

L'ÉTAT DE LA R-D INDUSTRIELLE AU CANADA

Résumé



L'ÉTAT DE LA R-D INDUSTRIELLE AU CANADA

Le comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada

LE CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES

180, rue Elgin, bureau 1401, Ottawa (Ontario) Canada K2P 2K3

Avis : Le projet sur lequel porte ce rapport a été entrepris avec l'approbation du conseil des gouverneurs du Conseil des académies canadiennes (CAC). Les membres du conseil des gouverneurs sont issus de la Société royale du Canada (SRC), de l'Académie canadienne du génie (ACG) et de l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS), ainsi que du grand public. Les membres du comité d'experts responsable du rapport ont été choisis par le CAC en raison de leurs compétences spécifiques et en vue d'obtenir un éventail équilibré de points de vue.

Ce rapport a été préparé pour le gouvernement du Canada en réponse à une demande soumise par le ministre de l'Industrie. Les opinions, constatations et conclusions présentées dans cette publication sont celles des auteurs, à savoir les membres du comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada, et ne reflètent pas nécessairement les points de vue des organisations où ils travaillent ou auxquelles ils sont affiliés.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

L'état de la R-D industrielle au Canada / Le comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada.

Publié aussi en anglais sous le titre: The state of industrial R&D in Canada.

Comprend des références bibliographiques.

Publié en formats imprimé(s) et électronique(s).

ISBN 978-1-926558-61-5 (relié).--ISBN 978-1-926558-62-2 (pdf)

1. Recherche industrielle--Canada. 2. Innovations--Canada.

I. Conseil des académies canadiennes. Comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada, auteur II. Titre: État de la recherche-développement industrielle au Canada.

T177.C2S7314 2013

607'.271

C2013-904304-7

C2013-904305-5

Ce rapport peut être cité comme suit : Conseil des académies canadiennes, 2013. *L'état de la R-D industrielle au Canada*. Ottawa (ON) : Le comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada, Conseil des académies canadiennes.


Avis de non-responsabilité : Au meilleur de la connaissance du CAC, les données et les informations tirées d'Internet qui figurent dans le présent rapport étaient exactes à la date de publication du rapport. En raison de la nature dynamique d'Internet, des ressources gratuites et accessibles au public peuvent subséquemment faire l'objet de restrictions ou de frais d'accès, et l'emplacement des éléments d'information peut changer lorsque les menus et les pages Web sont modifiés.

© 2013 Conseil des académies canadiennes

Imprimé à Ottawa, Canada



Council of Canadian Academies
Conseil des académies canadiennes

Canada  Cette évaluation a été rendue possible grâce au soutien du gouvernement du Canada.

Le Conseil des académies canadiennes

Le savoir au service du public

Le Conseil des académies canadiennes (CAC) est un organisme indépendant à but non lucratif qui soutient des évaluations scientifiques indépendantes, effectuées par des experts, visant à éclairer l'élaboration de politiques publiques au Canada. Dirigé par un conseil de 12 gouverneurs et conseillé par un comité consultatif scientifique de 16 membres, le CAC a pour champ d'action la « science » au sens large, ce qui englobe les sciences naturelles, les sciences sociales, les sciences de la santé, ainsi que le génie et les sciences humaines.

Les évaluations du CAC sont effectuées par des comités pluridisciplinaires indépendants d'experts provenant du Canada et de l'étranger. Ces évaluations visent à cerner des problèmes émergents, des lacunes dans les connaissances, les atouts du Canada, ainsi que les tendances et les pratiques internationales. Ces études fournissent aux décideurs gouvernementaux, aux universitaires et aux parties prenantes les renseignements de haut calibre dont ils ont besoin pour élaborer des politiques publiques éclairées et novatrices.

Toutes les évaluations du CAC sont soumises à un examen formel. Elles sont publiées en français et en anglais et mises à la disposition du public sans frais. Des fondations, des organisations non gouvernementales, le secteur privé et tout palier de gouvernement peuvent soumettre au CAC des questions susceptibles de faire l'objet d'une évaluation.

Le CAC bénéficie aussi du soutien de ses trois académies membres fondatrices :

La Société royale du Canada (SRC) est le principal organisme national regroupant d'éminents scientifiques, chercheurs et artistes au Canada. La SRC a pour objectif premier de promouvoir l'acquisition du savoir et la recherche en arts et en sciences. Elle compte près de 2000 membres, des hommes et des femmes choisis par leurs pairs pour leurs réalisations exceptionnelles en sciences naturelles, en sciences humaines et en arts. La SRC s'attache à reconnaître l'excellence, à conseiller les gouvernements et les organisations et à promouvoir la culture canadienne.

L'Académie canadienne du génie (ACG) est l'organisme national par l'entremise duquel les ingénieurs les plus accomplis et chevronnés du Canada offrent des conseils stratégiques sur les enjeux de première importance pour le Canada. L'ACG, un organisme indépendant, autonome et à but non lucratif, a été fondé en 1987. Ses membres sont nommés et élus par leurs pairs, en reconnaissance de

leurs réalisations exceptionnelles et de leurs longs états de service au sein de la profession d'ingénieur. Les membres de l'ACG, qui sont approximativement au nombre de 600, s'engagent à faire en sorte que l'expertise canadienne en génie soit appliquée pour le plus grand bien de tous les Canadiens.

L'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS) reconnaît des personnes qui ont à leur actif de grandes réalisations dans le domaine des sciences de la santé en milieu universitaire au Canada. Fondée en 2004, l'ACSS compte environ 400 membres et elle nomme de nouveaux membres à chaque année. L'organisme est géré par un conseil de direction bénévole et un comité exécutif. La principale fonction de l'ACSS est de fournir des évaluations pertinentes, éclairées et impartiales sur des questions urgentes qui touchent la santé des Canadiens et des Canadiennes. De plus, l'ACSS surveille l'évolution des événements touchant à la santé mondiale afin de renforcer la capacité d'intervention du Canada pour l'avenir, et elle sert de porte-parole au Canada dans le domaine des sciences de la santé sur la scène internationale. Enfin, l'ACSS offre une voix collective et multidisciplinaire faisant autorité au nom de la collectivité des sciences de la santé.

www.sciencepourlepublic.ca

[@scienceadvice](https://twitter.com/scienceadvice)

Le comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada

Kathleen E. Sendall, C.M., MACG, (présidente), administratrice de CGG Veritas (Paris, France); administratrice d'Enmax Corporation (Calgary, Alb.); vice-présidente d'Alberta Innovates – Solutions Énergétiques et Environnementales (Calgary, Alb.); membre du conseil d'administration, Fondation des Prix Ernest C. Manning; membre du Conseil consultatif sur le développement durable (CCDD) et du Conseil consultatif pour la présence des femmes aux conseils d'administration des entreprises, du gouvernement du Canada.

Marcel Boyer, MSRC, professeur émérite, Département de sciences économiques, Université de Montréal; Fellow du C.D. Howe Institute (Toronto, Ont.); Membre associé de la Toulouse School of Economics (Toulouse, France); et Fellow du CIRANO, le Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (Montréal, Qc)

Kelly Cantwell, directrice principale de la stratégie et de la planification, Emera Inc. (Halifax, N.-É.)

Eric L. Cook, président-directeur général du Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick (Fredericton, N.-B.)

Lisa Crossley, chef de la direction, VitalHub Corporation (Toronto, Ont.)

Sean Donnelly, Vice President, Technology and Continuous Improvement, ArcelorMittal Dofasco (Hamilton, Ont.)

R.J. (Bob) Fessenden, membre de l'Institut d'économie publique, Université de l'Alberta (Edmonton, Alb.)

Camille Gagnon, président, Innovitech inc. (Montréal, Qc)

Claude Lajeunesse, MACG, ancien président et chef de la direction, Association des industries aérospatiales du Canada (Ottawa, Ont.)

Hadi Mahabadi, O.C., MACG, président, CanWin Consulting Inc.; ancien vice-président et directeur, Centre canadien de recherche Xerox (Mississauga, Ont.)

Pierre Mohnen, professeur, Université de Maastricht (Maastricht, Pays-Bas)

Ian de la Roche, professeur auxiliaire, Université de la Colombie-Britannique (Vancouver, C.-B.)

Harvey P. Weingarten, président et chef de la direction du Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur (Toronto, Ont.)

Rosemary Zigrossi, administratrice, Promontory Financial Group (Toronto, Ont.)

Message de la présidente du comité d'experts

Depuis plusieurs décennies, le Canada connaît une bonne performance en matière d'emploi et de croissance économique. De fait, les Canadiens jouissent d'un niveau de vie parmi les plus élevés au monde. Notre pays est un chef de file mondial sur le plan de l'enseignement postsecondaire, tant pour ses contributions scientifiques que pour la production de diplômés bien formés. Cependant, certaines tendances troublantes se dessinent sous la surface de cette prospérité économique et sociale. Le PIB par habitant du Canada demeure à environ 80 % de celui des États-Unis, la croissance de la productivité de la main-d'œuvre canadienne est inférieure à celle des États-Unis et de nombreux autres pays, et l'innovation canadienne est généralement considérée comme inférieure à la moyenne.

Comme la recherche-développement industrielle (R-Di) constitue un élément important du processus d'innovation, il n'est pas surprenant qu'elle soit une source de préoccupation constante pour les responsables des politiques canadiennes. Cette préoccupation est à l'origine de la mise sur pied du comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada. Ce comité a examiné les meilleures données et publications savantes disponibles pour évaluer l'état de la R-Di au Canada. Pendant de nombreuses séances de travail, le comité a dû composer avec les limites des données et le défi de comprendre les relations complexes entre la R-Di et d'autres indicateurs de la recherche universitaire, de l'innovation, de la productivité et du niveau de vie. C'est là où selon moi le travail du comité est le plus important et intéressant, mais aussi le plus incomplet. Nous avons identifié des domaines clés pour des études qui, nous l'espérons, pourront être effectuées dans l'avenir. Notre travail a présenté des défis, mais je crois que le rapport final donne une évaluation claire de l'état de la R-Di au Canada, et qu'il constituera un point de départ important pour des évaluations et décisions à venir.

Au nom de mes collègues du comité d'experts, j'aimerais remercier les examinateurs qui ont pris le temps de critiquer ce rapport, pour veiller à ce qu'il soit équilibré et fondé sur des données probantes, présentant une analyse utile pour son commanditaire.

Enfin, le comité et moi-même n'aurions pas pu produire un rapport de ce calibre sans l'aide et la contribution intellectuelle du personnel du Conseil des académies canadiennes, sous la direction de sa présidente Elizabeth Dowdeswell.

La présidente du comité d'experts sur la R-D industrielle au Canada,



Kathleen Sendall, C.M., MACG

Remerciements

Pendant toute la durée de ses travaux, le comité d'experts a bénéficié de l'aide de nombreux individus et organismes qui ont fourni des données probantes et de l'information à prendre en considération. Il tient à remercier en particulier : Ian Currie, expert-conseil et chercheur; Greg Peterson, Louise Earl et Ziad Ghanem, de Statistique Canada; Éric Archambault, Grégoire Côté et leurs collègues de Science-Metrix; Janice C. Simpson, de Redoaks Management Consulting inc.; Peter Jarrett et Alexandra Bibbee, de l'OCDE; le professeur Bev Dahlby, de l'Université de l'Alberta.

Personnel responsable du projet au Conseil des académies canadiennes

Équipe de l'évaluation : Janet Bax, directrice de programmes
Aled ab Iorwerth, associé de recherche
R. Dane Berry, associé de recherche
Joe Rowsell, associé de recherche
Andrea Hopkins, coordonnatrice de programmes
James Capotosto, stagiaire

Avec la participation de : Eleanor Fast, directrice de programmes
Ian Currie, expert-conseil
Clare Walker, révision du texte anglais
Benoît Thouin, TETRACOMM inc.,
traduction de l'anglais au français
Mary-Christine Thouin, TETRACOMM inc.,
relecture du texte français
Accurate Design & Communications,
conception graphique

Examen du rapport

Ce rapport a été examiné, à l'état d'ébauche, par les personnes mentionnées ci-dessous. Celles-ci ont été choisies par le Conseil des académies canadiennes en raison de la diversité de leurs points de vue, de leurs domaines de spécialisation et de leurs origines, dans les secteurs des établissements universitaires, de l'entreprise privée, des politiques et des organisations non gouvernementales.

Ces examinateurs ont évalué l'objectivité et la qualité du rapport. Leurs avis — qui demeureront confidentiels — ont été pleinement pris en considération par le comité d'experts, et un grand nombre de leurs suggestions ont été incorporées dans le rapport. Nous n'avons pas demandé à ces personnes d'approuver les conclusions du rapport, et elles n'ont pas vu la version définitive du rapport avant sa publication. Le comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada et le Conseil des académies canadiennes assument l'entière responsabilité du contenu définitif de ce rapport.

Le CAC tient à remercier les personnes suivantes d'avoir bien voulu examiner le rapport :

Brian Barge, président-directeur général, The Evidence Network (Waterloo, Ont.)

Paul Clark, président, VisionGain Consulting inc. (Calgary, Alb.)

A.E. (Ted) Dixon, vice-président, science et technologie, fondateur et administrateur, Huron Technologies International inc.; professeur émérite, Département de physique, Université de Waterloo (Waterloo, Ont.)

Fred Gault, professeur titulaire, UNU-MERIT (Maastricht, Pays-Bas); professeur extraordinaire, Université Tshwane de technologie (Pretoria, Afrique du Sud)

Avi Goldfarb, professeur, Université de Toronto (Toronto, Ont.)

Vladimir Lopez-Bassols, administrateur, Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (Paris, France)

Peter Nicholson, C.M., président fondateur (à la retraite), Conseil des académies canadiennes (Ottawa, Ont.)

Lynn Mytelka, professeure titulaire, UNU-MERIT (Maastricht, Pays-Bas); professeure-chercheuse distinguée, Université Carleton (Ottawa, Ont.)

Nobina Robinson, directrice générale, Polytechnics Canada (Ottawa, Ont.)

Judith Wolfson, Vice-rectrice, relations universitaires, Université de Toronto (Toronto, Ont.)

La procédure d'examen du rapport a été supervisée, au nom du conseil des gouverneurs et du comité consultatif scientifique du CAC, par **M. Tom Brzustowski, Ph.D., O.C., MSRC, MACG**, président du conseil de l'Institut d'informatique quantique de l'Université de Waterloo. Son rôle était de veiller à ce que le comité d'experts prenne en considération de façon entière et équitable les avis des examinateurs. Le conseil des gouverneurs du CAC n'autorise la publication du rapport d'un comité d'experts qu'une fois que la personne chargée de superviser l'examen du rapport confirme que le rapport satisfait bien aux exigences du CAC. Le CAC remercie M. Brzustowski d'avoir supervisé consciencieusement l'examen du rapport.

La présidente-directrice générale du Conseil des académies canadiennes,



Elizabeth Dowdeswell, O.C.

Sommaire

La recherche-développement industrielle (R-Di) est l'investissement en temps et en ressources consenti par le secteur des entreprises pour le développement d'idées, de techniques et de procédés nouveaux, dans le but d'améliorer le rendement des entreprises et de créer de meilleurs produits. La R-Di contribue également à répondre à des défis sociaux pressants, par exemple la mise au point de nouveaux traitements médicaux, la réduction des impacts environnementaux et la modification des manières dont les Canadiens travaillent ensemble. Les rendements des investissements en R-Di peuvent être élevés pour les entreprises qui en font, pour l'ensemble de l'économie, et en particulier pour les régions où cette R-Di s'effectue.

R-Di et innovation ne sont pas synonymes. La R-Di comprend la recherche scientifique et le développement technologique effectués par des entreprises canadiennes. Par contre, l'innovation est un concept plus large que l'on pourrait définir comme « des façons nouvelles ou meilleures de faire des choses ayant une valeur quelconque ». La R-Di est un moteur crucial de l'innovation, qui à son tour joue un rôle important de catalyseur des gains de productivité dans toute l'économie, stimulant ainsi la création de richesse et améliorant le niveau de vie de tous les Canadiens. Le faible niveau d'investissement en R-Di au Canada par rapport à d'autres pays est un facteur clé qui explique l'écart toujours important entre le Canada et les États-Unis au chapitre des gains de productivité.

LE MANDAT DU COMITÉ D'EXPERTS

Pendant la plus grande partie du XX^e siècle, et maintenant au XXI^e siècle, les décideurs canadiens ont tenté d'élaborer des politiques afin de mieux promouvoir la R-Di et l'innovation au Canada. Pour élaborer des politiques efficaces, il est crucial de comprendre l'état actuel de la R-Di. En 2011, le ministre de l'Industrie, au nom d'Industrie Canada, a posé au Conseil des académies canadiennes (CAC) la question et les sous-questions suivantes :

Quel est l'état actuel de la recherche-développement industrielle (R-Di) au Canada?

- *Quels sont les points forts du Canada en R-Di? Comment ces atouts se répartissent-ils selon les secteurs d'activité et les régions du pays? Où se situent-ils par rapport à ce qui se passe dans des pays comparables?*
- *Dans quelles disciplines scientifiques et applications technologiques nos points forts correspondent-ils le mieux aux principaux secteurs économiques et aux besoins de l'industrie au Canada?*
- *Quels principaux obstacles et lacunes de nos connaissances nous empêchent de traduire en innovation et en création de richesse les atouts du Canada en S-T?*

Le CAC a formé un comité de 14 experts de premier plan, universitaires et autres, couvrant une variété de domaines. Ce comité a mis l'accent sur la R-D effectuée par ou sous la direction d'entreprises canadiennes (c.-à-d. la R-Di). La présente évaluation complète celle que le CAC a faite en 2012 sur l'état de la science et de la technologie au Canada, principalement en ce qui concerne la recherche effectuée dans le secteur de l'enseignement supérieur et le milieu gouvernemental.

ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE LA R-DI AU CANADA

L'évaluation de l'état de la R-Di au Canada est une tâche complexe. Le comité d'experts a examiné des mesures des intrants de la R-Di (sommés dépensées et ressources humaines), de ses extrants (brevets et publications scientifiques) et de ses résultats (taux d'innovation et autres effets sur l'économie). L'analyse détaillée effectuée par le comité sur les brevets et publications scientifiques issus du secteur des entreprises est une première du genre au Canada. De plus, le comité a identifié et évalué les points forts du Canada en R-Di à partir d'un choix de mesures d'ampleur et d'intensité, d'impact et de qualité, ainsi que de tendances.

L'ÉTAT DE LA R-DI AU CANADA

Le secteur des entreprises investit relativement peu en R-Di au Canada par rapport à d'autres pays, même si certaines industries ont une forte intensité de R-Di par rapport à la moyenne internationale. La première partie de cette conclusion est en accord avec d'autres études déjà publiées et demeure préoccupante, étant donné la croissance toujours relativement faible de la productivité au Canada. Plus important encore, le faible niveau d'investissement en R-Di donne à penser que, pour de nombreuses entreprises canadiennes, la R-Di ne constitue pas la principale stratégie de maintien de leur compétitivité. En proportion du PIB, les dépenses en R-Di au Canada sont environ la moitié de celles des États-Unis et elles diminuent. Par contre, plusieurs industries canadiennes ont une intensité de R-Di supérieure à celle d'autres pays du G7 : fabrication de matériel de communication, fabrication de matériel d'informatique et de bureau, cokéfaction et produits pétroliers, pâtes et papiers, etc.

L'écart d'intensité de R-Di entre le Canada et les États-Unis vient en grande partie de la faible intensité de R-Di dans le secteur manufacturier. La part relativement grande des ressources naturelles dans l'économie canadienne n'explique pas cet écart. Par contre, certains domaines de technologie de pointe, comme la fabrication de semi-conducteurs et de matériel informatique, constituent une plus petite partie de l'économie au Canada qu'aux États-Unis, ce qui a pour effet de diminuer l'intensité de R-Di du secteur manufacturier. Et cet effet est exacerbé par la diminution de la part de ces entreprises manufacturières de technologie de pointe dans l'économie

canadienne au cours des dernières années. Même si un degré relativement élevé de propriété étrangère peut avoir pour conséquence de diminuer la R-Di dans certaines industries, comme celle de la fabrication de véhicules automobiles, cela n'explique probablement qu'en partie la situation de la R-Di au Canada.

De nombreuses industries qui, traditionnellement, ne dépensent pas autant en R-Di ont accru ou maintenu leurs dépenses et leur intensité de R-Di au cours des dernières années au Canada. Certaines de ces industries reflètent l'avantage concurrentiel traditionnel du Canada dans le domaine des ressources naturelles, comme l'extraction de pétrole et de gaz ou les pâtes et papiers. Cet avantage concurrentiel ne vient pas en premier lieu de la mise au point de nouvelles technologies. Il vient plutôt de l'adoption rapide d'idées et de techniques nouvelles, facilitée par les investissements en R-Di dans ces industries.

Par rapport à d'autres pays, la R-Di au Canada repose davantage sur les ressources humaines et moins sur les immobilisations. Même si le Canada se classe assez loin parmi les pays de l'OCDE pour l'intensité de R-Di, il se situe en milieu de peloton pour la proportion de la population employée en R-Di. Cela implique que les coûts de main-d'œuvre du personnel de R-Di sont proportionnellement plus faibles au Canada que dans d'autres pays, de même que les dépenses en immobilisations pour faire de la R-Di. Les conséquences de ces constatations ne sont pas toutes claires, et cela justifie des études plus approfondies.

Moins de grandes entreprises font de la R-Di au Canada que dans les pays à forte intensité de R-Di. Les entreprises qui font de la R-Di au Canada sont en moyenne moins grandes que dans d'autres pays, et la part de la R-Di totale effectuée par de petites entreprises a augmenté. La relation entre les dépenses en R-Di et la taille des entreprises est complexe : l'intensité de R-Di a tendance à être moindre dans les grandes entreprises, mais celles-ci sont plus susceptibles de faire de la R-Di. Même s'il peut être encourageant que les petites entreprises fassent proportionnellement davantage de R-Di, cela pourrait nuire au rendement global du Canada en R-Di. Il y a des économies d'échelle à réaliser en R-Di, et de grandes entreprises peuvent être nécessaires pour amener les succès des petites entreprises dans un marché plus étendu.

Le Canada vient au 12^e rang mondial pour les brevets accordés, et l'impact des brevets canadiens est relativement élevé. Le Canada produit 1,1 % des brevets déposés en Europe, au Japon et aux États-Unis, et environ 4 % des articles publiés dans des revues scientifiques au monde. Le Canada représente en outre une part relativement importante des brevets mondiaux dans les domaines des produits pharmaceutiques et médicaments, ainsi que des technologies des communications. Les brevets de l'industrie canadienne sont cités dans d'autres brevets dans une proportion supérieure de 20 % à la moyenne mondiale. Cela donne à penser qu'ils ont un impact relativement important sur la mise au point de technologies connexes.

Les entreprises canadiennes rapportent des niveaux d'innovation relativement élevés par rapport aux entreprises d'autres pays. Selon une série d'enquêtes sur l'innovation au Canada et à l'étranger, les entreprises canadiennes font souvent état de niveaux d'innovation relativement élevés alors que leurs dépenses en R-Di sont relativement faibles. Cela laisse entendre que les entreprises canadiennes ne comptent pas autant que celles d'autres pays sur la R-Di pour produire de l'innovation. Celle-ci vient d'autres sources, par exemple de changements organisationnels. Il est moins certain que les entreprises canadiennes arrivent aussi bien à traduire l'innovation en ventes supplémentaires.

LES POINTS FORTS DU CANADA EN R-DI

Le comité d'experts a identifié quatre industries qui sont des points forts du Canada en R-Di :

- Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces
- Technologies de l'information et des communications (TIC)
- Extraction de pétrole et de gaz
- Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments

De multiples mesures confirment la force de ces industries, dont des mesures d'ampleur et d'intensité, d'impact et de qualité, ainsi que de tendances. Ces industries représentent une part substantielle de la R-Di canadienne totale et ont toutes un impact élevé pour au moins un des principaux extrants de la R-Di (brevets ou publications). Il y a toutefois d'importantes différences à l'intérieur de chacune de ces industries et entre elles. Les composantes de l'industrie des TIC n'ont pas toutes les mêmes forces. Certaines, comme la conception de systèmes informatiques et les services connexes, sont fortes pour presque toutes les mesures. D'autres, par exemple la fabrication de matériel de communication, donnent lieu à des brevets et des publications qui ont un fort impact, mais ont connu ces dernières années une baisse des dépenses en R-Di et une diminution des effets sur l'économie. L'industrie aérospatiale canadienne compte pour une part importante des exportations mondiales dans ce domaine; par contre, l'impact de sa R-Di, mesuré par les citations de brevets et de publications, n'est que moyen. Dans les industries du pétrole et du gaz, les dépenses en R-Di augmentent rapidement, et la R-Di canadienne a un fort impact, mesuré par les citations de brevets, de même que des effets économiques importants. L'industrie pharmaceutique a également des points forts selon plusieurs mesures d'ampleur et d'impact, mais les dépenses en R-Di dans ce domaine ont diminué au cours de la dernière décennie.

Le portrait de la R-Di au Canada est donc complexe et comporte de multiples facettes, ce qui souligne l'aspect multidimensionnel du concept d'atout en R-Di.

RÉPARTITION RÉGIONALE DE L'ACTIVITÉ ET DES ATOUTS EN R-DI

La proximité des installations de R-Di de plusieurs entreprises peut stimuler fortement la R-Di, car elle crée un contexte d'émulation entre ces entreprises, qui peuvent aussi apprendre les unes des autres. Pour évaluer la répartition régionale des atouts en R-Di au Canada, le comité d'experts a examiné la répartition des points forts et de l'activité de R-Di entre les provinces. Selon ces données les activités de R-Di tendent généralement à se concentrer en Ontario et au Québec. Dans les quatre industries identifiées par le comité comme des points forts en R-Di, ces deux provinces comptent pour environ les trois-quarts des dépenses totales en R-Di. Néanmoins, la répartition des activités de R-Di varie considérablement d'une industrie à l'autre :

- *Aérospatiale* : Près des trois-quarts de toute la R-Di se fait au Québec, et la plus grande partie du reste en Ontario.
- *TIC* : Pour presque toutes les composantes de cette industrie, la R-Di est surtout concentrée en Ontario. Dans le domaine de la fabrication de produits informatiques et électroniques, la plus grande partie des activités de R-Di se situe au Québec. La Colombie-Britannique a aussi une part relativement importante de la R-Di, en particulier pour la fabrication de matériel informatique et périphérique, les semiconducteurs, la conception de systèmes informatiques et les services connexes.
- *Pétrole et gaz* : La répartition régionale de la R-Di n'est pas claire, en partie à cause de la suppression de données pour protéger l'anonymat des entreprises. Par contre, la répartition des brevets montre que la plus grande partie de la R-Di se fait probablement en Alberta, et une part substantielle en Colombie-Britannique.
- *Produits pharmaceutiques* : Les activités de R-Di sont surtout concentrées en Ontario et au Québec, et la plus grande partie du reste en Colombie-Britannique.

CORRESPONDANCE ENTRE LA R-DI ET LES ATOUTS DU CANADA EN S-T ET SUR LE PLAN ÉCONOMIQUE

Le comité d'experts a constaté une correspondance limitée entre les atouts du Canada en science et technologie (S-T), en R-Di et sur le plan de l'économie en général. Pour les atouts du Canada en S-T, le comité a considéré les six domaines d'excellence mentionnés dans le rapport de 2012 du CAC sur l'état de la science et de la technologie au Canada. Le comité a ensuite considéré les trois mesures qui décrivent le mieux la force économique globale de chaque industrie : la croissance de l'industrie, sa taille relative au Canada et sa taille relative au sein de l'OCDE.

La figure 1 énumère les atouts du Canada en S-T et en R-Di, de même que les industries qui comptent pour une part relativement importante de l'économie canadienne. Il y a certains points de convergence. La force de la recherche canadienne en médecine clinique peut contribuer au dynamisme de la fabrication de produits

pharmaceutiques et de médicaments. De la même manière, il y a probablement un lien entre la force de la recherche canadienne en TIC et la R-Di dans cette industrie. Les atouts de la R-Di canadienne dans l'aérospatiale ainsi que dans le secteur du pétrole et du gaz correspondent aussi à des domaines dans lesquels l'économie canadienne est relativement spécialisée (construction aéronautique et spatiale; extraction minière et exploitation en carrière, qui comprend ici l'extraction de pétrole et de gaz). Ces relations sont plausibles et suggèrent l'existence de liens entre atouts du Canada en S-T, activités de R-Di et industries particulièrement importantes dans l'économie canadienne. Il faut toutefois faire davantage de recherches pour valider, documenter et explorer ces relations.

Il faut s'attendre à une convergence limitée entre les atouts du Canada en S-T, en R-Di et sur le plan de l'économie en général, en partie à cause de la nature intrinsèquement complexe, dynamique et non linéaire de ces relations, et en raison des incitatifs différents pour la production de connaissances dans divers domaines. Ces interactions sont présentes dans un système où tous les facteurs stimulants doivent être forts.

L'une des composantes cruciales d'un système efficace est une forte demande de produits innovateurs. Non seulement il faut un réservoir abondant de travailleurs qualifiés et d'idées issues du milieu de l'enseignement supérieur, mais la demande de ces intrants cruciaux doit elle aussi être vigoureuse. On laisse souvent entendre qu'une concurrence insuffisamment intense dans l'économie canadienne limite la demande d'innovation, et donc de R-Di. Les entreprises investissent moins

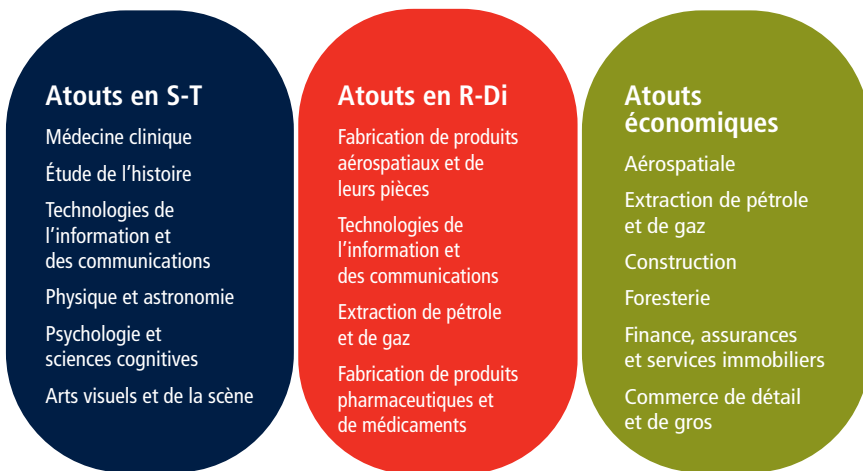


Figure 1

Correspondance entre les atouts du Canada en S-T, en R-Di et sur le plan économique

dans la R-Di si elles n'ont pas besoin de mettre au point de nouveaux produits et d'abaisser leurs coûts pour survivre et prospérer, ou d'utiliser de nouvelles technologies pour améliorer leur compétitivité.

D'autre part, en examinant des publications spécialisées et des documents de politique publique, le comité d'experts a trouvé cinq domaines où des obstacles empêchent les connaissances en S-T de se traduire en innovation et en création de richesse :

- *Transfert de technologie* : Le faible taux de croissance des brevets et des accords de licence dans les établissements canadiens d'enseignement supérieur, par rapport aux nouveaux investissements en recherche et au personnel affecté aux transferts de technologie, donne à penser que les processus de transfert de technologie ne sont pas efficaces.
- *Compétences en gestion* : Des données indiquent que les gestionnaires canadiens sont moins formés que leurs homologues des États-Unis, et que les compétences en gestion, commercialisation et organisation peuvent être partiellement responsables de la croissance relativement faible de la productivité au Canada.
- *Soutien des entreprises* : Au Canada, les nouvelles entreprises reçoivent relativement peu de financement public pour la mise au point et la commercialisation de technologies. Contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays, la plus grande partie du soutien public à la R-Di au Canada prend la forme de crédits d'impôt plutôt que d'investissements directs.
- *Marchés publics* : Au Canada, il y a relativement peu de politiques du côté de la demande pour favoriser la R-Di en créant des marchés pour des technologies, produits ou services nouveaux.
- *Culture d'entreprise* : Les chefs d'entreprise canadiens sont moins disposés que leurs homologues des États-Unis à prendre des risques. Par conséquent, les entreprises canadiennes sont moins susceptibles d'assumer les risques liés au passage de découvertes résultant de recherches à la mise au point de produits commerciaux ou à l'utilisation de nouvelles technologies.

DÉFIS LIÉS AUX DONNÉES SUR LA R-DI ET AUX MÉTHODES DE CLASSIFICATION DES INDUSTRIES

Le comité d'experts a fait face à d'importants défis en ce qui concerne la manière dont les données sur les dépenses en R-Di (et d'autres variables) sont attribuées à des industries précises au Canada. Les dépenses en R-Di sont actuellement attribuées selon l'activité principale des entreprises qui font de la R-Di plutôt que selon les industries qui en bénéficient. Même si elle est conforme au *Manuel de Frascati* publié par l'OCDE, cette façon de faire a compliqué la tâche du comité pour obtenir le niveau de détail et de précision voulu dans son évaluation du portrait de la R-Di au Canada.

Le comité s'est demandé si les données disponibles n'ont pas pour effet de sous-évaluer la quantité de R-Di effectuée dans certaines industries manufacturières. Comme la fabrication se fait de plus en plus à l'étranger, la R-Di est souvent attribuée au secteur des services de commerce de gros, parce que le Canada ne conserve que les activités de commercialisation et de R-Di. Par exemple, la R-Di visant la mise au point de nouveaux médicaments peut être attribuée aux secteurs de la R-D scientifique ou du commerce de gros, plutôt qu'à l'industrie pharmaceutique.

Depuis 2004, les États-Unis procèdent à un ajustement manuel des données pour contourner ce problème. Cela a entraîné un déplacement important des dépenses en R-Di du commerce de gros à des industries à haute intensité de R-Di comme celles des produits pharmaceutiques ou des technologies de l'information et des communications. Certaines agences européennes de statistique exigent elles aussi que les entreprises précisent quels produits sont concernés par la R-Di effectuée.

EN GUISE DE CONCLUSION

Selon un grand nombre d'indicateurs traditionnels, la performance du Canada en matière de R-Di est relativement médiocre. Le pays a toutefois des atouts importants en R-Di dans plusieurs industries clés, et aussi peut-être dans des domaines très spécialisés, où il fait preuve d'excellence et effectue du développement technologique. Rien n'empêche les chercheurs et les entreprises canadiennes de faire des progrès dans toutes les industries (ou dans tous les domaines scientifiques). Une seule petite entreprise peut avoir un impact important sur une industrie dispersée dans le monde, en introduisant la bonne technologie au bon moment.

Dans de nombreuses industries, le succès ou l'échec commercial dépendra inévitablement de la capacité des entreprises canadiennes d'adopter, de mettre au point et de commercialiser des technologies d'avant-garde. Des assises solides en R-Di sont essentielles pour développer cette capacité pour l'avenir, afin de faire en sorte que les entreprises canadiennes tirent leur épingle du jeu dans une économie mondiale de plus en plus centrée sur le savoir et la technologie.