du manuel qui contient les indications relatives aux enquêtes qui servent à mesurer la R-D.

5.1.3 Désavantages de la R&D comme indicateur de l'innovation

- La R&D est un intrant du processus d'innovation. Sachant que l'input peut ne pas se traduire en output, elle n'est pas nécessairement un bon indicateur des résultats du processus de l'innovation.
- La R&D n'est qu'un intrant parmi tant d'autres dans le processus d'innovation. En effet, une multitude d'autres intrants – notamment le design du produit, l'analyse de marché, la formation des employés, l'investissement en capital fixe – sont nécessaires pour que les innovations se matérialisent. En particulier, les données sur la R&D tendent à surestimer les mesures de l'innovation dans le secteur manufacturier comparativement aux secteurs des services. En effet, ces données laissent de côté les intrants « non-R&D » et par conséquent l'ampleur du processus d'innovation dans le secteur des services a longtemps sous estimées à cause de ce biais de la mesure.

5.2 L'état de la R&D dans le secteur du transport canadien⁶

Pour l'ensemble de l'économie canadienne, les dépenses intérieures brutes au titre de la R&D du secteur des entreprises (DIRDE) constituent près de 60% des dépenses totales en R&D⁷. Ce pourcentage a peu changé à travers le temps comme on peut le constater au Tableau 2. En effet, de 1996 à 2001, ce ratio n'a connu que très peu de fluctuations tournant autour de 60%. Par rapport au produit intérieur brut (PIB), la DIRDE constitue près de 1%. Ce pourcentage a connu une légère tendance à la hausse au cours de la période allant de 1996 à 2001. Il est passé de 0,96 à 1,10% du PIB.

Tableau 2: Dépenses Intérieures Brutes au titre de la R&D du secteur des Entreprises (DIRDE) par rapport à DIRD et le PIB

| Année | DIRDE | DIRDE/DIRD | PIB | DIRDE/PIB | IPIB | DIRDE (\$ de 1997) |
|-------|--------|------------|-----------|-----------|-------|--------------------|
| 1996 | 7,997 | 57.4 | 833,070 | 0.96 | 98.9 | 8,085 |
| 1997 | 8,744 | 59.0 | 885,022 | 0.99 | 100.0 | 8,744 |
| 1998 | 9,676 | 60.0 | 915,865 | 1.06 | 99.6 | 9,715 |
| 1999 | 10,228 | 59.3 | 975,263 | 1.05 | 101.2 | 10,107 |
| 2000 | 11,449 | 59.9 | 1,064,995 | 1.08 | 105.2 | 10,883 |
| 2001 | 11,973 | 57.4 | 1,092,246 | 1.10 | 106.3 | 11,263 |

Le secteur des transports et entreposage a dépensé pour près de 34 millions de dollars en dépenses intra-muros en R&D industrielle en 2000., soit 0,05% de la valeur de la production de l'industrie ou 0.3 % du total de ces dépenses dans l'ensemble de l'économie. C'est donc dire que la R&D dans le secteur des transports et entreposage au

⁶ L'industrie des transports se retrouve sous la catégorie "transports et entreposage". Le système de classification des industries de l'Amérique du Nord correspondant est 48-49.

⁷ Dans ce travail, l'analyse est faite sur les dépenses en R-D dans le secteur des entreprises (DIRDE). Cette analyse ne tient pas compte des dépenses en R-D exécutées par le gouvernement et celui de l'enseignement supérieur. La DIRD est plus étroitement lié à la création des nouveaux produits et techniques de production.

Canada représente un pourcentage infime de l'effort total Canadien au niveau de la R&D ou des dépenses du secteur.

Les sources de financement de la R&D sont variées et la proportion diffère d'une industrie à l'autre. Ainsi, dans le secteur des transports et entreposage, 96,9 % du total du financement provient des sociétés exécutantes canadiennes et 3,1% des autres sources canadiennes. Les sociétés étrangères et l'administration fédérale n'ont pas investi en R&D intra-muros au cours de l'année 2000. Pour le secteur de la fabrication, 57,6% provient des sociétés exécutantes canadiennes, 2,1% de l'administration fédérale, 2,2 % d'autres sources canadiennes et 38,1% des sources étrangères. Quant au secteur des services dans son ensemble, 76,6% du financement émane des sociétés canadiennes exécutantes, 1,9% de l'administration fédérale, 9,2% d'autres sources canadiennes et 12,7% des sources étrangères. Il y a une faible propension de l'administration fédérale d'investir dans la R&D intra-muros dans le secteur des services comme on peut le voir au Tableau 3.

Tableau 3: Sources de financement de la R&D Intra-muros selon l'industrie, 2000

| | Sociétés exécutantes canadiennes | Administration fédérale | Autres sources canadiennes | Sources étrangères | Total |
|---|---|------------------------------------|---|-------------------------------|--------------|
| Agriculture, foresterie, pêche et chasse | 55,6 | . | 22,2 | . | . |
| Fabrication | 57,6 | 2,1 | 2,2 | 38,1 | 100 |
| Services | 76,2 | 1,9 | 9,2 | 12,7 | 100 |
| Transport et entreposage | 96,9 | 0,0 | 3,1 | 0,0 | 100 |
| Total, toutes les industries | 63,0 | 2,1 | 4,5 | 30,5 | 100 |

En termes de personnel affecté à la R&D, l'industrie de la fabrication se taille, une fois de plus, la part du lion avec 60,6% du total de toutes les industries alors que le secteur des services a 36,6% et celui de l'agriculture, foresterie, pêche et chasse à 0,7 % du total du personnel affecté à la R&D. Un total de 351 personnes est affecté à la recherche et au développement dans le secteur des transports et entreposage, soit 0.38% du personnel total affecté à la R&D dans l'ensemble de l'économie.

En proportion de la valeur de la production, l'industrie des transports et de l'entreposage est l'une de celles qui investissent le moins en R&D. En effet, pour chaque 10 000\$ de production, l'industrie n'a que 3,2 dollars en R&D. Ceci se compare à 143,7\$ pour le secteur manufacturier ou 33,4\$ pour l'ensemble du secteur des services.

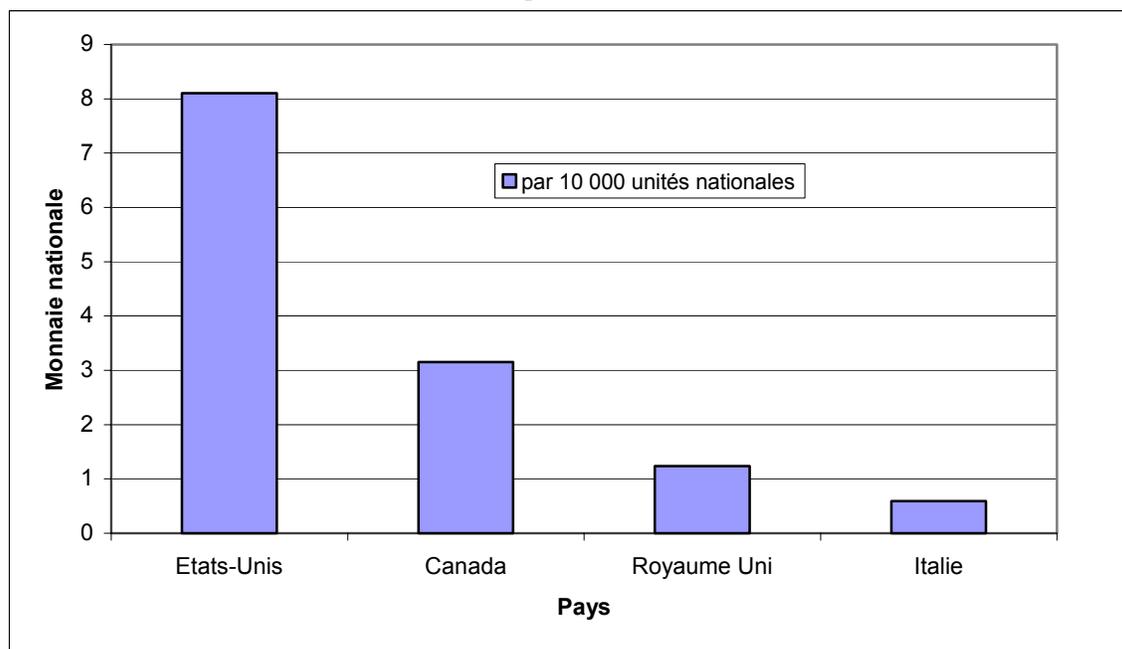
5.3 L'état de la R&D dans le secteur du transport canadien comparativement aux pays du G7

Les dépenses en R&D des pays du G7 ont été obtenues de l'OCDE. Les niveaux des dépenses apparaissant dans cette partie peuvent différer des autres sources en ce sens que l'OCDE utilise la DIRDE analytique par opposition à la DIRDE officielle qui apparaît dans les publications des différents pays membres. Cette DIRDE est calculée à partir des

estimations obtenues en utilisant les données officielles fournies par les pays membres. Elle tient compte des problèmes de comparabilité internationale et de cohérence.

L'analyse des données de l'OCDE au cours de l'année 1999 (dernière année pour laquelle les données relatives à tous les pays du G7 sont disponibles) permet de constater que les États-Unis consacrent une part très importante des dépenses en R&D au secteur des services de transports et entreposage relativement au total du secteur des entreprises. En effet, aux États-Unis, pour chaque 1 000\$ dépensé en recherche et développement dans l'ensemble du secteur des entreprises de l'économie, le secteur des services de transports et entreposage a dépensé 2,5\$ au même titre. Le Canada lui emboîte le pas avec 2,1\$. Le Japon vient juste après le Canada avec 1,6\$. L'Italie ferme la marche avec 1,2\$. Notons que les données relatives au Royaume-Uni ne sont pas disponibles pour la période considérée pour raisons de confidentialité. De plus, celles de la France et de l'Allemagne ne sont pas comparables car les données du secteur des services des transports incluent les postes et télécommunications.

Figure 5: Dépenses en R&D dans le secteur des transports et entreposage par 10 000 unités de monnaie nationale de PIB du secteur des transports, 1999



Par rapport à la taille de l'industrie des services de transports et d'entreposage, le niveau d'effort varie grandement d'un pays à l'autre. Ainsi les dépenses en R&D en proportion de la production est la plus élevée aux États-Unis avec 8,1\$ pour 10 000\$ de production et la moins élevée en Italie avec 0,6. Le Canada vient juste après les États-Unis avec 3,2.

6 Conclusions

Le processus d'innovation est complexe et multi-dimensionnel. De nombreux indicateurs de rendement peuvent théoriquement être utilisés pour en mesurer l'ampleur de ce processus dans toutes ces facettes. Ce document a examiné la performance du secteur des transports en ce qui a trait à l'innovation en mettant l'accent sur les deux indicateurs les plus communément utilisés, soit les brevets et la R&D.

Une des conclusions majeures de cette étude est que chacun de ces indicateurs souffrent de certaines carences:

- Les brevets mettent l'accent sur les innovations touchant les produits et ne peuvent être directement reliés à l'industrie des transports – en fait, il n'est pas impossible qu'une grande partie des activités de R&D qui ont été mesurées et reliées à l'industrie des transports est attribuable non pas à l'industrie des services de transport mais bien à l'industrie manufacturière des équipements de transport;
- La R&D n'est qu'un des intrants qui stimule la R&D et il est bien reconnu qu'il sous-estime l'ampleur des activités innovatrices, en particulier dans le secteur des services.

Malgré ces carences, il s'agit des seuls indicateurs qui soient disponibles pour le moment sur le secteur des transports et le portrait qu'ils tracent est donc le seul pour le moment qui puisse être esquissé présentement.⁸

Voici les principaux faits qui ressortent de l'examen des ces indicateurs :

Brevets

De l'analyse des données sur les brevets délivrés au Canada et aux États-Unis aux inventeurs des différents pays, les observations suivantes peuvent être retenues :

- La très grande majorité des brevets octroyés au Canada l'ont été à des inventeurs des pays étrangers, en particulier des États-Unis et des autres pays du G-7. Les inventeurs américains raflent la moitié de tous les brevets délivrés au Canada avec 51,9% du total alors que les inventeurs Canadiens se contentent de 9,9% du total des brevets délivrés dans leur pays. Aux États-Unis, les Américains reçoivent 61,9% de tous les brevets délivrés.
- Les brevets octroyés aux inventeurs Canadiens pour les produits du secteur des transports au Canada représentent environ 6 à 10% du total des brevets qui leur ont été accordés dans tous les domaines.
- Les inventeurs Canadiens ont davantage de brevets aux États-Unis qu'au Canada pour les produits relatifs au secteur des transports.

⁸ Avec l'appui de Transports Canada, Statistiques Canada inclura le secteur des transports dans son Enquête sur les innovations de 2003.

- Pour ce qui est des brevets octroyés à des Canadiens, les produits du secteur des transports représentent 9,6% des brevets de tous les secteurs au Canada, comparativement à 5,9% aux États-Unis.
- La part des brevets des inventeurs Américains obtenus dans le domaine des transports par rapport au total est de 5,8% et 4,6% au Canada et aux États-Unis respectivement.
- Les Américains brevètent plus que les Canadiens en termes absolus, quel que soit le pays. Les Américains obtiennent 12 843 au Canada et 184 530 brevets aux États-Unis comparativement à 1 268 brevets au Canada et 4 368 brevets aux États-Unis pour les inventeurs canadiens en 2002.
- Au Canada, la proportion des brevets en transports par rapport au total des brevets obtenus pour les inventeurs des pays du G7 est plus élevée pour le Canada, suivi de l'Allemagne et des États-Unis. L'Italie ferme la marche avec ses 2,2%. Aux États-Unis, l'Allemagne vient en tête suivie de la France et du Canada.
- L'ensemble des inventeurs des pays du G7 s'est vu octroyé 94,2% des brevets totaux dans le secteur des transports délivrés au Canada en 2002. Aux États-Unis, ce pourcentage est de 98,6%.

R&D

L'analyse des données sur la R&D pour le secteur des transports et entreposage du Canada et les autres pays du G7 laisse voir les observations suivantes :

- La R&D dans le secteur des transports et entreposage au Canada représente un pourcentage infime de l'effort total Canadien au niveau de la R&D (0,05%) ou des dépenses du secteur (0,3%).
- Les sources de financement de la R&D sont variées et la proportion diffère d'une industrie à l'autre.
- Seulement 0,38% du personnel total affecté à la R&D dans l'ensemble de l'économie œuvre dans le secteur des transports et entreposage.
- L'industrie des transports et de l'entreposage est l'une de celles qui investissent le moins en R&D comparativement au reste de l'économie.
- Les États-Unis ont consacré une part importante des dépenses en R&D au secteur du transport et entreposage relativement au PIB sectoriel au cours de l'année 1999 avec ses 8.1\$ par 10 000\$ US de production dans le secteur. Le Canada est en deuxième position avec ses 3,2\$ par 10 000\$ de production dans l'industrie.

L'analyse ainsi que les conclusions retenues dans ce document ont été faites en fonction des limites qui ont été imposées par la disponibilité des données fiables et pertinentes. Ainsi, importe-t-il de rappeler les précisions suivantes :

- Les analyses effectuées à l'aide des brevets et de la R&D ne sont pas comparables en ce sens que la classification des brevets est différente de celle des dépenses en R&D qui est industrielle (SCIAN ou CITI). Il s'agit de deux manières différentes de regarder le même problème.

- La faible propension à breveter observé pour le secteur des transports peut provenir du fait que le secteur ne signifie pas nécessairement une faible propension à faire la R&D. Le secteur peut être un important utilisateur de la R&D et par le fait même un incitateur à faire la R&D.
- Les données analysées dans cette étude ne permettent pas de capter les facettes des innovations autres que la R&D et les brevets.

Une analyse plus réaliste devrait tenir compte d'une part de la R&D attribuée aux différents secteurs qui sont fournisseurs des intrants au secteur des services des transports.

7 Bibliographie

OCDE, "*Research and Development Expenditure in Industry*", ANBERD Database, 2002.

Statistics Canada, "*Federal Scientific Activities 2002-2003*", Vol. 3, no. 3, Catalogue no. 88-204-XIE, May 2003.

Statistics Canada, "*Innovation Analysis Bulletin*", Vol. 3, no. 3, Catalogue no. 88-003-XIE, October 2001.

Statistics Canada, "*Science Statistics*", Vol. 27, no. 6, Catalogue no. 88-001-XIB, September 2003.

Statistics Canada, "*Industrial Research and Development: 2002 Intentions*", Catalogue no. 88-2002-XIB, October 2002.

Statistics Canada, "*Industrial Research and Development: 2001 Intentions*", Catalogue no. 88-2002-XIB, October 2001.

Statistics Canada, "*Industrial Research and Development: 2000 Intentions*", Catalogue no. 88-2002-XIB, January 2001.

Statistics Canada, "*Industrial Research and Development: 1999 Intentions*", Catalogue no. 88-2002-XIB, August 2000.

Statistics Canada, "*Industrial Research and Development: 2000 Intentions*", Catalogue no. 88-2002-XIB, 2002.

Annexes

Tableau 4: Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis aux inventeurs des deux pays par produits faisant partie du secteur des transports, 2002
Produits des transports

| | Brevets délivrés aux inventeurs canadiens | | Brevets délivrés aux inventeurs américains | |
|--|---|--|--|--|
| | Au Canada | Aux États-Unis % du total des transports | Au Canada | Aux États-Unis % du total des transports |
| Véhicules en général (B60) | 45 | 36.9 | 196 | 50.4 |
| Chemins de fer (B61) | 7 | 5.7 | 47 | 12.1 |
| Véhicules terrestres se déplaçant autrement que sur rail (B62) | 24 | 19.7 | 40 | 10.3 |
| Navires ou autres engins flottants; leurs équipements (B63) | 10 | 8.2 | 18 | 4.6 |
| Aéronautique, aviation, astronautique (B64) | 3 | 2.5 | 10 | 2.6 |
| Construction des routes, voies ferrées ou de ponts (E01) | 18 | 14.8 | 18 | 4.6 |
| Signalisation (G08) | 15 | 12.3 | 60 | 15.4 |
| Total transport | 122 | 100.0 | 389 | 100.0 |
| Total inventeurs du pays (TINVP) | 1,268 | 4,368 | 6,665 | 114,251 |
| Total brevets déposés dans un pays (TB) | 12,843 | 184,530 | 12,843 | 184,530 |
| % transport dans TINVP | 9.6 | 5.9 | 5.8 | 4.6 |
| % TINVP dans TB | 9.9 | 2.4 | 51.9 | 61.9 |

Certains secteurs

| | Brevets délivrés au Canada | | Brevets délivrés aux États-Unis | |
|--|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | Aux Canadiens Classement | Aux Américains Classement | Aux Canadiens Classement | Aux Américains Classement |
| Sciences médicales ou vétérinaires; Hygiène (A61) | 99 | 1,262 | 426 | 12,749 |
| Agriculture; sylviculture; élevage; chasse; piégeage; pêche (A01) | 75 | 209 | 181 | 3,269 |
| Véhicules en général (B60) | 45 | 196 | 82 | 2,269 |
| Forage du sol ou de la roche; exploitation minière (E21) | 61 | 89 | 69 | 822 |
| Production, conversion ou distribution de l'énergie électrique (H02) | 26 | 110 | 63 | 1,634 |
| Circuits électroniques fondamentaux (H03) | 13 | 47 | 79 | 2,426 |
| Aliments ou produits alimentaires (A23) | 16 | 143 | 19 | 620 |
| Vêtements (A41) | 2 | 14 | 15 | 368 |
| Fonderie; métallurgie des produits métalliques (B22) | 11 | 38 | 21 | 270 |
| Métallurgie du fer (C21) | 4 | 10 | 5 | 103 |

Tableau 5: Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis par pays de l'inventeur et produits faisant partie du secteur des transports, 2002

| | Brevets délivrés au Canada | | | Brevets délivrés aux États-Unis | | |
|--|----------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------------|
| | Tous les pays | Pays du G7 | % G7 dans total des pays | Tous les pays | Pays du G7 | % G7 dans total des pays |
| Véhicules en général (B60) | 343 | 333 | 97.1 | 4,489 | 4,456 | 99.3 |
| Chemins de fer (B61) | 85 | 77 | 90.6 | 235 | 242 | 103.0 |
| Véhicules terrestres se déplaçant autrement que sur rail (B62) | 86 | 81 | 94.2 | 1,318 | 1,217 | 92.3 |
| Navires ou autres engins flottants; leurs équipements (B63) | 46 | 42 | 91.3 | 666 | 649 | 97.4 |
| Aéronautique, aviation, astronautique (B64) | 34 | 33 | 97.1 | 535 | 553 | 103.4 |
| Construction des routes, voies ferrées ou de ponts (E01) | 54 | 43 | 79.6 | 397 | 382 | 96.2 |
| Signalisation (G08) | 95 | 91 | 95.8 | 1,223 | 1,242 | 101.6 |
| Total transport pour le pays | 743 | 700 | 94.2 | 8,863 | 8,741 | 98.6 |
| Total inventeurs du pays (TINV) | 12,843 | 11,969 | 93 | 184,530 | 180,441 | |
| Total brevets déposés dans le pays (TB) | 12,843 | 12,843 | | 184,530 | 184,530 | |
| % transport dans TINV | 5.8 | 5.8 | | 4.8 | 4.8 | |
| % TINV dans TB | 100.0 | 93.2 | | 100.0 | | |

Tableau 6: Brevets délivrés au Canada et aux États-Unis par pays de l'inventeur et produits faisant partie de l'industrie du transport, 2002

| | Brevets délivrés au Canada | | | | | | | % G7 dans Total des pays | | |
|--|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------------|
| | Canada | États-Unis | France | Allemagne | Italie | Japon | Royaume-Uni | | | |
| Véhicules en général (B60) | 45 | 196 | 12 | 19 | 2 | 51 | 8 | 343 | 333 | 97.1 |
| Chemins de fer (B61) | 7 | 47 | 1 | 21 | 0 | 0 | 1 | 85 | 77 | 90.6 |
| Véhicules terrestres se déplaçant autrement que sur rail (B62) | 24 | 40 | 0 | 6 | 1 | 9 | 1 | 86 | 81 | 94.2 |
| Navires ou autres engins flottants; leurs équipements (B63) | 10 | 18 | 1 | 1 | 1 | 9 | 2 | 46 | 42 | 91.3 |
| Aéronautique, aviation, astronautique (B64) | 3 | 10 | 14 | 3 | 1 | 0 | 2 | 34 | 33 | 97.1 |
| Construction des routes, voies ferrées ou de ponts (E01) | 18 | 18 | 0 | 1 | 0 | 5 | 1 | 54 | 43 | 79.6 |
| Signalisation (G08) | 15 | 60 | 1 | 3 | 0 | 5 | 7 | 95 | 91 | 95.8 |
| Total transport pour le pays | 122 | 389 | 29 | 54 | 5 | 79 | 22 | 743 | 700 | 94.2 |
| Total inventeurs du pays (TINV) | 1,268 | 6,665 | 671 | 856 | 228 | 1,618 | 663 | 12,843 | 11,969 | 93.2 |
| Total brevets déposés au Canada (TB) | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 12,843 | 100.0 |
| % transport dans TINV | 9.6 | 5.8 | 4.3 | 6.3 | 2.2 | 4.9 | 3.3 | 5.8 | 5.8 | 93.2 |
| % TINV dans TB | 9.9 | 51.9 | 5.2 | 6.7 | 1.8 | 12.6 | 5.2 | 100.0 | 93.2 | |

| | Brevets délivrés aux États-Unis | | | | | | | % G7 dans Total des pays | | |
|--|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|--------------|
| | Canada | États-Unis | France | Allemagne | Italie | Japon | Royaume-Uni | | | |
| Véhicules en général (B60) | 82 | 2,269 | 158 | 778 | 49 | 1,038 | 82 | 4,489 | 4,456 | 99.3 |
| Chemins de fer (B61) | 16 | 162 | 16 | 25 | 3 | 16 | 4 | 235 | 242 | 103.0 |
| Véhicules terrestres se déplaçant autrement que sur rail (B62) | 39 | 755 | 31 | 107 | 14 | 250 | 21 | 1,318 | 1,217 | 92.3 |
| Navires ou autres engins flottants; leurs équipements (B63) | 31 | 473 | 18 | 12 | 11 | 91 | 13 | 666 | 649 | 97.4 |
| Aéronautique, aviation, astronautique (B64) | 17 | 389 | 43 | 48 | 4 | 27 | 25 | 535 | 553 | 103.4 |
| Construction des routes, voies ferrées ou de ponts (E01) | 27 | 267 | 10 | 40 | 8 | 22 | 8 | 397 | 382 | 96.2 |
| Signalisation (G08) | 44 | 895 | 24 | 72 | 9 | 164 | 34 | 1,223 | 1,242 | 101.6 |
| Total transport pour le pays | 256 | 5,210 | 300 | 1,082 | 98 | 1,608 | 187 | 8,863 | 8,741 | 98.6 |
| Total inventeurs du pays (TINV) | 4,368 | 114,251 | 4,906 | 12,960 | 2,147 | 36,889 | 4,920 | 184,530 | 180,441 | 97.8 |
| Total brevets déposés aux États-Unis (TB) | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 184,530 | 100.0 |
| % transport dans TINV | 5.9 | 4.6 | 6.1 | 8.3 | 4.6 | 4.4 | 3.8 | 4.8 | 4.8 | 97.8 |
| % TINV dans TB | 2.4 | 61.9 | 2.7 | 7.0 | 1.2 | 20.0 | 2.7 | 100.0 | 97.8 | |

Tableau 7: Dépenses Intérieures Brutes au titre de la R&D du secteur des Entreprises (DIRDE) (millions des \$ US en PPA - Prix courants)

| Industrie | CITI-3 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|--------|----------|----------|----------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Canada | | | | | | | | | | | |
| États-Unis | | | | | | | | | | | |
| Transports et entreposage | 60-63 | 7.8 | 10.5 | 15.8 | 17.1 | 21.6 | 223.0 | 681.0 | 424.0 | 466.0 | 277.0 |
| Total industries manufacturières | 15-37 | 4,259.6 | 4,867.6 | 5,391.5 | 5,507.1 | 6,055.3 | 116,953.0 | 125,902.0 | 125,447.0 | 122,565.0 | 129,594.0 |
| Total des entreprises | | 6,766.2 | 7,471.7 | 8,075.1 | 8,246.3 | 8,993.7 | 144,667.0 | 157,539.0 | 169,180.0 | 182,823.0 | 199,539.0 |
| Pourcentage | | | | | | | | | | | |
| Industrie manufacturière dans le total | | 63.0 | 65.1 | 66.8 | 66.8 | 67.3 | 80.8 | 79.9 | 74.2 | 67.0 | 64.9 |
| Transports et entreposage dans le total | | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.1 |
| France | | | | | | | | | | | |
| Allemagne | | | | | | | | | | | |
| Transports et entreposage | 60-63 | 498.3 | 872.1 | 787.7 | 692.6 | . | . | 199.1 | . | 420.6 | . |
| Total industries manufacturières | 15-37 | 14,988.6 | 14,938.7 | 15,259.4 | 16,435.3 | . | 25,078.8 | 27,204.4 | 28,716.1 | 31,250.2 | 34,126.7 |
| Total des entreprises | | 17,099.4 | 17,504.8 | 17,853.5 | 19,173.9 | . | 26,437.6 | 29,106.5 | 30,570.5 | 34,393.0 | 37,393.3 |
| Pourcentage | | | | | | | | | | | |
| Industrie manufacturière dans le total | | 87.7 | 85.3 | 85.5 | 85.7 | . | 94.9 | 93.5 | 93.9 | 90.9 | 91.3 |
| Transports et entreposage dans le total | | 2.9 | 5.0 | 4.4 | 3.6 | . | . | 0.7 | . | 1.2 | . |
| Italie | | | | | | | | | | | |
| Japon | | | | | | | | | | | |
| Transports et entreposage | 60-63 | 11.6 | 8.2 | 6.7 | 8.3 | 8.6 | 68.7 | 89.6 | 87.1 | 104.8 | 128.3 |
| Total industries manufacturières | 15-37 | 5,562.2 | 5,527.6 | 5,255.6 | 5,590.0 | 5,899.9 | 57,372.2 | 61,997.0 | 60,840.8 | 61,677.2 | 66,191.8 |
| Total des entreprises | | 6,473.0 | 6,546.5 | 6,867.5 | 7,080.0 | 7,383.8 | 60,733.6 | 65,384.0 | 64,814.4 | 65,603.8 | 69,699.7 |
| Pourcentage | | | | | | | | | | | |
| Industrie manufacturière dans le total | | 85.9 | 84.4 | 76.5 | 79.0 | 79.9 | 94.5 | 94.8 | 93.9 | 94.0 | 95.0 |
| Transports et entreposage dans le total | | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 |

Nota: Le Royaume Uni n'a pas de données sur le secteur des transports et entreposage

Tableau 8: Dépenses totales intra-muros au titre de la R&D et personnel affecté à la R&D, selon l'industrie, 2000

| Industries | Dépenses totales (millions de \$) | | | | Sources de financement (millions de \$) | | | Personnel affecté à la R&D | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------|---|---------------------------|-------|----------------------------|-------------|--------|--------|--------------|----------|----------|-------|
| | Sociétés exécutantes canadiennes | Administration fédérale | Autres sources canadiennes | Total | Sociétés canadiennes | Autres sources étrangères | Total | Professionnels | Techniciens | Autres | Total | Baccalauréat | Maîtrise | Doctorat | Total |
| Agriculture, foresterie, pêche et chasse | 68 | | 14 | 63 | | | | 308 | 263 | 101 | 672 | 212 | 42 | 54 | 308 |
| Fabrication | 7594 | 173 | 182 | 8,163 | 3,107 | | | 37,338 | 12,719 | 5,844 | 55,901 | 29298 | 5688 | 2352 | 37338 |
| Services | 3202 | 55 | 263 | 2,862 | 364 | | | 21,720 | 9,140 | 2,900 | 33,760 | 18083 | 2258 | 1379 | 21720 |
| Transport et entreposage | 34 | 0 | 1 | 32 | | | | 206 | 116 | 29 | 351 | 161 | 32 | 13 | 206 |
| Total, toutes les industries | 11244 | 236 | 510 | 3,492 11,449 | | | | 60,528 | 22,624 | 9,129 | 92,281 | 48375 | 8171 | 3982 | 60528 |
| Pourcentages | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agriculture, for. dans total | 0.6 | | 2.7 | 0.6 | | | | 0.5 | 1.2 | 1.1 | 0.7 | 0.4 | 0.5 | 1.4 | 0.5 |
| Fabrication dans total | 67.5 | 73.3 | 35.7 | 89.0 | 71.3 | | | 61.7 | 56.2 | 64.0 | 60.6 | 60.6 | 69.6 | 59.1 | 61.7 |
| Services dans total | 28.5 | 23.3 | 51.6 | 10.4 | 25.0 | | | 35.9 | 40.4 | 31.8 | 36.6 | 37.4 | 27.6 | 34.6 | 35.9 |
| Transports et entreposage dans total | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | | | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |