



INCIDENCES DE L'INNOVATION : MESURE ET ÉVALUATION

Le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation



Council of Canadian Academies
Conseil des académies canadiennes

Le savoir au service du public

INCIDENCES DE L'INNOVATION : MESURE ET ÉVALUATION

Le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation

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 ministère de la Recherche et de l'Innovation (MRI) de l'Ontario. Les opinions, constatations et conclusions présentées dans cette publication sont celles des auteurs, à savoir les membres du comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation, 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

Innovation impacts: measurement and assessment [electronic resource] :
socio-economic impacts of innovation investments of the government
of Ontario / Council of Canadian Academies.

Includes bibliographical references and index.

Electronic monograph in PDF format.

Issued also in print format.

ISBN 978-1-926558-58-5

1. Public investments—Ontario—Measurement. 2. Public investments—
Ontario—Evaluation. 3. Technological innovations—Government policy—Ontario.

4. Technological innovations—Economic aspects—Ontario.

I. Council of Canadian Academies

HC117.O5I539 2013

332.67'25209713

C2013-901195-1

Le rapport peut être cité comme suit :

Conseil des académies canadiennes, 2013. *Incidences de l'innovation : mesure et évaluation*. Le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation, 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
à l'appui 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 les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation

Esko Aho (Président), Agrégé supérieur, Université Harvard; Partenaire consultatif, Nokia Corporation (Helsinki, Finlande)

Martin Buxton, Professeur, Économie de la santé, Université Brunel (Londres, Royaume-Uni)

Margaret Dalziel, Professeure agrégée, Conrad Business, Entrepreneurship and Technology Centre, Université de Waterloo et cofondatrice et v.-p. à la recherche, The Evidence Network (Waterloo, Ont.)

A.E. (Ted) Dixon, Vice-président, Science et technologie, fondateur et directeur, Huron Technologies International Inc. et professeur émérite, Département de physique, Université de Waterloo (Waterloo, Ont.)

David Dolphin, O.C., MSRC, Professeur émérite, Département de chimie, Université de la Colombie-Britannique et ancien vice-président, développement de la technologie, Quadra Logic Technologies (Vancouver, C.-B.)

Fred Gault, Professeur honoraire, UNU-MERIT (Maastricht, les Pays-Bas) et professeur extraordinaire, Université de technologie de Tshwane (Pretoria, Afrique du Sud)

Chaviva M. Hošek, O.C., Présidente émérite, Institut canadien de recherches avancées (ICRA) et professeure, École de politiques publiques et de gouvernance, Université de Toronto (Toronto, Ont.)

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

Vicki Saunders, Conseillère principale, Innovation, Université Ryerson (Toronto, Ont.)

Pierre Therrien, Directeur, Structure de marché et analyse des politiques-cadres, Direction générale de la recherche économique et de l'analyse des politiques, Industrie Canada (Ottawa, Ont.)

David B. Watters, Président, Global Advantage Consulting Group (Ottawa, Ont.)

Stian Westlake, Directeur exécutif, Politiques et recherches, Nesta (Londres, Royaume-Uni)

David A. Wolfe, Président de la chaire RBC sur les politiques publiques et économiques, École Munk pour les affaires mondiales, Université de Toronto (Toronto, Ont.)

Le CAC souligne également l'importante contribution de **William A.S. (Bill) Buxton**, chercheur principal, Microsoft Research (Toronto, Ont.), à cette évaluation.

Message du président du comité d'experts

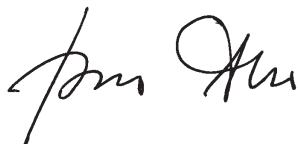
L'innovation a été de tout temps le moteur du progrès matériel et social. De nos jours, le bien-être économique et social est peut-être encore plus intimement lié à l'innovation – la compétitivité des entreprises et l'efficacité du secteur public en dépendent. Pour assurer une prospérité durable, les pouvoirs publics doivent faire de l'innovation une pierre angulaire de leurs politiques à long terme, favorisant et effectuant les investissements les plus susceptibles de stimuler cette innovation. Pour pouvoir améliorer l'innovation de manière efficace, les administrations gouvernementales doivent disposer de mesures fiables des effets de leurs investissements.

C'est pour relever ce défi dans le contexte de l'Ontario que le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation (le comité) a été créé. Mettant à profit la somme considérable de compétences de ses membres – à titre d'innovateurs, de décideurs politiques et d'experts en mesure et évaluation –, le comité est allé au-delà des pratiques en vigueur dans le monde ou proposées dans les publications savantes. De longues délibérations lui ont permis d'élaborer un cadre pragmatique permettant de mesurer les incidences de l'innovation et d'organiser la réflexion sur les politiques en la matière. Je crois que ce rapport sera très utile, entre autres au gouvernement de l'Ontario, pour formuler des politiques relatives à l'innovation et décider comment la soutenir de la meilleure manière possible.

Le comité a grandement bénéficié des exposés de témoins experts sur les pratiques exemplaires concernant la mesure des effets de l'innovation. J'aimerais remercier Kathryn Graham, John Helliwell, Azam Khan, Anita McGahan, Pierre Mohnen, Peter Nicholson et Steven Young de leurs exposés approfondis et stimulants.

J'ai particulièrement apprécié le temps et l'énergie que mes collègues du comité ont investis dans cette évaluation. Leurs idées et leur sagesse collective sont à l'origine d'un rapport de grande qualité et extrêmement utile.

Enfin, le comité se joint à moi pour remercier le personnel du CAC, dont l'excellent soutien et l'aide ont permis à nos idées de se concrétiser dans ce rapport.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Esko Aho', written in a cursive style.

Esko Aho, président

Le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation.

Personnel responsable du projet au Conseil des académies canadiennes

Équipe affectée à l'évaluation : Christina Stachulak, Directrice principale de programmes
Joe Rowsell, Associé de recherche
Kristen Cucan, Coordinatrice de programmes

Avec la participation de : Mikko Alkio, ancien secrétaire d'État responsable de la politique de l'innovation en Finlande
Hariyanto Darmawan, expert-conseil
Jonathan Solomon, stagiaire
Clare Walker, révision du rapport en anglais
François Abraham, traducteur agréé, Communications Léon inc., traduction anglais-français

Examen du rapport

Ce rapport a été examiné à l'état d'ébauche par les personnes dont les noms figurent ci-dessous – un groupe d'examineurs choisis par le Conseil des académies canadiennes (CAC) en raison de la diversité de leurs points de vue et de leurs domaines de spécialisation, et de leur représentativité des organisations universitaires, politiques et non gouvernementales.

Les examineurs ont évalué l'objectivité et la qualité du rapport. Leurs observations, qui demeureront confidentielles, ont été pleinement prises en compte par le comité d'experts, et la plupart de leurs suggestions ont été intégrées au rapport. Ces personnes n'ont pas été invitées à approuver les conclusions du rapport et elles n'ont pas vu la version finale avant sa publication. Le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation et le Conseil des académies canadiennes assument l'entière responsabilité du contenu définitif du rapport.

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

Derek H. Burney, O.C., conseiller stratégique principal, cabinet juridique Norton Rose Canada (Ottawa, Ont.)

Adam Chowaniec, président-directeur général, Amiga2 Corporation (Ottawa, Ont.)

Maryann Feldman, professeur S.K.-Heninger de politiques publiques, Université de la Caroline du Nord (Chapel Hill, NC)

Cy Frank, FCAHS, professeur, Département de chirurgie, Université de Calgary (Calgary, Alb.)

Richard Hawkins, professeur, Programme sciences, technologie et société, Université de Calgary (Calgary, Alb.)

Kevin Keough, FCAHS, directeur, Kevin Keough Consulting inc. (Edmonton, Alb.)

Josh Lerner, professeur Jacob-H.-Schiff en services bancaires d'investissement, Université Harvard (Boston, MA)

John L. Mann, MACG, président, Mann Consulting (Amherstburg, Ont.)

Roger Miller, MACG, associé fondateur, SECOR (Montréal, Qc)

Alan Pelman, ancien vice-président à la technologie, société Weyerhaeuser ltée (Vancouver, C.-B.)

Andrew Sharpe, directeur général, Centre d'étude des niveaux de vie (Ottawa, Ont.)

James Stanford, économiste, Syndicat canadien de l'automobile (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 **Murray S. Campbell**, premier responsable, Programme de recherche en analytique des affaires, Centre de recherche T.J. Watson d'IBM. Le rôle du superviseur était de s'assurer que le comité d'experts prenne en considération de manière complète et équitable les observations des examinateurs du rapport. Le conseil des gouverneurs du CAC n'autorise la publication du rapport d'un comité d'experts qu'une fois que la personne responsable du contrôle de l'examen du rapport ait confirmé que le rapport satisfait aux exigences du CAC. Le CAC remercie M. Campbell de la diligence avec laquelle il a supervisé l'examen du rapport.



Elizabeth Dowdeswell, O.C., présidente-directrice générale
Conseil des académies canadiennes

Sommaire

L'innovation est une condition essentielle du progrès économique et social. Elle est la source prédominante de la création et de l'amélioration des produits, des processus, ainsi que des méthodes de commercialisation et d'organisation grâce auxquels notre secteur privé est concurrentiel. Elle produit la richesse qui soutient notre niveau de vie. Elle influe sur nos interactions entre nous et avec la nature. Elle résout les problèmes techniques et sociaux auxquels nous faisons face (et parfois crée de tels problèmes). Les principaux défis que doivent relever la plupart des économies – intensification de la concurrence mondiale sur les marchés des produits, augmentation de la demande d'énergie et d'autres ressources naturelles, vieillissement de la main-d'œuvre – font en sorte que la compétitivité économique est éphémère et facilement érodée. Cela peut mettre en péril la richesse des nations qui négligent de s'attaquer à ces problèmes. De plus, à cause de la pression de plus en plus forte de défis complexes et planétaires tels que les changements climatiques et le maintien de la stabilité des systèmes financiers, il est plus crucial que jamais de canaliser la capacité d'innovation de l'humanité.

Reconnaissant depuis longtemps l'importance de l'innovation, le gouvernement de l'Ontario en fait depuis longtemps la pièce maîtresse de sa politique économique. Cet engagement s'est traduit par la mise sur pied du ministère de la Recherche et de l'Innovation (MRI) de l'Ontario, par la création du Programme d'innovation de l'Ontario, de même que par une gamme riche et variée d'investissements dans l'innovation. En juillet 2011, le MRI a posé la question suivante au Conseil des académies canadiennes (CAC) :

Comment peut-on mesurer les résultats et répercussions réels et potentiels des investissements du gouvernement de l'Ontario dans l'innovation et les activités scientifiques – y compris, mais sans s'y limiter, les effets sur le PIB de l'Ontario, la production et la transmission de connaissances, la création de nouvelles entreprises, de même que sur l'accès à des capitaux d'amorçage, de développement et de croissance?

Pour répondre à cette question, le CAC a mis sur pied un comité d'experts canadiens et étrangers (le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation) issus du milieu universitaire, de l'entreprise privée et du secteur public. Pour aborder

la question posée, et ses trois sous-questions, le comité a catalogué les investissements ontariens dans l'innovation, effectué un examen approfondi des publications savantes et des politiques publiques en matière de méthodes de mesure à la fine pointe, et examiné les meilleures pratiques dans le monde en matière d'étude d'impact. Ensuite, fort d'une compréhension commune de l'innovation et de son expérience collective des mesures des retombées, le comité a élaboré un nouveau cadre conceptuel permettant de comprendre la mesure et l'évaluation de l'innovation.

MESURE DES RETOMBÉES DES PROGRAMMES

Les administrations gouvernementales doivent non seulement répondre à des demandes concurrentes de fonds publics, mais elles doivent aussi de plus en plus faire la preuve que les résultats sont à la hauteur des sommes investies. Étant donné le trop-plein de priorités de dépense des fonds publics, tout investissement de ces fonds, y compris dans l'innovation, doit être considéré comme éminemment rentable. Pour veiller à ce que les investissements dans l'innovation soient efficaces, produisent les bénéfices voulus et demeurent prioritaires face aux mesures d'austérité, le gouvernement de l'Ontario a besoin des estimations les plus rigoureuses et les plus fiables possible des retombées de ses programmes de soutien à l'innovation.

La mesure des retombées des investissements du gouvernement de l'Ontario dans l'innovation exige quatre étapes. Premièrement, le catalogage des programmes d'investissement dans l'innovation met en lumière ce qui constitue un investissement. Le comité a identifié six catégories de programmes de soutien à l'innovation en Ontario : soutien direct aux universités; aide aux organismes de recherche publics et sans but lucratif; soutien aux intermédiaires en innovation; aide directe aux entreprises; soutien indirect aux entreprises; marchés publics.

Deuxièmement, la définition des objectifs des programmes permet de mieux connaître les retombées attendues – c'est-à-dire ce qui peut et doit être mesuré dans le cas d'un programme donné. Le comité a identifié sept types de retombées possibles pour chacune des six catégories de programmes de soutien à l'innovation en Ontario, à partir des objectifs énoncés dans ces programmes (voir le tableau 1).

Tableau 1
Probabilité de retombées des programmes ontariens d'investissements dans l'innovation

Catégorie de programmes	Type de retombées	Probabilité de retombées						
		Production de connaissances	Création de nouvelles entreprises	Accès à des capitaux	Création d'emplois	PIB	Impôts et taxes	Répercussions sociales
Soutien direct aux universités		Élevée	Faible	S.o.	Modérée	Faible	Faible	Modérée
Aide aux organismes de recherche publics et sans but lucratif		Élevée	Faible	S.o.	Modérée	Faible	Faible	Modérée
Soutien aux intermédiaires en innovation		Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible
Aide directe aux entreprises		Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Modérée	Modérée	Modérée
Soutien indirect aux entreprises		Modérée	Modérée	Modérée	Élevée	Modérée	Modérée	Modérée
Marchés publics		Faible	Faible	S.o.	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée

Tableau 2

Méthodes de mesure suggérées par catégorie de programmes d'innovation

Catégorie de programmes	Méthodes de mesure suggérées
Soutien direct aux universités	Plans expérimentaux de discontinuité de la régression Cadres fondés sur des indicateurs Études de cas
Aide aux organismes de recherche publics et sans but lucratif	Cadres fondés sur des indicateurs Études de cas
Soutien aux intermédiaires en innovation	Expériences aléatoires sur le terrain Estimations de correspondances Enquêtes auprès de clients
Aide directe aux entreprises	Expériences aléatoires sur le terrain Estimations de correspondances Enquêtes auprès de clients
Soutien indirect aux entreprises	Plans expérimentaux de discontinuité de la régression Estimations de différences dans la différence
Marchés publics	Estimations de différences dans la différence Estimations de correspondances

Troisièmement, la collecte de données, que ce soit à partir de registres administratifs, d'enquêtes ou de la conception même des programmes, détermine la méthode de mesure la plus appropriée. La solidité et la fiabilité d'une mesure des retombées dépendent du type et de la qualité des données recueillies. La capacité d'utiliser des approches économétriques perfectionnées de pratiques exemplaires est parfois limitée par le manque de données.

Quatrièmement, l'utilisation d'approches économétriques à la fine pointe de l'évaluation de programmes (expériences aléatoires sur le terrain, plans expérimentaux de discontinuité de la régression, estimations de correspondances, estimations de différences dans la différence) peut fournir des mesures solides et fiables des retombées des programmes. Ces approches exigent des analystes compétents et expérimentés, et beaucoup de temps consacré à l'interprétation des résultats. Le comité a déterminé quand et comment utiliser de manière optimale ces outils de mesure pour les programmes de soutien à l'innovation en Ontario (voir le tableau 2).

La mesure des retombées des programmes peut fournir des estimations solides et fiables du rendement des investissements dans l'innovation. Il y a cependant un compromis majeur et fondamental à faire entre, d'une part, les données et le temps nécessaires pour mesurer ces retombées et, d'autre part, la solidité des estimations obtenues. Si les mesures visent à obtenir des estimations des retombées *à court terme*, la meilleure source de données est une enquête auprès des clients conçue de manière à minimiser le caractère subjectif des réponses. Si l'objectif des mesures est de donner des estimations rigoureuses, fiables et *à long terme* des retombées des programmes, en montrant les relations de cause à effet, les approches de pointe comme les expériences aléatoires sur le terrain et les plans expérimentaux de discontinuité de la régression exigent une conception propre à chaque programme, une quantité substantielle de données et beaucoup de temps. Au bout du compte, la faisabilité d'une méthode de mesure dépend non seulement des objectifs de la mesure, mais aussi des objectifs et de la structure du programme d'innovation lui-même, qui en déterminent les retombées socio-économiques attendues.

ÉVALUATION DE L'ÉCOSYSTÈME DE L'INNOVATION

Les mesures de retombées des programmes ne peuvent à elles seules cerner la nature de l'innovation. L'innovation n'est pas un processus isolé à l'échelle d'un programme, avec une relation linéaire entre l'investissement et les retombées. Pour évaluer l'ensemble des retombées des investissements dans l'innovation, il faut reconnaître la contribution de ces investissements au fonctionnement de l'ensemble du système de l'innovation. Le comité a élaboré son propre modèle d'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises, qui décrit l'innovation comme le résultat d'un ensemble complexe d'activités et de liens entre acteurs de l'innovation. À cause du nombre même d'interactions et de boucles complexes de rétroaction, il est difficile de comprendre le fonctionnement d'un écosystème de l'innovation à l'échelle micro. Les composantes cruciales pour l'analyse sont plutôt les principaux comportements d'ensemble qui émergent de ce réseau de micro-interactions (voir la figure 1) :

- *Production de connaissances* – Créées dans les universités, les collèges, les organismes de recherche publics, les administrations gouvernementales et les entreprises, et codifiées sous la forme de publications, de brevets ou de produits, ou intégrées dans le capital humain, les connaissances représentent les idées qui donnent naissance à de nouveaux produits et processus.

- *Facilitation de l'innovation* – L'innovation est souvent facilitée par des intermédiaires, par un soutien financier, par des possibilités de réseautage, ou encore par le mentorat et des conseils.
- *Élaboration de politiques* – Six types de politiques et de réglementation gouvernementales peuvent influencer sur la santé d'un écosystème de l'innovation : politiques relatives à la concurrence; politiques commerciales; politiques concernant la propriété intellectuelle; réglementation propre à certains secteurs; règles concernant la bonne gouvernance, la transparence et la corruption; infrastructures publiques d'innovation.
- *Demande* – La demande est le reflet des besoins et des préférences des clients, des autres utilisateurs et des pouvoirs publics.
- *Innovation par les entreprises* – Il s'agit de l'élément central de l'écosystème de l'innovation : les entreprises y jouent le rôle principal en traduisant les idées en innovation à l'aide des ressources de l'écosystème.

L'état des cinq comportements d'ensemble détermine l'efficacité avec laquelle l'écosystème de l'innovation favorise et soutient l'innovation par les entreprises, et produit ultimement des retombées. Par conséquent, on peut évaluer l'état de l'écosystème global, ou d'écosystèmes régionaux et sectoriels, en examinant des indicateurs de ces cinq comportements d'ensemble de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises. La notion d'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises constitue une approche d'évaluation (de l'écosystème) plutôt que de mesure (des retombées).

ÉVALUATION DE L'ÉCOSYSTÈME DE L'INNOVATION DE L'ONTARIO

Il est possible d'évaluer de manière quantitative l'état de l'écosystème de l'innovation en combinant les mesures des retombées des programmes et les indicateurs de comportement d'ensemble. Il faut pour cela élaborer une grille de pointage structurant des estimations rigoureuses du rendement que procure un comportement de l'écosystème, et ce pour chaque programme d'investissement dans l'innovation qui soutient ce comportement. Les mesures et les indicateurs peuvent faire l'objet de comparaisons d'une période à une autre ou entre différentes collectivités. À cause du manque de données, il n'est pas possible pour le moment d'élaborer pour l'Ontario une grille de pointage correspondant pleinement à l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises défini par le comité. Il n'existe pas encore d'estimations rigoureuses des retombées de l'ensemble des programmes de soutien à l'innovation (les six catégories de programmes) obtenues par les méthodes de mesure identifiées par le comité. À l'exception de la production de

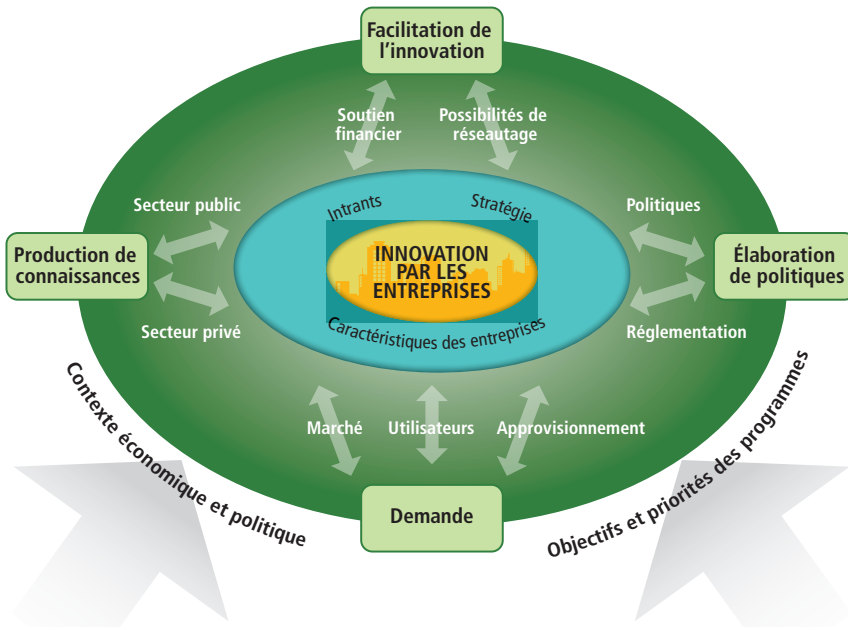


Figure 1
Écosystème de l'innovation centré sur les entreprises

connaissances, on ne possède qu'une faible partie des données nécessaires pour établir des indicateurs portant sur les comportements d'ensemble de l'écosystème de l'innovation. De fait, des indicateurs viables et consensuels restent encore à définir pour les comportements d'élaboration de politiques et de demande. Les données actuelles ne permettent d'obtenir qu'une grille de pointage incomplète. Cependant, on peut évaluer partiellement les points forts de l'Ontario en ce qui concerne l'innovation et le soutien à l'innovation, en examinant les grilles de pointage existantes provenant d'autres sources. On peut dire que les grilles de pointage forment un continuum, dont l'approche d'écosystème de l'innovation du comité constitue l'aboutissement, alors que les grilles de pointage précédentes représentent ce qui a été réalisé de mieux à ce jour.

Cette approche en grande partie quantitative risque de laisser de côté certaines caractéristiques contextuelles d'un écosystème de l'innovation et de masquer des détails des interactions et rétroactions à l'échelle micro. L'analyse quantitative ne permet pas à elle seule de saisir les changements de dosage ou l'extension de la portée des investissements et des politiques en matière d'innovation. C'est pourquoi des méthodes plus qualitatives devraient compléter les approches quantitatives de l'évaluation d'un écosystème de l'innovation. Des études de cas et des enquêtes peuvent être menées sur des acteurs précis de l'innovation (p. ex. les intermédiaires en innovation), des secteurs économiques ou des écosystèmes entiers. Les administrations gouvernementales peuvent se servir d'évaluations indépendantes des investissements dans l'innovation et des écosystèmes de l'innovation, afin d'accroître l'efficacité de ces écosystèmes en révélant les goulets d'étranglement, de même que les effets de levier que des investissements et des politiques permettraient d'exploiter. Grâce à ces évaluations, souvent menées par des groupes prestigieux d'experts étrangers, les pouvoirs publics peuvent suivre l'état de l'écosystème de l'innovation. La réalisation et la mise à jour continues d'évaluations de l'incidence des investissements dans l'innovation et de l'état de l'écosystème de l'innovation sont monnaie courante dans bien des pays chefs de file en matière d'innovation.

L'approche globale préconisée par le comité exige un engagement sur plusieurs fronts. En premier lieu, pour faire une estimation rigoureuse et fiable des retombées des programmes selon les méthodes identifiées par le comité, l'évaluation des programmes devrait idéalement faire partie de la conception même et de la mise en œuvre des programmes d'innovation. Deuxièmement, il faut obtenir davantage d'indicateurs des cinq comportements d'ensemble, à partir des données d'observations sectorielles répétées ainsi que de données longitudinales. Cela comprend des exercices de mesure de l'élaboration de politiques et de la demande. Troisièmement, on pourrait surveiller constamment l'état de l'écosystème de l'innovation de l'Ontario en mettant à jour les mesures des retombées des programmes et en commandant des évaluations indépendantes des investissements dans l'innovation et de l'écosystème de l'innovation.

EN GUISE DE CONCLUSION

Même s'il s'agit d'une entreprise considérable exigeant beaucoup de ressources, la mesure des retombées des investissements dans l'innovation permet de faire en sorte que les programmes d'innovation les plus performants soient soutenus par un financement sûr, stable et suffisant, dans un contexte de demandes concurrentes et de mesures d'austérité. De la même manière, l'évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation requiert un engagement important, mais elle est cruciale pour détecter les goulets d'étranglement de l'écosystème qui nuisent à l'innovation et pour connaître les moteurs possibles de l'innovation. D'une manière générale, les investissements et les politiques en matière d'innovation sont susceptibles de constituer une stratégie à long terme d'autant plus efficace qu'ils sont fondés sur les estimations les plus solides possible des retombées des programmes et sur un portrait le plus à jour et complet possible de l'ensemble de l'écosystème de l'innovation. Dans un contexte économique et social en évolution, il est peu probable que les pouvoirs publics puissent continuer de faire ce qu'ils ont toujours fait en matière d'investissements et de politiques d'innovation. Les investissements et politiques les plus efficaces en matière d'innovation reposent sur la mesure et l'évaluation. Ils sont et continueront d'être essentiels au progrès économique et social de l'Ontario.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Pourquoi mesurer les incidences de l'investissement dans l'innovation?	3
1.2	Mandat du comité d'experts	4
1.3	Démarche du comité d'experts	5
1.4	Structure du rapport.....	7
2	Mesure des incidences d'un programme	8
2.1	Contexte politique et économique de l'investissement dans l'innovation en Ontario.....	10
2.2	Investissements dans l'innovation en Ontario	13
2.3	Défis et critères de mesure	22
2.4	Recueil des données	26
2.5	Méthodes de mesure.....	30
2.6	Conséquences sur la mesure des incidences des programmes de soutien à l'innovation de l'Ontario	47
2.7	Conclusion	49
3	Évaluation de l'écosystème de l'innovation	50
3.1	Production de connaissances	55
3.2	Facilitation de l'innovation.....	58
3.3	Élaboration de politiques	62
3.4	Demande	65
3.5	Innovation en entreprise	67
3.6	Innovation dans le secteur public et innovation sociale	73
3.7	Conclusion	77
4	Évaluation de l'écosystème de l'innovation en Ontario	78
4.1	Investissements dans l'écosystème de l'innovation en Ontario	81
4.2	Évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien — méthode du tableau de bord	81
4.3	Évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien — analyse qualitative	96
4.4	Conclusion	105

- 5 Conclusions 107
- 5.1 Réponses aux questions 108
- 5.2 Réponses aux sous-questions 110
- 5.3 Ultimes réflexions 115

- Références 116

- Appendice A 129

- Appendice B 139

1

Introduction

- Pourquoi mesurer les incidences des investissements dans l'innovation?
- Mandat du comité d'experts
- Démarche du comité d'experts
- Structure du rapport

1 Introduction

« Un homme observait la construction d'une cathédrale. Il demanda à un tailleur de pierre ce qu'il était en train de faire, et celui-ci lui répondit : « Je fais des pierres ». L'homme posa la question au sculpteur sur pierre, « Je sculpte une gargouille ». Et ainsi de suite, chaque personne expliqua en détail ce qu'elle faisait. Enfin, il arriva à une vieille femme qui balayait le sol. Celle-ci lui répondit : « J'aide à bâtir une cathédrale ». » [traduction libre]

Richard Hamming, *The Art of Doing Science and Engineering*
(Hamming, 1997)

La croissance économique rapide et soutenue qui s'est amorcée dans les pays occidentaux au milieu du XIX^e siècle et que vivent actuellement de nombreux pays émergents est due, en grande partie, à la production et à l'exploitation systématiques d'innovations (Jones et Romer, 2010). L'innovation est la principale source de création et d'amélioration de produits, de procédés et de méthodes de marketing et d'organisation, qui favorisent la compétitivité de notre secteur commercial; générer des revenus qui soutiennent notre niveau de vie; modifient la façon dont nous interagissons les uns avec les autres et avec le monde naturel; et résolvent (et parfois, créent) les problèmes techniques et sociaux auxquels nous faisons face. En corollaire, il est également bien établi que quand il n'y a pas d'innovation (Caselli, 2005) ou qu'elle tarde (CAC, 2009), les industries et les pays stagnent ou prennent du retard en matière de progrès économique et de prospérité (Moretti, 2012).

Les innovations n'apparaissent pas miraculeusement, soudainement et de façon inattendue, comme une manne. Elles naissent plutôt comme une cathédrale et émergent des activités d'un vaste ensemble d'acteurs interreliés au sein d'un système complexe d'interactions. Comme l'illustre la parabole de l'éminent mathématicien Richard Hamming (1997), les acteurs de tout système — qu'il s'agisse de construction de cathédrales ou de création d'innovations — ont la propension à avoir une vision relativement étroite de leur relation au système, et de la nature de ce système elle-même. Tout comme le tailleur et le sculpteur de pierre voyaient le produit de leur métier isolément de la construction de la cathédrale, les acteurs d'un système d'innovation sont souvent plus conscients du produit de leurs

efforts individuels — que ce soit des publications ou des brevets — que de la manière dont ils contribuent au fonctionnement du système dans son ensemble.

Le principe selon lequel l'innovation n'est pas un processus isolé conduit naturellement à se pencher sur les activités et les liens (interactions) simultanés entre les acteurs de ce système. Tout comme la grandeur d'une cathédrale dépend des plans conçus par les architectes, de la taille et des vitraux réalisés par les artisans, et même du travail des préposés au balayage, la vitalité de l'innovation dépend des comportements agrégés qui émergent d'un réseau de micro-interactions.

1.1 POURQUOI MESURER LES INCIDENCES DE L'INVESTISSEMENT DANS L'INNOVATION?

Il est généralement admis que l'innovation est essentielle à la compétitivité économique et au progrès social. Pour cette raison, le ministère de la Recherche de l'Innovation de l'Ontario a lancé en 2008 le Programme d'innovation de l'Ontario, dans le but explicite de renforcer la position de la province comme économie dominante axée sur l'innovation (Gouv. de l'Ont., 2008). Il est toutefois justifié de se demander pourquoi il est nécessaire de mesurer les *incidences* des investissements en innovation. Par exemple, les investissements simples à mesurer, comme les dépenses en R-D, en machinerie et en équipement, dans les technologies de l'information et des communications (TIC) et en personnel hautement qualifié, prouvent régulièrement qu'ils mènent à l'innovation (CAC, 2009; OCDE, 2012; Miller et Côté, 2012; Hawkins, 2012). Pourquoi ne pas simplement mesurer ces *intrants*? Ou pourquoi ne pas simplement dresser le bilan des *retombées*, comme les publications, les brevets, les produits ou les nouvelles entreprises, qui, par le biais de mécanismes économiques et technologiques relativement bien connus, mènent à l'innovation? En outre, comme les techniques d'analyse causale de la croissance (CAC, 2009) et les méthodes économétriques (Hall *et al.*, 2010) permettent de mesurer l'innovation sous forme de productivité multifactorielle, pourquoi ne pas simplement s'arrêter là et reconnaître la chaîne causale qui va de l'innovation aux répercussions sociales, en passant par la croissance économique? Il est vraisemblable que d'importantes ressources et beaucoup de creusage de méninges pourraient être économisés si une de ces approches était suivie. Alors pourquoi les décideurs sont-ils préoccupés par la mesure des incidences?

Premièrement, alors que nous venons de vivre un ralentissement économique et que nous vivons dans une ère d'austérité dans les dépenses, les gouvernements non seulement font face à des demandes concurrentes en ce qui concerne les fonds publics, mais aussi à une pression accrue pour démontrer la rentabilité de l'utilisation de ces fonds. Avec la surabondance de priorités en matière de dépenses publiques, dont certaines, comme celles concernant la santé et l'éducation, apportent un appui rapidement visible et politiquement avantageux, les investissements publics de toute sorte doivent être perçus comme générant un retour notable. À cet égard, malgré le lien bien établi entre l'investissement dans l'innovation et la croissance, les répercussions positives de ces investissements, tout comme le Dieu de Voltaire, doivent exister pour justifier cette utilisation de fonds publics. Même quand l'objectif des dépenses publiques est d'améliorer la compétitivité économique et de créer des emplois, les remèdes à court terme, comme les subventions à l'industrie et les projets d'infrastructure, peuvent avoir des incidences plus rapidement notables et offrir de plus gros avantages politiques.

Deuxièmement, si l'on oublie la priorisation des dépenses politiques, accepter le lien entre l'investissement dans l'innovation et la croissance économique ne permet pas nécessairement de mettre en lumière les investissements qui ont le plus d'effet sur la génération de l'innovation (et les canaux qui la permettent) et les répercussions sociales qui ne découlent pas automatiquement de la croissance économique proprement dite. La mesure des incidences de l'investissement dans l'innovation constituant une tâche colossale sur le plan conceptuel en raison de la quantité d'obstacles auxquels elle se heurte, seul le suivi rigoureux du flux d'investissements dans un écosystème d'innovation permet de comprendre la relation avec les incidences. Comme l'affirme la maxime bien connue du lauréat du prix Nobel Heike Kamerlingh Onnes : « Door Meten tot Weten » (par l'expérience, la connaissance).

1.2 MANDAT DU COMITÉ D'EXPERTS

En juillet 2011, le ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario a demandé au Conseil des académies canadiennes (CAC) de constituer un comité d'experts pour répondre à la question suivante :

Comment peut-on mesurer les résultats et répercussions réels et potentiels des investissements du gouvernement de l'Ontario dans l'innovation et les activités scientifiques – y compris, mais

sans s'y limiter, les effets sur le PIB de l'Ontario, la production et la transmission de connaissances, la création de nouvelles entreprises, de même que sur l'accès à des capitaux d'amorçage, de développement et de croissance?

Le mandat a été subdivisé en trois sous-questions :

1. *Est-il faisable de bâtir, à la lumière d'un examen rigoureux des études actuelles et de l'identification des méthodes d'évaluation les mieux adaptées, un modèle qui permette de quantifier le rendement des investissements en innovation du gouvernement de l'Ontario sur le plan des incidences socio-économiques, dont les retombées, l'emploi, l'impôt, les nouvelles initiatives, le développement de l'esprit d'entreprise et les conséquences sociales?*
2. *Comment définir et évaluer le rendement (incidences socio-économiques) sur les investissements en innovation du gouvernement de l'Ontario?*
 - 2.1 *Quelles méthodes ont été retenues dans d'autres territoires pour évaluer et quantifier le rendement réel et potentiel des investissements en innovation?*
 - 2.2 *Comment peut-on appliquer ces méthodes en Ontario?*
3. *Quels domaines font la force de l'Ontario en matière d'innovation et de soutien à l'innovation?*

1.3 DÉMARCHE DU COMITÉ D'EXPERTS

Le CAC a constitué un comité d'experts provenant du Canada et de l'étranger¹ (comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation) et issus du milieu universitaire, du monde des affaires et du secteur public. Les membres du comité se sont servis de leur vaste expérience pratique sur l'évaluation des incidences, laquelle est étudiée dans divers États et pays dans le monde et réalisée dans le secteur privé du point de vue des petites, moyennes et grandes entreprises². Le comité a aussi bénéficié de présentations de témoins experts.

1 Les experts étrangers venaient de Finlande, des Pays-Bas et du Royaume-Uni.

2 Evidence Network offre des services d'évaluation des incidences aux intermédiaires en innovation et à leurs bailleurs de fonds gouvernementaux. Un des membres du comité étant membre de la direction de cette entreprise, par souci d'objectivité, le rapport exclut la méthode d'évaluation d'Evidence Network.

DÉFINITION DES PRINCIPAUX TERMES

Innovation

« Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures [...] La caractéristique commune [aux différentes sortes d'innovation] est qu'elles doivent avoir été mises en œuvre. Un produit nouveau ou amélioré est mis en œuvre quand il est introduit sur le marché. Des procédés, méthodes de commercialisation ou méthodes organisationnelles sont mises en œuvre quand ils sont mis en pratique dans les entreprises » (OCDE/Eurostat, 2005).

Intrant

« Les intrants sont constitués de la main-d'œuvre (éventail des compétences, de l'expertise et des connaissances des employés), des immobilisations (y compris les terrains et les bâtiments, les véhicules à moteur et les réseaux informatiques), de l'actif financier et des immobilisations incorporelles (comme la propriété intellectuelle) utilisés pour produire des retombées. » [traduction libre] (OCDE, 2009).

Retombées

« Le concept de retombées ne se limite pas aux biens tangibles et aux services sociaux offerts directement aux citoyens. Il inclut aussi les flux moins tangibles d'influence du cadre composé d'organismes, d'institutions et d'autres entités qui élaborent des politiques publiques. Les retombées sont [...] mesurables quantitativement ou qualitativement. Par conséquent, elles sont plus facilement utilisables pour la gestion du rendement que les résultats. » [traduction libre] (OCDE, 2009)

Incidence

Les incidences sont « les résultats globaux de la recherche pour la société, y compris les apports supplémentaires [...] à la société. Ces effets comprennent les incidences et les résultats — deux concepts distincts qui sont souvent confondus. Les "incidences" sont le fruit tangible de la recherche [...], les "résultats" constituent les répercussions de ces incidences sur les différents intervenants, qu'elles soient souhaitées ou imprévues » (ACSS, 2009).

Pour répondre au mandat, le comité d'experts a catalogué le portefeuille d'investissements en innovation de l'Ontario, a effectué une analyse approfondie des publications universitaires et de celles traitant de politiques publiques en ce qui concerne les méthodes de mesure d'avant-garde et a étudié les pratiques exemplaires internationales en matière d'étude des

incidences. Puis, tirant parti de sa compréhension collective de l'innovation et de son expérience de la mesure des incidences, il a élaboré un cadre conceptuel de mesure et d'évaluation de l'innovation.

Le comité avait pour mission d'évaluer la façon dont les incidences des investissements dans l'innovation peuvent être mesurées, sans toutefois faire de mesure proprement dite. Par conséquent, il a jugé que trois tâches dépassaient le cadre de son mandat :

- L'évaluation de l'efficacité des programmes de soutien à l'innovation en Ontario;
- L'application du modèle du comité pour mesurer les incidences des investissements de l'Ontario dans l'innovation;
- La mesure des forces de l'Ontario en matière d'innovation et de soutien à l'innovation.

1.4 STRUCTURE DU RAPPORT

Le rapport est structuré de la façon suivante :

- Le *chapitre 2* catalogue les programmes de soutien à l'investissement de l'Ontario et examine en quoi leurs objectifs aident à prévoir les incidences. Il dresse ensuite un aperçu des méthodes de pointe tirées de la pratique en matière de politique publique et des publications universitaires. Enfin, il se conclut par une étude de la façon et des situations dans lesquelles utiliser ces méthodes pour mesurer les incidences.
- Le *chapitre 3* présente le cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises élaboré par le comité d'experts et décrit la façon dont l'état de ces écosystèmes peut être évalué.
- Le *chapitre 4* propose des façons de conjuguer la mesure des incidences et l'évaluation de l'écosystème de l'innovation et d'appliquer cette association au contexte ontarien. Il se conclut par un aperçu des engagements nécessaires pour mettre les constats en pratique.
- Le *chapitre 5* répond à la question principale et aux sous-questions posées au comité d'experts et offre des réflexions finales.
- L'*appendice A* propose un aperçu des programmes de soutien à l'innovation de l'Ontario et dresse un portrait complet des possibilités de financement et l'*appendice B* présente les dépenses dans ces programmes entre 2006–2007 et 2011–2012.

2

Mesure des incidences d'un programme

- Contexte politique et économique de l'investissement dans l'innovation en Ontario
- Investissements dans l'innovation en Ontario
- Défis et critères de mesure
- Recueil des données
- Méthodes de mesures
- Conséquences sur la mesure des incidences des programmes de soutien à l'innovation de l'Ontario
- Conclusion

2 Mesure des incidences d'un programme

Principaux messages

- Mesurer l'incidence d'un programme d'innovation nécessite tout d'abord de déterminer ses objectifs. Cette définition renseigne sur les incidences à prévoir et sur les outils de mesure les plus adaptés.
- Lorsque l'on compare les méthodes de mesure, il est fondamental de réaliser un choix entre la rigueur de l'estimation de l'incidence et les besoins en données — plus l'estimation est robuste plus elle nécessite un recueil important de données.
- Le principal défi de la mesure des incidences d'un programme d'innovation est de cerner le bon groupe hypothétique ou de contrôle auquel comparer les entreprises ou les individus qui bénéficient d'un programme. Les méthodes dernier cri sont les expériences aléatoires sur le terrain, le plan expérimental de discontinuité de la régression et les estimations de différence dans la différence.

Le gouvernement de l'Ontario reconnaît depuis longtemps l'importance de l'innovation. Depuis la moitié du XX^e siècle, le soutien gouvernemental à l'innovation s'est de plus en plus répandu et a contribué à des découvertes telles que l'insuline (1922), le microscope électronique (1938), le stimulateur cardiaque (1949), le système d'information géographique informatisé (1960), le cinéma IMAX (1970), le BlackBerry (1999) et la chirurgie à distance par télérobotique (2003). La création du ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario (MRI) en 2005 et la mise sur pied du Programme d'innovation de l'Ontario en 2008 ont concrétisé un engagement clair à l'égard de l'innovation comme élément clé de la politique économique. Cet engagement se traduit par des programmes de financement variés et généreux qui offrent un soutien, à divers degrés, à toute une gamme d'activités d'innovation dans la province. Entre les programmes qui existaient déjà et les programmes actuels, le gouvernement de l'Ontario s'est engagé pour plus de 3,2 G\$ depuis la fondation du MRI (voir l'appendice B).

Pour que les investissements dans l'innovation soient efficaces et demeurent une priorité face aux mesures d'austérité, le gouvernement de l'Ontario doit obtenir l'estimation la plus rigoureuse et la plus fiable des incidences des programmes. La mesure des incidences d'un programme d'innovation exige tout d'abord de déterminer ses objectifs. Ceux-ci mettent en lumière les aspects de l'innovation que soutient le programme (c.-à-d. la production de connaissances, l'accès au capital, etc.); les incidences que l'on peut

attendre; et la période dans laquelle elles peuvent se produire. Déterminer les objectifs d'un programme fournit des indications sur les données à recueillir et les outils de mesure les mieux adaptés.

« Ce sont les pays, les États et les provinces qui investissent dans l'innovation qui offriront les emplois les plus enrichissants, l'économie la plus forte et la qualité de vie la meilleure. La capacité des Ontariens à allier créativité et innovation permet de fournir de bons emplois locaux et de donner à la province une stature mondiale. »
[traduction libre]

Dalton McGuinty, ancien premier ministre de l'Ontario
(Gouv. de l'Ont., 2011)

Le présent chapitre commence par un examen du contexte économique et politique global de l'investissement dans l'innovation en Ontario. Il étudie ensuite six catégories de programmes de soutien à l'innovation ontariens et souligne leurs objectifs. À partir de ces connaissances, le chapitre présente les défis en matière de mesure et les critères généraux qui déterminent le choix des outils à utiliser. Il expose ensuite les méthodes d'avant-garde tirées de la pratique en politique publique et des publications universitaires, soit les études de cas, les enquêtes, les approches indicateur, les méthodes économétriques générales et les approches économétriques d'évaluation de programme. Le chapitre se conclut en définissant comment et quand utiliser au mieux ces outils de mesure pour les programmes de soutien à l'innovation ontariens.

2.1 CONTEXTE POLITIQUE ET ÉCONOMIQUE DE L'INVESTISSEMENT DANS L'INNOVATION EN ONTARIO

L'Ontario est de loin la plus grosse économie au Canada. En 2011, son produit intérieur brut (PIB) était de 655 G\$, soit 37,1 % du PIB total du pays et plus que celui du Québec (346 G\$) et de l'Alberta (295 G\$) réunis (Statistique Canada, 2013a). Selon les critères internationaux, l'Ontario est la 18^e économie mondiale en importance (OCDE, 2013). En 2011, la province a exporté 155 G\$ de biens et de services pour des importations de 255 G\$, soit un déficit de la balance commerciale de 100 G\$ (Gouv. de l'Ont., 2013a).

Bien que près de 6,8 millions de personnes aient un emploi en Ontario, le taux de chômage y est de 7,7 %, soit un taux relativement élevé par rapport aux autres provinces — seules les provinces de l'Atlantique ont un taux supérieur (Statistique Canada, 2013b). Si la province se classe au quatrième rang pour ce qui est du PIB par habitant (46 303 \$) et de la faiblesse de la pauvreté, elle est deuxième en ce qui a trait au degré d'iniquité en matière de revenus, dépassée seulement par la Colombie-Britannique (Osberg et Sharpe, 2011). De nombreux autres indicateurs du bien-être économique et social individuel ont baissé ces dernières années, ce qui coïncide avec le recul général de l'économie ontarienne. La Commission de la réforme des services publics de l'Ontario a reçu comme mandat en 2012 de formuler des recommandations pour composer avec le déficit élevé de 14 G\$ (2,3 % du PIB) et avec la croissance de la dette, qui est actuellement de 214,5 G\$ (35 % du PIB). Le Conseil pour l'emploi et la prospérité (2012) a souligné que l'innovation était un élément moteur de la prospérité économique dans ses récentes recommandations pour améliorer la compétitivité du milieu des affaires de l'Ontario.

Il est important de considérer le rôle de l'Ontario dans le système économique Canada-États-Unis intégré. Les liens historiques et la proximité avec la plus grande économie de la planète sont une lame à double tranchant pour l'Ontario. D'un côté, cette conjoncture géographique heureuse a offert à la province l'accès à un marché virtuellement insatiable, ce qui a mené à des relations commerciales extrêmement profitables (77 % du commerce de l'Ontario en 2011) et à une forte croissance du PIB (Gouv. de l'Ont., 2013a). De l'autre, la situation a créé ce qu'on appelle un « équilibre à innovation faible », dans lequel la stratégie d'innovation de nombreuses entreprises est reléguée au bas de la chaîne de valeur, avec les fournisseurs de marchandises et les producteurs à faible valeur ajoutée (Nicholson, 2011). Devant les défis croissants avec lesquels les économies modernes sont aux prises — intensification de la concurrence mondiale, accroissement de la demande en énergie et dans les autres ressources naturelles, vieillissement de la population et transformation des modèles d'affaires par les technologies de l'information et des communications (TIC) —, il est probable que cette stratégie commerciale devienne de plus en plus intenable dans les années à venir. Soutenir l'écosystème de l'innovation, et exploiter sa capacité innovatrice, est donc probablement plus important que jamais.

Comme nous l'avons mentionné, le gouvernement de l'Ontario considère l'innovation comme un élément clé de sa politique économique, surtout depuis les dernières années. Si le budget provincial 2004 exprime

explicitement la relation entre la commercialisation de la recherche, l'innovation et la prospérité économique, le gouvernement a en 2005 « commencé à façonner une stratégie cohérente d'intervention économique axée sur l'idée d'innovation [...] ciblant le développement des ressources humaines pour l'innovation [...] [mettant sur pied] le MRI et le Conseil ontarien de la recherche et de l'innovation [...] [lançant] une série de programmes d'investissement ciblés [et facilitant] la commercialisation de la recherche fondamentale » [traduction libre] (Sharaput, 2012). En général, la stratégie d'innovation met considérablement l'accent sur la formation de personnel hautement qualifié : apport de chercheurs produisant de l'innovation, amélioration de la main-d'œuvre spécialisée et formation des autres travailleurs pour faciliter la transition d'une économie basée sur la fabrication à une économie basée sur les connaissances (Sharaput, 2012). Cette démarche visant à stimuler le progrès économique mené par l'innovation grâce à production de connaissances se traduit dans les énoncés suivants du plan stratégique du MRI 2006 :

Comprendre la valeur des nouvelles idées, reconnaître les avantages qu'elles offrent à la société dans son ensemble et récompenser les personnes qui produisent des connaissances et celles qui les mettent en application pour réaliser la croissance et la prospérité. Une société innovante respecte l'éducation et la recherche qui favorisent la création de nouvelles idées et dispose de la souplesse permettant d'exploiter les possibilités de réaliser leur pleine valeur. [traduction libre]

(Gouv. de l'Ont., 2006)

En avril 2008, le MRI a lancé son document fondamental de politique stratégique — le Programme d'innovation de l'Ontario (PIO) — pour soutenir l'innovation en tant qu'élément moteur de l'économie ontarienne (Gouv. de l'Ont., 2008). Grâce à un investissement massif dans des domaines où l'Ontario est, ou sera, considérée comme un chef de file mondial — la bioéconomie et les technologies propres; les technologies de la santé avancées (oncologie, médecine régénérative et neurosciences); la recherche et la fabrication pharmaceutiques; et les médias numériques et les TIC —, le PIO jette les bases de la mise en œuvre et de la réalisation d'importantes initiatives gouvernementales qui assurent une économie forte et innovante et de « bons emplois pour les familles ontariennes » (Gouv. de l'Ont., 2008). Les objectifs déclarés du PIO, à titre de cadre de politique visant

à améliorer la productivité, la compétitivité et la prospérité de l'Ontario par le renforcement des canaux reliant les chercheurs, les entreprises et les marchés mondiaux, sont les suivants :

- « Mieux tirer parti de tous les investissements provinciaux en recherche et en innovation;
- Attirer les innovateurs et innovatrices, les entrepreneurs et entrepreneuses les meilleurs et les plus brillants du monde et conserver les spécialistes ici dans la province;
- Investir dans une main-d'œuvre dotée de compétences de premier ordre en sciences, en génie, en création artistique, en affaires et en entrepreneuriat. Constituer et attirer cette main-d'œuvre;
- Stimuler les investissements du secteur privé dans les compagnies du savoir et le capital qui accroît la productivité;
- Acquérir une réputation mondiale comme territoire de compétence réceptif au commerce, qui appuie la croissance de compagnies et d'activités novatrices. »

(Gouv. de l'Ont., 2008)

L'engagement du gouvernement ontarien à l'égard d'une politique économique s'appuyant sur l'innovation est clair (Sharaput, 2012). Cependant, en ce qui concerne la mesure, les objectifs explicites et les incidences prévues des investissements dans l'innovation ne sont pas immédiatement apparents à ce niveau global. Sans objectifs clairs et explicites, les incidences ne sont pas mesurables. Par conséquent, leur mesure pour l'Ontario nécessite l'examen des objectifs à l'échelle du programme.

Le comité d'experts a relevé les programmes de soutien à l'innovation décrits dans la section suivante en étudiant les rapports et les budgets annuels des ministères ontariens accessibles publiquement.

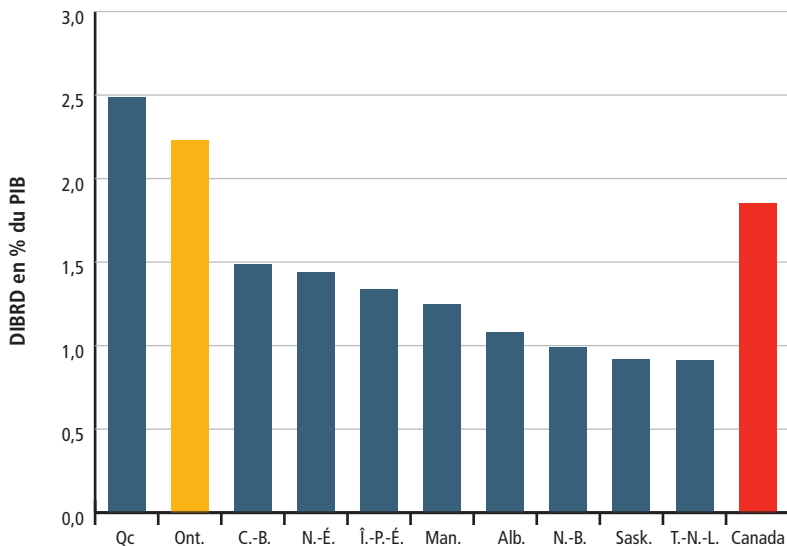
2.2 INVESTISSEMENTS DANS L'INNOVATION EN ONTARIO

L'innovation en Ontario est principalement soutenue par le gouvernement fédéral. Il est difficile de faire la distinction entre les incidences propres aux sources d'investissement fédérales et celles des sources provinciales, en raison de la complexité des chevauchements, des liens, des partenariats et des contributions de programmes de différentes origines. Par exemple, à l'échelle fédérale, il existe un éventail complexe de programmes de financement directs et indirects. Les trois organismes (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Instituts de recherche en santé du Canada et Conseil de recherches en sciences humaines du Canada)

offrent une grande partie des fonds destinés à la recherche fondamentale et appliquée. De plus, le gouvernement fédéral propose des programmes assurant un soutien direct à la R-D d'entreprise (p. ex. Programme d'aide à la recherche industrielle ou Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense) et des encouragements fiscaux par le biais du Programme de la recherche scientifique et du développement expérimental. *L'Examen du soutien fédéral de la recherche-développement* (Industrie Canada, 2011a) fournit un excellent résumé des programmes de soutien fédéraux.

À une échelle plus large, l'indicateur des investissements financiers dans l'innovation d'un pays, d'un État ou d'une province le plus souvent cité est les dépenses intérieures brutes en recherche-développement (DIBRD), qui mesurent les dépenses internes agrégées de toutes sources, y compris celles des gouvernements fédéral et provincial, du secteur de l'enseignement supérieur, du milieu des affaires et du secteur extérieur. La figure 2.1 montre qu'en 2010, l'Ontario se classait seconde au Canada dans l'intensité des DIBRD — rapport entre les dépenses totales en R-D et le PIB — avec un taux 2,23 %, devancée seulement par le Québec (2,49 %) (Statistique Canada, 2012). Si ce chiffre correspond à la moyenne des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2,32 %) et dépasse la moyenne canadienne (1,85 %), l'Ontario est largement à la traîne des meilleurs États et pays de taille comparable, comme le Massachusetts (6,90 %), la Californie (4,60 %), Israël (4,40 %) et la Finlande (3,90 %) (OCDE, 2012). Bien que certains pays, États et provinces cherchent explicitement — et la plupart des autres, implicitement — à accroître les DIBRD par le biais d'initiatives de dépenses et autres initiatives politiques (Gouv. de l'Ont., 2010a), cet indicateur masque des détails importants sur la source de soutien financier et empêche de voir exactement quels sont les aspects de l'innovation ciblés.

Pour ces mêmes raisons, il est difficile de déterminer précisément l'ampleur du financement des programmes de soutien à l'innovation du gouvernement de l'Ontario. Le Fonds pour la recherche en Ontario, le principal programme de financement direct, a investi près de 1 G\$ depuis 2004 en recherche fondamentale et appliquée (Gouv. de l'Ont., 2013b). Le crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario, la mesure provinciale de crédit d'impôt pour la R-D, a atteint 465 M\$ en 2010 (Gouv. de l'Ont., 2013f). La figure 2.2 illustre de façon globale ces initiatives de financement public entre 2006 et 2011 selon la forme de soutien : soutien à la recherche universitaire et publique, soutien aux intermédiaires en innovation, aide directe aux entreprises et soutien indirect aux entreprises. Les données montrent que 34 % des dépenses provinciales sont dédiées à la recherche universitaire et publique, 11 % aux intermédiaires en



Source des données : Statistique Canada, 2012.

Figure 2.1

Intensité des dépenses intérieures brutes en R-D (DIBRD) par province canadienne, 2010

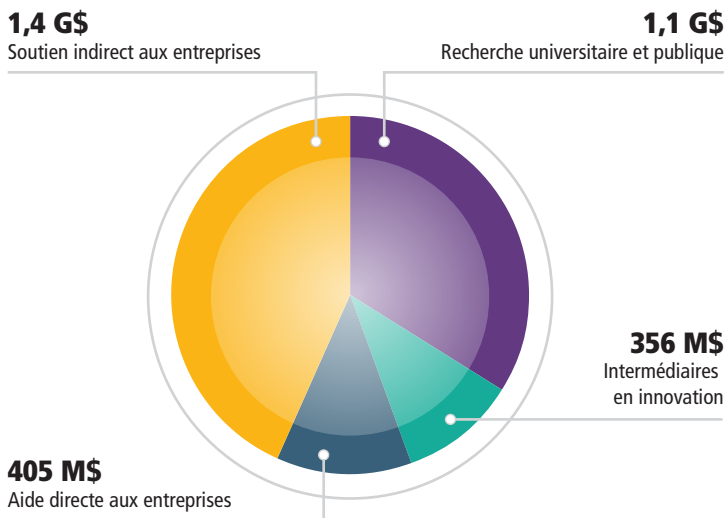


Figure 2.2

Soutien à l'innovation en Ontario, 2006–2007 et 2011–2012

Ces chiffres sont tirés des estimations des dépenses du ministère des Finances de l'Ontario entre 2006–2007 et 2011–2012. Les détails du calcul se trouvent à l'appendice B.

innovation, 12 % au soutien direct aux entreprises et 43 % au soutien indirect aux entreprises (une ventilation plus fine est fournie à l'appendice A). Le tableau 2.1 répartit les programmes de soutien à l'innovation ontarien en six catégories : soutien direct aux universités, aide aux organismes de recherche publics et sans but lucratif, soutien aux intermédiaires en innovation, aide directe aux entreprises, soutien indirect aux entreprises et marchés publics³. Les six sections qui suivent examinent ces catégories pour déterminer leurs objectifs et les incidences pouvant être attendues.

Soutien direct aux universités

L'Ontario assure un soutien marqué à l'égard des dépenses intra-muros en R-D pour le secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES). En 2010, bien qu'elle était la quatrième province canadienne en ce qui a trait à ces dépenses par rapport au PIB (0,75 %), l'Ontario dépassait la moyenne de l'OCDE qui était de 0,55 % (voir la figure 2.3) (Statistique Canada, 2012; OCDE, 2012)⁴. En 2009, 40 % (4,6 G\$) des DIRDES étaient effectuées en Ontario, 9,7 % d'entre elles (473 M\$) étant financées par le milieu des affaires (Statistique Canada, 2012).

Le gouvernement ontarien dispose d'un ensemble de programmes assurant un soutien direct à la recherche universitaire. Le principal programme de financement du MRI est le Fonds pour la recherche en Ontario (FRO), créé en 2004 pour « encourager l'excellence scientifique, en appuyant une recherche propre à conduire à la création de biens et de services novateurs qui peuvent stimuler l'économie de l'Ontario » (Gouv. de l'Ont., 2013b). Le FRO comprend deux volets : le Programme d'excellence de la recherche (PER-FRO), qui aide à défrayer les coûts de fonctionnement directs et indirects de la recherche, et le Programme d'infrastructure de recherche (PIR-FRO), qui couvre jusqu'à 40 % des coûts d'immobilisations de l'acquisition et de la conception de l'infrastructure de recherche et les fournit les fonds correspondant à la Fondation canadienne pour l'innovation. Les engagements en matière de programme du FRO de 2004 à 2011 ont atteint approximativement 1,1 G\$ (Gouv. de l'Ont., 2013b).

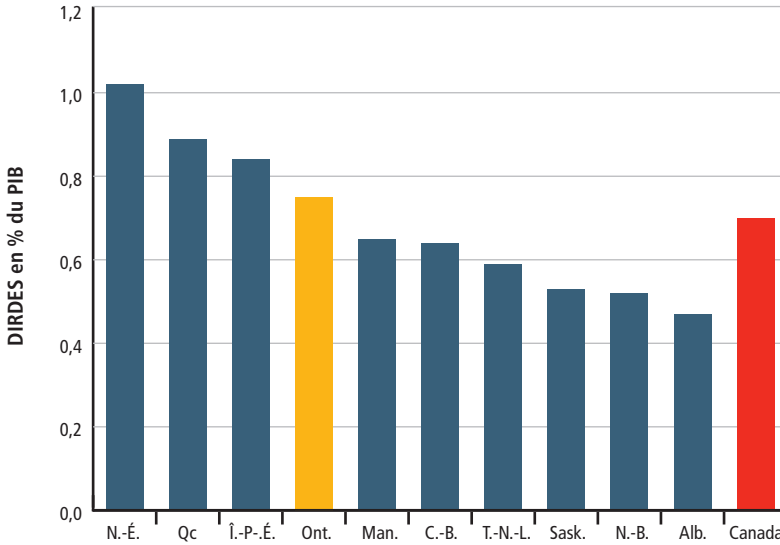
3 La figure 2.2 et le tableau 2.1 diffèrent légèrement dans leur présentation des programmes pour des raisons de disponibilité des données.

4 Les données présentées à la figure 2.3 sont classées par exécutant : dans ce cas, le secteur de l'enseignement supérieur. Statistique Canada recueille également les chiffres par organisme de financement; cependant, ces données ne sont pas d'une grande aide pour séparer les aides fédérales et provinciales aux DIRDES. Si la majeure partie du financement de ces dépenses est assuré par les deux ordres de gouvernement, le secteur de l'enseignement supérieur proprement dit est toujours classé comme organisme de financement de sa propre R-D, puisque les universités disposent du contrôle budgétaire de ces fonds publics (Statistique Canada, communication personnelle, avril 2012).

Tableau 2.1

Programmes d'investissement dans l'innovation de l'Ontario

Type de programme	Programmes d'investissement
Soutien direct aux universités	Fonds pour la recherche en Ontario (Programme d'excellence de la recherche et Programme d'infrastructure de recherche) Bourses de nouveaux chercheurs Bourses postdoctorales Programme de collaboration stratégique à l'échelle internationale Partenariat de recherche entre le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et l'Université de Guelph
Organismes de recherche publics et sans but lucratif	Ontario Institute for Cancer Research Institut ontarien du cerveau Institut Périmètre de physique théorique Institut de recherche agricole de l'Ontario Institut de recherche forestière de l'Ontario
Intermédiaires en innovation	Réseau ontarien de l'excellence : <ul style="list-style-type: none"> Centres d'excellence de l'Ontario MaRS Centres d'innovation régionaux Fonds de soutien aux écosystèmes d'affaires Health Technology Exchange Centre de commercialisation agrotechnologique Centre de recherche et d'innovation en bioéconomie Projet de développement accéléré des technologies de l'eau
Aide directe aux entreprises	Fonds ontarien de capital-risque Fonds ontarien de développement des technologies émergentes Fonds pour les projets pilotes d'innovation Programme Préparation à la commercialisation Fonds d'accélération des investissements Stratégie ontarienne de commercialisation des sciences de la vie Programme de mentorat commercial et de formation à l'entrepreneuriat Programme d'investissement dans le secteur biopharmaceutique
Soutien indirect aux entreprises	Crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario Crédit d'impôt de l'Ontario pour les entreprises parrainant les instituts de recherche Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement Crédit d'impôt de l'Ontario pour les produits multimédias interactifs numériques Exonération fiscale ontarienne pour la commercialisation
Marchés publics	Stratégie Innovations écoLOGIQUES Initiative pilote des écoles vertes



Source des données : Statistique Canada, 2012.

Figure 2.3

Intensité des dépenses intra-muros en R-D pour le secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES) par province canadienne, 2010

Deux autres programmes de financement offerts par le MRI, les bourses des nouveaux chercheurs et les bourses postdoctorales, visent à soutenir les travaux de recherche des jeunes universitaires. Les premières sont attribuées aux chercheurs qui sont dans leurs cinq premières années comme professeurs permanents afin de les aider à mettre sur pied leur programme de recherche. Entre 2006 et 2010, 58,7 M\$ ont été octroyés à 419 chercheurs; ces bourses sont considérées comme essentielles au recrutement et à la rétention des meilleurs jeunes universitaires (Gouv. de l'Ont., 2013c). Les bourses postdoctorales sont un instrument de financement similaire dont l'objectif est d'attirer les meilleurs talents dans les universités ontariennes. Entre 2006 et 2010, 9,8 M\$ ont été attribués par ce biais à 196 postdoctorants (Gouv. de l'Ont., 2013d). L'appendice A offre un aperçu des autres programmes de production de connaissances de taille plus modeste gérés par le MRI.

Le partenariat entre le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) et l'Université de Guelph pour 2008-2018 et une autre grande source de production de connaissances

(Gouv. de l'Ont., 2013e). Ce partenariat porte sur les programmes de recherche sur l'agroalimentaire et la vie rurale, les services de laboratoire et un programme d'enseignement clinique vétérinaire. L'Université de Guelph a reçu environ 350 M\$ en financement durant les cinq premières années du partenariat (2008-2013) (Gouv. de l'Ont., 2013e).

Organismes de recherche publics et sans but lucratif

Entre 2007 et 2011, l'Ontario Institute for Cancer Research a reçu 410 M\$ du MRI, qui s'est engagé pour 90 M\$ supplémentaires pour l'année financière 2012-2013 (OICR, 2012). En plus d'effectuer de la recherche fondamentale, cet institut est voué à la commercialisation de ses découvertes au moyen de l'Intellectual Property Development and Commercialization Fund. L'Institut ontarien du cerveau, qui appuie les projets de collaboration à grande échelle regroupant les chercheurs, les cliniciens et l'industrie, a reçu 6,6 et 7,6 M\$ en 2011-2012 et 2012-2013, respectivement (IOC, 2010). L'Institut Périclès de physique théorique, un des plus grands instituts du genre au monde qui compte plus de 80 chercheurs résidents, a reçu environ 10 M\$ de financement du MRI depuis sa fondation (Institut Périclès, 2012). L'appendice A présente les instituts de recherche publics en Ontario.

Intermédiaires en innovation

Les intermédiaires en innovation constituent une catégorie générale d'organismes (ou de groupes au sein d'organismes) qui s'efforcent de favoriser l'innovation, que ce soit directement par le soutien des activités d'innovation en entreprise, soit indirectement par l'amélioration de la capacité nationale, régionale ou sectorielle d'innovation (Dalziel, 2010). Une multitude de genres d'organismes peuvent être catégorisés comme intermédiaires en innovation : bureaux de transfert de technologie des universités, réseaux de recherche, instituts et conseils de recherche, les parcs des sciences, incubateurs d'entreprises, associations industrielles, chambres de commerce et agences de développement économique. Ces organismes offrent un soutien financier direct et une aide en nature sous forme d'équipement ou d'installations pour la validation de principe et les projets pilotes.

Les 22 universités ontariennes possèdent des bureaux de transfert de technologie (BTT) voués au soutien à la commercialisation de la recherche et de la propriété intellectuelle par le biais de contrats, de licences et d'entreprises dérivées. Selon Brzustowski (2011), les BTT offrent un soutien financier direct tout au long du cheminement menant à la réalisation commerciale (dès la validation de principe) et de l'expertise en matière de

potentiel commercial des nouvelles idées et des brevets. Le Réseau ontarien de l'excellence est un réseau d'innovation mis sur pied pour harmoniser les programmes et ressources de soutien à l'innovation de la province. Il relie tous les intermédiaires en innovation, dont les centres d'excellence de l'Ontario (CEO), MaRS, les centres d'innovation régionaux et un certain nombre d'organismes propres au secteur. Le PIO et de nombreux investissements dans l'innovation sont administrés par les CEO et par MaRS.

Les sept CEO originaux ont été fondés en 1987 et ont été renouvelés par les gouvernements suivants. En 2004, ils ont été regroupés en une entité centralisée (Centres d'excellence de l'Ontario), dont le mandat est passé du financement de la recherche au soutien au transfert et à la commercialisation technologiques. CEO cherche à réaliser quatre objectifs explicites au moyen de nombreux programmes : transférer les connaissances, éduquer et former les jeunes universitaires, favoriser et faciliter les relations entre l'industrie et les universités et soutenir et financer la recherche.

MaRS a aidé plus de 1 300 entreprises en démarrage à commercialiser leurs idées depuis 2005. Il a mis en œuvre de nombreux programmes du MRI et offert des services de conseil aux entreprises (conseils, recherche et formation) aux entrepreneurs de la relève. Ses installations de 700 000 pi² au centre-ville de Toronto offrent également aux chercheurs, aux entrepreneurs et aux investisseurs de l'espace pour interagir, créer des liens et collaborer.

Aide directe aux entreprises

Étant donnée l'importance cruciale de l'accès au capital de démarrage et de croissance pour les entreprises innovantes, le gouvernement de l'Ontario a créé le Fonds ontarien de capital-risque (FOCR) en 2008. Le FOCR est une initiative conjointe du gouvernement de l'Ontario (gérée par la Société ontarienne de financement de la croissance (SOFC)) et des grands investisseurs institutionnels, dont la Banque TD, OMERS Strategic Investissements, la Banque Royale du Canada, la Banque de développement du Canada et la Financière Manuvie. Doté d'un capital initial de 90 M\$, le fonds est parvenu à obtenir 115 M\$ supplémentaires d'institutions partenaires (FOCR, 2013). Si 80 % de l'investissement doit cibler les entreprises situées en Ontario, les 20 % restants peuvent être consacrés à d'autres fonds de capital-risque en Amérique du Nord pour diversifier sa base de croissance et, éventuellement, stabiliser les rendements.

En 2009, le gouvernement de l'Ontario a créé le Fonds ontarien de développement des technologies émergentes (FODTE) — un programme de partenariat de financement doté d'une enveloppe de 250 M\$ regroupant le MRI (également par l'intermédiaire de la SOFC), des fonds de capital-risque qualifiés et d'autres investisseurs privés (Gouv. de l'Ont., 2013g). Le FODTE est un programme ciblé, qui investit directement dans les entreprises selon les axes suivant du PIO : technologies propres; sciences de la vie et technologies de la santé avancées; et médias numériques et TIC. Un programme similaire, le Fonds pour les projets pilotes d'innovation, administré par le MRI, vise à soutenir les entreprises proposant des technologies vertes dans leurs activités de validation de principe et leurs projets pilotes en octroyant entre 100 000 \$ et 4 M\$ par projet (Gouv. de l'Ont., 2013h). Depuis 2006, le MRI a investi 73 M\$ dans ce fonds. L'Ontario dispose de deux autres grands programmes d'aide directe aux entreprises : le programme Préparation à la commercialisation (46 M\$) (Gouv. de l'Ont., 2013i) et le Fonds d'accélération des investissements (7 M\$) (MaRS, 2013), qui procurent une aide aux premières activités de commercialisation des entreprises.

Soutien indirect aux entreprises

Le gouvernement de l'Ontario propose également un généreux soutien fiscal à la R-D et à l'innovation dans les entreprises. Il offre trois principaux crédits d'impôt qui diffèrent par la taille des entreprises auxquelles ils sont destinés : le Crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario (10 %), le Crédit d'impôt de l'Ontario pour les entreprises parrainant les instituts de recherche (20 %) et le Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement (4,5 %). Entre 2006 et 2012, le soutien apporté par ces trois mesures et par plusieurs mesures de moindre envergure (p. ex. Crédit d'impôt de l'Ontario pour les produits multimédias interactifs numériques) a totalisé environ 1,5 G\$, soit 43 % du financement total de l'innovation (voir l'appendice B).

Marchés publics

Les marchés publics en produits permettant la prestation de services publics clés peuvent créer une source importante de demande pour les entreprises innovantes. La santé publique et l'éducation concentrent environ 40 % (44,8 G\$ ou 6,9 % du PIB) et 20 % (20,4 G\$ ou 3,5 % du PIB), respectivement, des dépenses du gouvernement ontarien (Commission de la réforme des services publics de l'Ontario, 2012). Plusieurs rapports ont relevé le potentiel des marchés publics à stimuler l'innovation (Industrie Canada, 2011a; Commission de la réforme des services publics de l'Ontario, 2012). Deux programmes de marchés

publics mettent l'accent sur l'innovation : la stratégie Innovations écoLOGIQUES et l'Initiative pilote des écoles vertes. Ils ciblent les entreprises ontariennes et les incitent à offrir des solutions vertes aux ministères et aux écoles, respectivement. En plus, le gouvernement gère un programme d'acquisitions ayant des visées communes et soutient directement la demande en offrant des subventions et des remboursements d'impôts pour les produits énergétiques innovants : systèmes solaires; véhicules alimentés par des carburants de remplacement; et systèmes à énergie éolienne, microcentrales hydroélectriques et systèmes géothermiques.

Résumé des programmes d'innovation de l'Ontario

Comme nous le mentionnons au début du présent chapitre, connaître les objectifs d'un programme permet de savoir à quelles incidences s'attendre — c'est-à-dire, ce qui peut et doit être mesuré. Par exemple, les programmes de soutien direct aux universités visent à favoriser les travaux universitaires de qualité (production de connaissances), alors que le but de l'aide directe aux entreprises est de procurer à ces dernières un accès rapide au capital. Le tableau 2.2 présente les six catégories de programmes de soutien à l'innovation en Ontario, selon leur probabilité de produire les sept types d'incidences soulignés dans le mandat confié au comité d'experts⁵. Lorsque l'on tente de mesurer les incidences d'un programme, il vaut mieux étudier celles que le programme vise à produire selon les objectifs énoncés.

2.3 DÉFIS ET CRITÈRES DE MESURE

Les pays, les États et les provinces partout dans le monde se sont attaqués à la tâche difficile, si ce n'est colossale, de mesurer les incidences des investissements dans l'innovation il y a plusieurs décennies. Cet effort énorme et quelque peu ambigu se heurte à une série de défis de longue date qui n'ont pas de solution évidente. Fondamentalement, déterminer les répercussions des investissements dans l'innovation nécessite d'établir une relation causale entre un investissement donné et un effet donné. Souvent, cette relation s'appuie sur le modèle linéaire classique (*opportunités scientifiques*) proposé initialement par Vannevar Bush (1945) dans *Science: The Endless Frontier*. Ce modèle repose sur une simple relation intrant-activité-retombées-incidences qui lie de façon linéaire et directe un investissement dans l'innovation à des incidences (p. ex. subvention de recherche-recherche-développement technologique-innovation-avantage socio-économique (incidence)). En principe, si ce modèle représentait

5 Les catégories qualitatives — Élevée, Modérée et Faible — sont destinées à faire ressortir la probabilité générale qu'un programme ait des incidences d'après ses objectifs.

Tableau 2.2

Probabilité de retombées des programmes ontariens d'investissements dans l'innovation

Catégorie de programmes	Type de retombées	Probabilité de retombées						Répercussions sociales
		Production de connaissances	Création de nouvelles entreprises	Accès à des capitaux	Création d'emplois	PIB	Impôts et taxes	
Soutien direct aux universités		Élevée	Faible	S.o.	Modérée	Faible	Faible	Modérée
Aide aux organismes de recherche publics et sans but lucratif		Élevée	Faible	S.o.	Modérée	Faible	Faible	Modérée
Soutien aux intermédiaires en innovation		Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible
Aide directe aux entreprises		Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Modérée	Modérée	Modérée
Soutien indirect aux entreprises		Modérée	Modérée	Modérée	Élevée	Modérée	Modérée	Modérée
Marchés publics		Faible	Faible	S.o.	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée

exactement la relation entre les investissements et les incidences, il serait relativement simple de remonter de l'incidence à l'investissement initial. Cependant, il ne tient pas compte d'un certain nombre de caractéristiques de l'innovation qui éliminent la simple et linéaire relation causale :

- *Non-linéarité.* La chaîne de causalité entre la recherche et l'incidence n'est ni fermée ni linéaire. Elle comprend plutôt des boucles de rétroaction qui « tirent » l'innovation et fournit de nouveaux intrants à diverses étapes. Bien entendu, tous les maillons de la chaîne ne doivent pas être présents, comme c'est le cas dans de nombreuses entreprises qui innovent sans pour autant effectuer de R-D (OCDE, 2009).
- *Caractère dynamique.* La relation intrant-activité-retombées-incidences n'est pas statique, elle évolue constamment avec les circonstances (Gault, 2010). Les investissements dans l'innovation produisent différents types d'incidences à court, moyen et long terme. Ces différences en fonction du temps dépendent de la nature de l'investissement et de la méthode de mesure des incidences employée. En fait, la majorité des innovations sont de « faible ampleur » et se déroulent sur une longue période, parfois sur 20 ans (Buxton, 2008).
- *Portée.* Il n'existe pas de manière simple de définir les types d'incidences (économiques, sociales ou environnementales) ou d'évaluer leurs conséquences sur la distribution. C'est un problème important quand on compare les pays, les États ou les provinces sur le rendement en matière d'innovation.
- *Caractère agrégé.* Les incidences au niveau micro ne se cumulent pas facilement pour créer des répercussions à l'échelle macro (agrégé) (Buxton et Hanney, 1996).
- *Caractère mondial.* Dans l'économie et le milieu de la recherche mondiaux, les maillons de la chaîne ne sont pas toujours liés par la géographie. Les connaissances créées à l'étranger influent sur le comportement en matière d'innovation des entreprises nationales (et inversement) (Gault, 2010).
- *Attribution.* Il est difficile de déterminer la contribution exacte d'un investissement dans l'innovation à une incidence donnée, puisqu'il est impossible d'analyser séparément l'effet des autres investissements de l'écosystème, des incidences et des autres facteurs exogènes. C'est ce que l'on appelle souvent le *problème d'attribution* (ACSS, 2009).
- *Causalité.* Le problème se complique encore lorsqu'on doit déterminer l'attribution et établir la causalité. Il n'est pas possible d'observer une incidence en l'absence de l'investissement qui a été effectué. C'est ce qu'on appelle le *problème contrefactuel* : il n'existe pour ainsi dire pas de mesure de contrôle expérimentale de l'investissement zéro et aucune véritable référence à partir de laquelle mesurer l'incidence. Prenons

l'exemple d'un hypothétique programme de soutien aux entreprises. Une société qui bénéficie de ce programme utilise également un éventail d'autres ressources, dont probablement l'aide d'autres programmes. Si la société génère des revenus et contribue au PIB (incidence), il n'est pas possible d'observer cette incidence en l'absence de soutien de la part du programme⁶. En tant que tel, un programme de soutien aux entreprises peut avoir des effets positifs, nuls ou négatifs sur le chiffre d'affaires de la société et sur le PIB.

Prises ensemble, les caractéristiques de l'innovation font de la mesure des incidences des investissements dans l'innovation — à l'échelle régionale, provinciale ou nationale — un effort considérable. Toutefois, une vaste gamme d'instruments de mesure a été conçue pour composer avec ces défis. Le reste de ce chapitre dresse un aperçu des méthodes de collecte de données et présente ensuite quatre approches méthodologiques pour mesurer les incidences : études de cas, approches indicateur, méthodes économétriques générales et approches économétriques d'évaluation de programme.

Lorsque l'on détermine la meilleure méthode, il est important de noter le choix essentiel à effectuer en ce qui concerne les méthodes : plus l'estimation des incidences est rigoureuse, plus elle nécessite un recueil important de données (voir la figure 2.4). L'obtention d'une estimation rigoureuse et fiable des incidences requiert la collecte d'une quantité suffisamment grande de données sur une période suffisamment longue pour pouvoir employer des méthodes capables d'établir la causalité. Sans ces données, ou si la mesure s'effectue sur une courte période, la rigueur et la fiabilité de l'estimation des incidences sont amoindries. En général, après avoir étudié les défis posés par la mesure, le comité d'experts a élaboré cinq critères sur lesquels juger les méthodes de mesure :

- La rigueur de l'estimation (c.-à-d. sa capacité à établir la causalité);
- Les besoins en données;
- La période;
- La capacité à étudier une pluralité d'incidences, à la fois économiques et sociales;
- La capacité à bien rendre compte de la nature de l'innovation (non-linéarité et caractère dynamique).

6 La probabilité qu'une incidence se produise en l'absence de programme est parfois appelée *apport différentiel*.

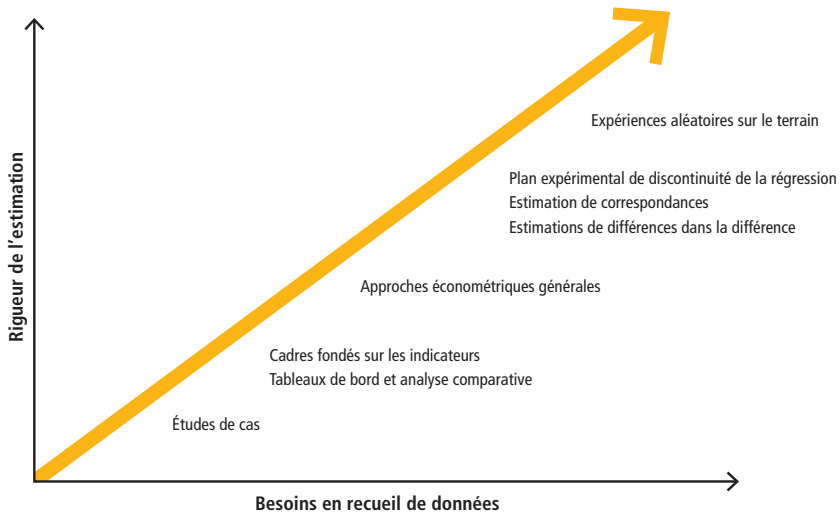


Figure 2.4
Choix en matière de méthode de mesure

2.4 RECUEIL DES DONNÉES

Comme nous l'avons mentionné, la rigueur et la fiabilité d'une mesure des incidences dépendent du type et de la qualité des données recueillies. En fait, l'utilité des approches économétriques perfectionnées des pratiques exemplaires en matière d'évaluation des programmes est parfois limitée par le manque de données. Cet obstacle est examiné en détail plus bas. Dans le domaine de la mesure des incidences, on utilise deux principales sources de données : les données administratives et les enquêtes.

2.4.1 Données administratives

Statistique Canada et la plupart des agences nationales de statistique recueillent une foule de chiffres qui mesurent les activités scientifiques et d'innovation (p. ex. dépenses en R-D, personnel d'innovation et propriété intellectuelle); le rendement des entreprises (p. ex. production, investissements en immobilisations et bénéfices des entreprises); et les résultats économiques (p. ex. PIB, consommation et pauvreté). Pour les besoins de l'examen du rôle de l'innovation dans la croissance économique, Statistique Canada recueille également des données sur la main-d'œuvre,

sur le capital et sur la productivité multifactorielle dans les provinces canadiennes et les classe selon les regroupements sectoriels à deux et trois chiffres du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (Baldwin *et al.*, 2007). Bien que des agences statistiques provinciales collectent elles aussi des renseignements semblables, les comparaisons entre les ensembles données posent parfois des problèmes.

2.4.2 Enquêtes

Si l'OCDE recueille des données sur la R-D depuis le début des années 1960, le passage à l'innovation comme foyer de la mesure est un phénomène récent. Le travail de défrichage concernant la mesure de la R-D a culminé avec la parution de la première édition du *Manuel de Frascati* (OCDE, 1962) et de ses versions suivantes et avec l'ajout du *Manuel d'Oslo*, une publication complémentaire rédigée à l'origine par l'OCDE seule, puis en collaboration avec Eurostat (et utilisée pour la première vague d'enquêtes sur l'innovation de la Communauté européenne, en 1990-1992) (OCDE/Eurostat, 2005). Le *Manuel de Frascati* énonce des lignes directrices sur le recueil et l'emploi des données de R-D (OCDE, 2002a). Si la première édition mettait l'accent sur la mesure de la R-D dans le secteur manufacturier, les éditions suivantes en ont élargi la portée et ont amélioré la méthodologie. La plus récente édition (la sixième) a été publiée en 2002 et une septième version est à venir.

Le *Manuel d'Oslo* vise à faciliter l'uniformité du recueil des données sur l'innovation entre les pays. La définition standard de l'innovation proposée par le *Manuel d'Oslo*, souligne clairement sa dimension commerciale : « Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures » (OCDE/Eurostat, 2005). Le rythme de plus en plus élevé de l'innovation et le désir croissant des gouvernements à recueillir des données à jour et comparables avec celles d'autres pays constituent un défi permanent quand on cherche à maintenir les instruments de mesure à la fine pointe.

Les enquêtes sur l'innovation qui suivent les protocoles de l'OCDE cherchent à obtenir des renseignements et des chiffres détaillés sur les activités et sur le rendement des acteurs de l'innovation. Le type le plus courant d'enquête de ce genre examine les facteurs qui influencent l'innovation dans les entreprises. Les enquêtes sont un outil précieux qui fournit aux décideurs des renseignements insaisissables et inexploités sur les conditions

et les activités propices à l'innovation. Les données recueillies sont souvent utilisées comme données statistiques brutes dans les méthodes de collecte étudiées dans les sections suivantes. Depuis le début des années 1990, les pays de l'Union européenne (UE) réalisent l'Enquête communautaire sur l'innovation tous les quatre ans (une enquête sommaire est effectuée dans l'intervalle). Ce sondage s'appuie sur le *Manuel d'Oslo* et ses résultats sont présentés dans l'*European Innovation Scoreboard*, une publication annuelle (PRO INNO Europe, 2012a). Ces données ont été cruciales pour documenter l'état de l'innovation en Europe ces 20 dernières années.

Si le Canada ne réalise pas d'enquêtes sur l'innovation à la même fréquence que l'UE, Statistique Canada a effectué trois enquêtes sur le sujet en 1999, 2003 et 2005 ainsi que la récente Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise (EISE) en collaboration avec Industrie Canada et Affaires étrangères et Commerce international Canada (Industrie Canada, 2011b)⁷. L'EISE porte sur les facteurs influençant *toutes* les stratégies d'affaires — qu'elles touchent l'innovation ou pas — afin de mieux comprendre les facteurs commerciaux et politiques qui ont une incidence sur l'adoption de pratiques d'affaires axées sur la croissance et sur l'innovation (Industrie Canada, 2011b). Les renseignements détaillés sur les stratégies d'innovation des entreprises incluent l'orientation stratégique et mondiale, les pratiques de gestion, l'utilisation de la technologie avancée et les environnements commerciaux et concurrentiels. L'enquête se penche aussi sur les quatre types d'innovation définis dans le *Manuel d'Oslo* — de produit, de procédé, marketing et organisationnelle — et met en lumière leurs complémentarités. Ses principales constatations sont les suivantes :

- 67 % des entreprises canadiennes (et 80 % des entreprises manufacturières) indiquent avoir innové entre 2007 et 2009;
- La plupart des entreprises manufacturières canadiennes adoptent les technologies avancées par le biais d'outils offerts sur le marché;
- La co-innovation, l'introduction d'une innovation qui nécessite également l'introduction d'un autre type d'innovation (p. ex. une innovation de produit qui réclame une innovation simultanée de procédé), est courante au Canada;

7 L'échantillon de l'EISE est composé de 6 233 entreprises canadiennes (dans 67 secteurs d'activité) comptant plus de 20 employés et dont le chiffre d'affaires est d'au moins 250 000 \$.

- Si la majorité des entreprises canadiennes indiquent que leur marché principal est local, il existe des différences notables entre les secteurs d'activité : 70 % des entreprises non manufacturières affirment que leur marché principal est local, contre 33 % pour les entreprises manufacturières.

Comme l'examinent les sections 2.5.3 et 2.5.4, les enquêtes sur l'innovation fournissent les données nécessaires pour pouvoir utiliser certains modèles économétriques perfectionnés capables d'établir le lien de causalité entre les investissements dans l'innovation et les incidences économiques agrégées (Hall *et al.*, 2010). Cependant, sauf si elles sont soigneusement conçues, elles sont exposées à la subjectivité des réponses et au biais de sélection (Cohen, 2010). En outre, ces enquêtes ne demandent généralement pas aux entreprises qui n'innovent pas de répondre à l'ensemble du questionnaire — ce qui limite les possibilités de les comparer avec les entreprises innovantes (Industrie Canada, 2011b; PRO INNO Europe, 2012a).

Si les enquêtes sur l'innovation recueillent des données auprès d'un vaste échantillon d'entreprises, les enquêtes auprès des clients récoltent des renseignements sur les participants à un programme donné. Habituellement, elles recueillent de l'information sur les activités, les retombées et la satisfaction des entreprises bénéficiaires, notamment des données quantitatives sur l'ampleur du soutien et sur ses répercussions sur ces entreprises (p. ex. revenus, emploi, publications) et des données qualitatives sur leurs impressions concernant le programme de financement (c.-à-d. ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas). Dans certains cas, les enquêtes auprès des clients sont conçues spécifiquement pour mesurer les effets de l'innovation — et pour essayer de résoudre le problème d'attribution — en comptant sur le jugement des entreprises auxquelles on demande d'évaluer la nature et le degré des incidences d'un investissement dans l'innovation.

Les données recueillies dans le cadre de ces enquêtes peuvent être très détaillées et fournir rapidement des renseignements sur l'efficacité d'un programme et ses répercussions à court terme. Les enquêtes auprès des clients sont plus adaptées à l'évaluation et à l'analyse des programmes en cours pour déterminer comment améliorer leur prestation. Si l'objectif de la mesure est de produire des estimations des incidences à court terme, la meilleure source de données est une enquête auprès des clients bien conçue pour minimiser la subjectivité des réponses.

2.5 MÉTHODES DE MESURE

2.5.1 Étude de cas

Comme nous le soulignons plus haut, comprendre la nature de l'innovation, et la relation entre les investissements et les incidences, exige une familiarité avec le contexte dans lequel se produit l'innovation (Yin, 2009). À cet égard, ce sont les détails qui posent problème. Les études de cas visent à déterminer la nature de l'innovation et les effets d'aspects particuliers de l'environnement de l'innovation en brossant un tableau détaillé des conditions et des facteurs qui influent sur les activités innovantes et en fournissant des indications quant au motif des décisions prises par les acteurs de l'innovation (Yin, 2009). Plus important pour la mesure des incidences, les études de cas permettent d'observer les volets de l'innovation qu'un programme a (ou n'a pas) soutenu et sur les incidences produites.

Les études de cas peuvent offrir un degré de détail et des perspectives temporelles variés. Elles peuvent recourir à diverses sources, comme des comptes rendus publiés sur ce qui s'est passé, des analyses documentaires, des entrevues avec des informateurs clés, des données de routine ou des questionnaires particuliers. La possibilité de généraliser les études de cas est souvent limitée parce qu'il est peu probable que la nature de l'innovation et les relations entre les investissements et les incidences soient les mêmes dans tous les cas. Cependant, il est possible de minimiser ce problème grâce à une randomisation appropriée ou à des critères adéquatement choisis. Les études de cas ne procurent pas d'estimation quantitative rigoureuse des incidences. Elles sont plus utiles pour compléter ou étoffer les méthodes plus quantitatives en fournissant de riches détails contextuels, en illustrant la complexité de la réalité des interactions et en mettant en lumière les types d'incidences à prévoir et l'endroit où elles se manifesteront.

2.5.2 Approches indicateur

L'utilisation d'indicateurs pour mesurer les intrants, les activités, les retombées et les incidences de l'innovation est une pratique courante. Cela n'est pas surprenant, puisque les indicateurs⁸ sont fréquemment recueillis, faciles à interpréter, clairement communiqués et simples à comparer d'un pays, d'un État ou d'une province à l'autre (OCDE, 2009). Cependant, comme nous l'avons noté, la collecte de données requiert de

8 Le National Science Board (2012) définit les *indicateurs* comme « des représentations quantitatives dont on peut raisonnablement penser qu'elles constituent des renseignements sommaires sur la portée, la qualité et la vitalité des entreprises de science, de génie [et d'innovation] » [traduction libre].

prêter constamment attention aux besoins des décideurs et au dynamisme de l'innovation elle-même. De nombreux pays (p. ex. États-Unis, Royaume-Uni ou Australie) apportent d'importants raffinements aux données existantes, recueillent de nouvelles données de meilleure qualité et améliorent les liens entre les ensembles de données. Un comité d'experts du U.S. National Academies mène actuellement une évaluation des indicateurs utilisés par la National Science Foundation pour mesurer la science, la technologie et l'innovation. Un rapport d'étape a d'ailleurs été publié il y a peu (NRC, 2012). De même, le Conseil des académies canadiennes a récemment réalisé une évaluation des rôles complémentaires que les indicateurs et le jugement d'experts devraient jouer dans l'évaluation des découvertes scientifiques (CAC, 2012a).

Les indicateurs, quand ils sont utilisés judicieusement, peuvent fournir un excellent instantané de l'état de l'innovation dans un pays et, quand ils sont recueillis durant une période suffisamment longue, une idée de l'évolution de l'innovation. Toutefois, aucun indicateur unique ne peut adéquatement offrir un portrait complet de l'innovation. Chaque indicateur a ses forces et ses limites, et certains sont mieux adaptés à des secteurs d'activité particuliers et d'autres, à un degré d'analyse donné. Comme avertit Gault (2010), l'utilisation des indicateurs exige de la prudence, car un indicateur unique « ne donne pas le portrait global [...], peut nécessiter un autre indicateur pour comprendre sa signification [...], peut devoir être combiné avec un autre indicateur [...] et peut donner des résultats différents s'il provient d'une enquête transversale ou par panel » [traduction libre].

Il existe des centaines d'indicateurs pour mesurer l'innovation (OCDE, 2012; National Science Board, 2012; ACSS, 2009), mais il n'y a pas de consensus quant à ceux qui véhiculent le plus d'information sur l'innovation. L'emploi efficace d'indicateurs demande de les intégrer à un cadre conceptuel pour mesurer les intrants, les activités, les retombées et les incidences pertinents sur le plan théorique, expérimental ou politique. Examiner les indicateurs en vase clos — indicateurs de science et technologie, indicateurs de R-D, indicateurs de rentabilité de l'entreprise, et ainsi de suite — sans cadre conceptuel, élude la nature non linéaire et dynamique de l'innovation.

Sans méthodes de mesure perfectionnées, les indicateurs seuls ne peuvent pas permettre d'établir la causalité, puisqu'ils ne se heurtent pas au problème d'attribution et au problème contrefactuel abordés à la section 2.3.

Tableaux de bord et analyses comparatives

Les tableaux de bord équilibrés catégorisent les intrants, les retombées et les incidences de l'innovation selon les orientations stratégiques les plus importantes de l'organisme, de l'institution ou du gouvernement. Dans le domaine de la mesure de l'innovation, ce modèle largement utilisé classe les indicateurs de rendement par activité d'innovation, ce qui les lie aux objectifs et aux priorités du gouvernement, et compare les indicateurs à ceux de pays, d'États ou de provinces comparables et pertinents.

Depuis 1999, l'OCDE a dressé la liste des indicateurs de science et technologie, qu'elle publie tous les deux ans sous le titre *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*. La 10^e édition de cette liste comprend plus de 180 indicateurs qui « présentent un examen axé sur les politiques sur la science, la technologie, l'innovation et le rendement industriel des pays membres de l'OCDE et des principaux pays non membres » [traduction libre] (OCDE, 2011). *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective* utilise 20 indicateurs d'innovation pour analyser et comparer le rendement en matière d'innovation en entreprise dans plus de 20 pays membres et non membres de l'OCDE, dont le Canada (OCDE, 2009). Le *Global Innovation Scoreboard* de la Commission européenne cherche à comparer le rendement en matière d'innovation des 27 pays de l'UE à celui des pays qui ont le plus dépensé en R-D dans le monde (PRO INNO Europe, 2008).

Au Canada, les gouvernements fédéral et provinciaux réalisent des analyses comparatives depuis dix ans, au moyen de plus de 160 indicateurs. À l'échelle fédérale, le Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation (CSTI) d'Industrie Canada a publié deux rapports sur l'état des lieux en 2009 et 2011 (CSTI, 2009, 2011). Le Conseil des académies canadiennes a produit un rapport complet sur l'état de la science et de la technologie au Canada en 2006 (CAC, 2006) et a récemment publié un rapport de suivi (CAC, 2012b). À l'échelle provinciale, le Centre for Innovation Studies (THECIS) a publié un tableau de bord sur l'innovation pour l'Alberta en 2005 (THECIS, 2005) et le Québec produisait annuellement un rapport sur la science et la technologie jusqu'à la fermeture de son Conseil de la science et de la technologie en 2011. Comme l'étudie le chapitre 4, l'Ontario a élaboré deux tableaux de bord de l'innovation (Gouv. de l'Ont., 2002, 2010). Toutefois, les analyses comparatives infranationales sont nettement plus difficiles, en raison du manque de disponibilité des données et de comparabilité entre les provinces.

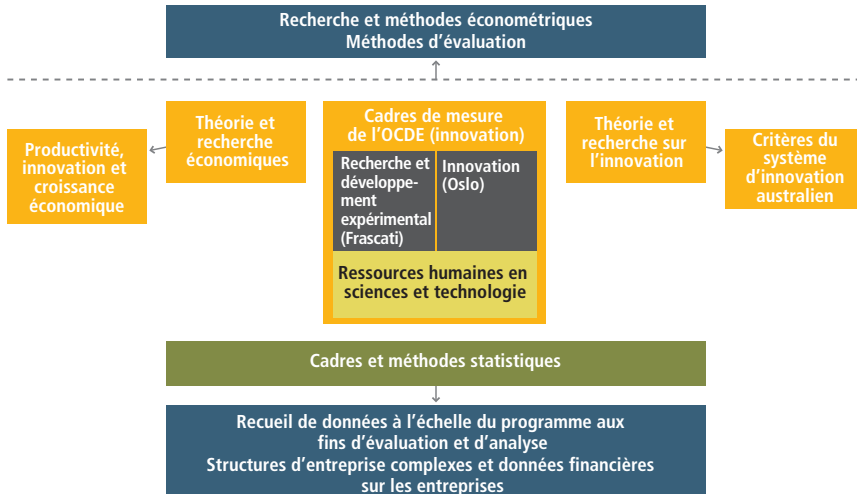
Les États-Unis possèdent STAR METRICS, un projet d'élaboration d'indicateurs d'innovation coordonné par le gouvernement fédéral (STAR METRICS, 2013). Promu par le National Institutes of Health, la National Science Foundation et l'Office of Science and Technology Policy de la Maison-Blanche, cette initiative conjointe cherche à synthétiser les indicateurs recueillis par diverses agences statistiques gouvernementales en un indice d'innovation national exhaustif (ensemble d'indicateurs d'innovation). Certains États ont aussi mis au point des indices d'innovation, comme le Massachusetts (Massachusetts Technology Collaboration, 2011), le Maine (Camoin Associates, 2012), le Michigan (University of Michigan-Dearborn, 2012) et l'Oregon (Oregon Innovation Council, 2009).

Au Royaume-Uni, Nesta a bâti un indice d'innovation à partir principalement de l'investissement dans les immobilisations incorporelles pour mesurer la valeur de l'innovation. Parallèlement, Nesta a lancé un vaste éventail de projets connexes tirant parti de la recherche et des pratiques mises au point par l'OCDE et l'UE, qui ont abouti en 2009 à la publication d'un indice pilote d'innovation (Nesta, 2009). Fait intéressant, ce dernier indice tient compte de diverses pratiques d'innovation dans différents secteurs d'activité en dressant explicitement le profil de neuf d'entre eux. À cause des lacunes dans la recherche et dans la pratique de la mesure, Nesta a mené deux projets de suivi. *Driving Economic Growth* (Nesta, 2011a) étudie les indicateurs d'investissement et de rendement incorporels (p. ex. R-D ou collaborations) et *Measuring Wider Framework Conditions for Successful Innovation* (Nesta, 2011b) évalue les actuelles insuffisances relatives aux données et les besoins en mesure.

Cadres axés sur les indicateurs

Innovation Metrics Framework Project, une initiative du gouvernement australien, est une importante étape vers la collecte des renseignements les plus utiles sur l'innovation, grâce à des méthodes de mesure connexes, mais distinctes, et l'établissement de relations entre les divers niveaux d'analyse des mesures. Sur cette dernière question, le projet recourt à trois sous-projets intégrant les indicateurs à l'échelle économique (sous-projet 2), à l'échelle des programmes (sous-projet 3) et à l'échelle des entreprises (sous-projet 4) en un cadre logique (voir la figure 2.5). Le plus récent rapport concernant ce cadre (*Innovation System Report*) présente une vaste gamme d'indicateurs portant sur une multitude de sujets et répartis entre les degrés d'analyse précédemment citée : dépenses en R-D par objectif socio-économique et

par secteur, investissements dans les immobilisations incorporelles, modes d'innovation par État et territoire et innovation ou amélioration par mode et secteur d'activité (Gouv. australien, 2010).



Reproduit et adapté avec la permission du ministère australien de l'Industrie, de l'Innovation, de la Science, de la Recherche et de l'Éducation tertiaire (2010)

Figure 2.5
Australie : Cadre des critères d'innovation

Tekes, le principal organisme public de financement de la recherche en Finlande, a récemment conçu un cadre d'avant-garde axé sur les indicateurs (Tekes, 2012). Si ce cadre suit une approche simple intrant-activité-retombées-incidences, il fournit un ensemble judicieux d'indicateurs qui mesurent les intrants, les activités et les retombées à condition qu'ils soient liés à quatre catégories d'incidences : économie et renouvellement, environnement, bien-être et compétences et culture. Par exemple, la catégorie relative à l'économie et au renouvellement associe les indicateurs au *phénomène de l'incidence* : prospérité nationale (PIB/habitant); productivité globale de l'économie (productivité multifactorielle); création d'emplois (hausse nette des emplois); entreprises à croissance élevée (proportion d'entreprises à croissance élevée, taux de renouvellement); et investissements étrangers directs (par rapport au PIB) (voir la figure 2.6). Cette classification des indicateurs par catégorie d'incidences permet de lier qualitativement les investissements dans l'innovation aux incidences (*hiérarchie des phénomènes*).

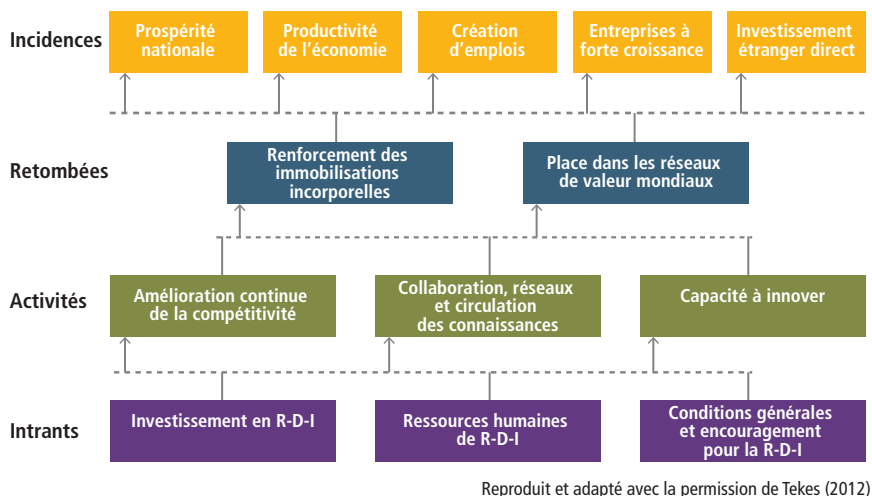


Figure 2.6

Tekes (Finlande) : Hiérarchie des phénomènes touchant le rétablissement et le renouvellement économiques

Mis sur pied en 2009 pour mesurer les incidences des investissements dans la recherche sur la santé, le modèle de mesure des incidences de l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS, 2009) s'appuie sur le cadre de mesure des incidences de Buxton et Hanney (1996). Ce dernier combine un modèle logique intrant-retombées-incidences et un ensemble d'indicateurs d'un tableau de bord équilibré, ce qui permet de suivre les investissements en recherche à l'aide des activités, des retombées et des incidences et de catégoriser les effets sur la recherche comme phénomène multidimensionnel. Ce cadre a été largement utilisé pour mesurer les incidences de la recherche en santé au Canada (p. ex. par les Instituts de recherche en santé du Canada, Alberta Innovates et le ministère de la Santé et du Bien-être de Nouvelle-Écosse).

La variante de l'ACSS du cadre de mesure des incidences (voir la figure 2.7) suit un modèle logique pour catégoriser les retombées (primaires et secondaires) et les incidences (adoption et résultats) en cinq domaines — production de connaissances, renforcement des capacités, prise de décisions éclairées, bienfaits pour la santé et avantages socio-économiques généraux — et y associe 66 indicateurs. Tout comme dans le cadre de Tekes (2012), ces indicateurs sont exhaustifs, la relation qualitative intrant-incidences est présente et les incidences sont plurielles. Cependant, le modèle de l'ACSS

ne rend pas non plus complètement compte des interactions entre les acteurs, de la variabilité temporelle des investissements dans l'innovation ou du comportement dans un écosystème de l'innovation.

Ces trois cadres fondés sur les indicateurs fournissent tous un contexte convaincant sur le plan conceptuel pour comprendre la nature de l'innovation et la relation entre les investissements dans l'innovation et la pluralité des incidences. Toutefois, l'étude des effets dans le temps ou entre les pays des séries chronologiques suffisamment longues ou des données comparables à l'échelle internationale, respectivement. C'est souvent un gros défi. Sans groupe hypothétique, ces cadres ne permettent pas d'établir la causalité entre les investissements et les incidences.

2.5.3 Approches économétriques générales

D'une façon générale, pour mesurer l'incidence d'un investissement dans l'innovation, les modèles économétriques étudient son effet sur le comportement en matière d'innovation en entreprise. Ces modèles partent du principe que les entreprises visent à faire des profits au moyen d'intrants (capital physique, capital financier, capital de R-D et main-d'œuvre) permettant de réaliser des produits dotés d'un potentiel de commercialisation. Ce faisant, les entreprises produisent des incidences économiques en développant de nouveaux produits, marchés et exportations et donc, contribuent au PIB et aux revenus fiscaux. Ces activités économiques participent aussi directement au bien-être social par leur effet sur le niveau de vie (PIB/habitant), l'emploi et les nouveaux produits de santé et environnementaux, et indirectement par leurs répercussions sur les services publics.

La version de base du modèle économique d'innovation commence par une simple représentation mathématique des retombées en fonction des intrants. Cette fonction de production peut être exprimée sous la forme suivante :

$$(1) Y_i = F(L, K, R^I, R^E, A),$$

où Y_i représente les retombées finales (produits) d'une entreprise i en fonction des intrants suivants : L , une mesure de la qualité de la main-d'œuvre employée; K , le capital physique et financier utilisé; R^I , une mesure du capital de connaissances (incorporel) interne de l'entreprise (p. ex. résultats de R-D, apprentissage d'entreprise); R^E , une mesure du capital de connaissances externes à l'entreprise (c.-à-d. détenues par d'autres entreprises

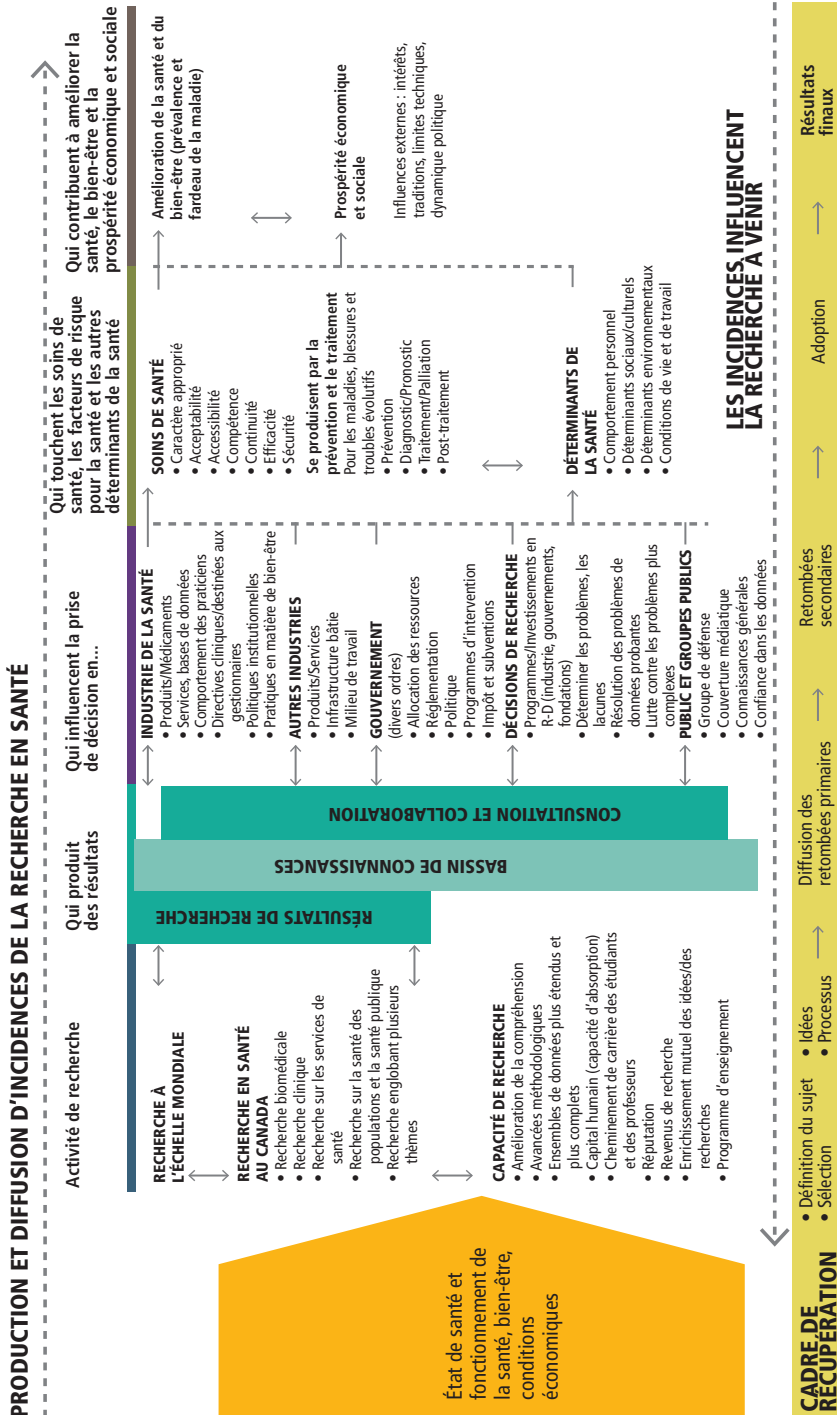


Figure 2.7
Académie canadienne des sciences de la santé : Modèle de récupération

du pôle, du secteur d'activité ou du pays); et A , une mesure des progrès techniques ou du perfectionnement de l'entreprise proprement dite (Hall *et al.*, 2010). Dans ce modèle simple, les investissements dans l'innovation apparaissent sous la forme d'intrants (ressources) pour l'innovation et la production dans l'entreprise.

Pour estimer les incidences des investissements dans l'innovation, des modèles théoriques comme celui-ci sont employés pour tester l'effet de la variation d'un intrant (investissement dans l'innovation) sur la production d'une retombée. Les indicateurs des intrants, des activités et des retombées relatifs au rendement de l'entreprise servent de variables *indépendantes*. Les modèles de mesure économétriques établissent une relation statistique entre une variable d'intérêt (variable *dépendante*) et un ensemble de variables indépendantes qui semblent influencer ou déterminer sa valeur. Le modèle est estimé au moyen de diverses techniques statistiques pour déterminer l'effet relatif de chaque variable indépendante sur la variable dépendante. Les variables dépendantes peuvent être choisies à l'échelle de l'entreprise ou à l'échelle des incidences économiques et sociales. Les publications universitaires sur la mesure des incidences en innovation s'intéressent à une vaste gamme de variables dépendantes, qui s'étendent des intrants aux incidences (examiné dans Dalziel *et al.*, 2012). Grâce à la collecte de données sur d'autres intrants et à des astuces théoriques et empiriques simplifiant les hypothèses, les méthodes économétriques peuvent servir à *isoler* les incidences d'un investissement dans l'innovation, à mesurer son ampleur avec une valeur statistique et à prévoir ses répercussions futures (Hall *et al.*, 2010). Par exemple, des études se sont penchées sur l'incidence sur le rendement en matière d'innovation en entreprise de la recherche-développement (Griliches, 1998); du capital financier (Czarnitzki *et al.*, 2011); et de la politique sur la propriété intellectuelle (Gans *et al.*, 2008).

Les approches économétriques ont trois inconvénients principaux. Premièrement, pour estimer les incidences, elles nécessitent des données exhaustives sur les intrants et les retombées de l'innovation et de la production des entreprises. Ces données proviennent souvent de sources administratives ou d'enquêtes; cependant, elles doivent porter sur des périodes suffisamment longues (longitudinales) et avoir une couverture suffisamment large (transversales répétées) (Hall *et al.*, 2010). Deuxièmement, la construction de ces modèles et l'estimation des résultats sont un exercice spécialisé qui exige de maîtriser les techniques statistiques avancées (Greene, 2011; Davidson et MacKinnon, 2003) et de disposer de suffisamment de temps pour interpréter les résultats. Troisièmement, ces modèles sont basés sur des

hypothèses qui ne se vérifient pas toujours en pratique (Hall *et al.*, 2010; CAC, 2009). Ces défis, qui sont bien connus des spécialistes du domaine (Kennedy, 2008), restreignent l'utilité de ces approches pour mesurer les incidences. En résumé, l'efficacité des méthodes économétriques dépend de la qualité des données utilisées pour alimenter les modèles et des compétences des personnes qui estiment et interprètent les résultats.

Les prochaines sections examinent deux grandes approches économétriques générales du point de vue de la mesure des incidences des investissements dans l'innovation à l'échelle économique : le modèle de Crépon, Duguet et Mairesse et la comptabilité de la croissance.

Modèle de Crépon, Duguet et Mairesse (CDM)

Le modèle CDM (Crépon *et al.*, 1998), bâti sur une fonction de la production, se concentre sur les activités des entreprises innovantes dans trois sous-domaines : la décision d'investir dans la R-D, la production de connaissances et la production de retombées. L'efficacité de la production et la valeur marchande obtenue pour les produits (retombées) déterminent la productivité de la main-d'œuvre. Un investissement dans l'innovation (qu'il soit public ou privé) a des répercussions sur la production des entreprises et, au bout du compte, sur le PIB. Ce modèle a été largement utilisé pour mesurer les incidences de l'investissement dans l'innovation en entreprise, notamment par 18 pays de l'OCDE au sein du Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation. Par exemple, Therrien et Hanel (2010) ont utilisé les données de l'Enquête sur l'innovation 2005 et de l'Enquête annuelle sur les industries manufacturières et de l'exploitation forestière pour étudier les facteurs qui déterminent le comportement innovateur, le rendement et les incidences de 5 355 entreprises canadiennes entre 2002 et 2004. Grâce à une variante du modèle CDM et au contrôle de certains problèmes statistiques (biais de sélection et simultanéité), ils sont parvenus aux conclusions suivantes :

- Les exportations hors États-Unis, la taille de l'entreprise et l'utilisation de l'aide gouvernementale directe ou indirecte augmentent la probabilité d'innover;
- Les exportations (vers les États-Unis et d'autres pays), la coopération interentreprises et les ventes concentrées chez un client important sont corrélées positivement avec les dépenses d'innovation par employé;
- Les entreprises dont les dépenses d'innovation par employé (intrans) sont élevées ont plus de probabilités de réaliser davantage de ventes liées à l'innovation par employé et d'afficher une plus forte productivité de la main-d'œuvre (incidences).

(Therrien et Hanel, 2010)

Le modèle CDM est une approche économétrique réputée de la mesure des incidences de l'investissement dans l'innovation. Il repose sur un cadre judicieux sur le plan théorique et attrayant sur le plan conceptuel. Grâce à des données appropriées et à certaines hypothèses (Hall *et al.*, 2010), il est possible d'attribuer une incidence à un investissement dans l'innovation. Cependant, cette méthode ne vise qu'à mesurer la productivité et le rendement des entreprises — elle se limite donc à cette mesure —; ce n'est pas un modèle de mesure des incidences économiques et sociales agrégées. Il ne rend pas non plus bien compte de l'ensemble des activités liées à l'innovation. En bref, le modèle CDM est plus utile pour mesurer les incidences des investissements généraux dans l'innovation sur le rendement des entreprises.

Cadre de comptabilité de la croissance

Introduit par le prix Nobel Robert Solow en 1957, le cadre de comptabilité de la croissance s'appuie sur la production agrégée (c'est-à-dire, celles correspondant à toutes les entreprises d'un secteur, tous les États ou provinces et tous les pays) et propose une méthode permettant de décomposer la croissance du PIB ou de la productivité de la main-d'œuvre en contributions de l'approfondissement du capital, de la composition de la main-d'œuvre et de la productivité multifactorielle :

- L'*approfondissement du capital* est une mesure de la croissance du capital par heure travaillée. Pour estimer cette variable, Statistique Canada agrège 28 catégories d'immobilisations et attribue à chacune d'elles une pondération pour le coût du capital de l'utilisateur (elle intègre le rendement du marché, l'amortissement et la taxation). Cette mesure inclut généralement le capital financier (Levine, 2005); le capital de R-D (Hall *et al.*, 2010); d'autres immobilisations incorporelles (Baldwin *et al.*, 2009); et, dans certains cas, le capital social (Durlauf et Fafchamps, 2005).
- La *composition de la main-d'œuvre* est un critère de mesure de la hausse de la qualité de la main-d'œuvre. Pour estimer cette variable, Statistique Canada agrège 112 catégories de travailleurs (répartis selon le sexe, sept groupes d'âge, quatre niveaux d'études et deux catégories d'emploi) et attribue à chacune d'elles une pondération selon le salaire.
- La *productivité multifactorielle (PM)* est l'écart résiduel entre la production totale et la proportion pouvant être attribué au capital et à la main-d'œuvre. À court terme, elle peut refléter une multitude de facteurs influant sur la production (Diewert et Yu, 2012; Gu, 2012). Toutefois, en ce qui concerne l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis, le Conseil des académies canadiennes avance que « l'estimation des différences dans le taux de croissance de la PM entre le Canada et les

États-Unis sur de longues périodes, à l'aide de méthodologies relativement identiques, atténue les sources possibles d'erreurs et fournit un indicateur sûr des différences entre les deux pays en matière d'innovation dans les entreprises » (CAC, 2009).

Tout comme le modèle CDM, les investissements dans l'innovation agrégés sont mesurés comme intrants de capital (immobilisations incorporelles comprises) et de main-d'œuvre, qui, par les activités d'innovation agrégées des entreprises, produisent des incidences économiques en influant sur le PIB. Le cadre de comptabilité de la croissance est suffisamment perfectionné pour composer avec presque tous les problèmes statistiques soulevés à la section 2.3 (p. ex. attribution, non-linéarité ou période) et s'appuie sur une base théorique rigoureuse. Il est employé par les ministères des Finances de nombreuses provinces et territoires pour mesurer l'incidence de l'innovation sur le rendement économique. Ce cadre ne rend cependant pas entièrement compte de la richesse de l'innovation (c.-à-d. un nombre trop important de variables mèneraient à un modèle comportant trop de spécifications et à des résultats erronés) et ne mesure pas nécessairement les incidences sociales.

2.5.4 Approches économétriques de l'évaluation des programmes

Le but du modèle CDM et de la comptabilité de la croissance est de mesurer l'incidence des investissements généraux dans l'innovation à l'échelle économique. Les autres approches économiques ont été élaborées pour mesurer les incidences des investissements sur l'innovation en entreprise à l'échelle des programmes. Prenons l'exemple d'un programme d'innovation, comme le Fonds ontarien de développement des technologies émergentes ou le Crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario, qui assure un soutien direct ou indirect aux entreprises. Estimer l'incidence de ces investissements dans l'innovation (variable indépendante) sur le rendement des entreprises (variable dépendante) exige de comparer le rendement des entreprises bénéficiaires (p. ex. revenus, nouveaux produits, emploi) à ce qu'il serait si elles ne profitaient pas du programme. Comme nous l'examinons à la section 2.3, il n'est pas possible d'étudier simultanément une entreprise dans ces deux situations. Par conséquent, un défi majeur de la mesure des incidences des investissements dans l'innovation est de définir un bon groupe hypothétique ou de contrôle auquel comparer l'entreprise.

Comparer le rendement des entreprises bénéficiaires avec l'ensemble des entreprises non bénéficiaires n'est généralement pas une démarche valable, puisque la décision de participer à un programme n'est pas aléatoire. Il

est probable que les entreprises bénéficiaires se comportent de façon différente, utilisent des ressources différentes pour l'innovation et possèdent des caractéristiques différentes des autres entreprises. En tant que telles, les entreprises non bénéficiaires ne sont généralement pas un groupe de contrôle valide. Si, par exemple, un programme de soutien à l'innovation attribue des bourses selon la qualité du dossier de candidature ou de proposition, il est probable que les entreprises qui reçoivent du financement (entreprises bénéficiaires), en raison même du fait que leur dossier est solide, obtiennent de bons résultats en l'absence de programme. Cela ne veut pas dire que le programme n'a pas d'incidence sur les entreprises bénéficiaires, mais plutôt que celles-ci ont plus de probabilités de bien s'en tirer que les entreprises non bénéficiaires, même en l'absence de bourses (Jaffe, 2002). Dans ce cas, la comparaison entre les entreprises bénéficiaires et non bénéficiaires surestimerait l'influence des bourses sur le rendement des entreprises. Il est donc crucial de cerner les entreprises non bénéficiaires comparables aux entreprises bénéficiaires au sein du bassin regroupant toutes les entreprises (c.-à-d. définir ou créer un groupe de contrôle valide).

Plusieurs techniques ont été mises au point pour définir le meilleur groupe de contrôle et, en fin de compte, fournir une estimation causale des incidences. Quatre méthodes d'évaluation économétrique des programmes représentant des pratiques exemplaires sont présentées aux sections qui suivent : estimations de différence dans la différence, estimation de correspondances, plan expérimental de discontinuité de la régression et expériences aléatoires sur le terrain. Les trois premières définissent un sous-groupe d'entreprises non bénéficiaires assez similaires aux entreprises bénéficiaires pour que la comparaison soit valide, alors que la dernière introduit la randomisation dans la répartition entre bénéficiaires et non-bénéficiaires. Pour les quatre méthodes, les incidences du programme correspondent à la différence de rendement moyen entre les deux groupes. La principale différence entre les techniques est la manière dont le groupe de contrôle est construit.

Estimations de différence dans la différence

Cette méthode d'estimation nécessite un changement dans une politique publique ou l'introduction d'un nouveau programme qui influe sur certaines personnes ou entreprises et pas sur d'autres (groupe de contrôle). Dans ces *expériences naturelles*, l'expérimentateur ne provoque pas le traitement — c'est-à-dire qu'aucune répartition aléatoire n'est effectuée. Dans la plupart des cas, celle-ci consiste en un changement à une politique publique qui a

un effet sur un sous-groupe de bénéficiaires, tandis que le reste du groupe des bénéficiaires, qui doit être comparable, n'est pas touché. Autrement dit, la seule différence entre les deux groupes est le changement de politique. Malheureusement, il est souvent difficile de trouver un sous-groupe de bénéficiaires comparable qui n'est pas touché par le changement politique (c.-à-d. programmes fédéraux). Sans groupe de contrôle adéquat, cette approche ne peut pas établir la causalité.

Plusieurs études récentes ont exploité un changement dans la politique fiscale comme expérience naturelle pour mesurer l'incidence des crédits d'impôt à la R-D (Paff, 2005, aux États-Unis; Hægeland et Møen, 2007, en Norvège). Brouillette (2011) a utilisé l'introduction d'un crédit d'impôt provincial pour la R-D de 10 % en Colombie-Britannique pour estimer les incidences différentielles sur la R-D réalisée par les entreprises britannico-colombiennes (groupe expérimental). Les entreprises de l'Alberta ont servi de groupe de contrôle, puisqu'elles n'étaient pas sujettes à un changement politique et qu'il y avait de fortes chances qu'elles soient semblables, en moyenne, à celles de Colombie-Britannique. Bien qu'il fût possible que les économies des deux provinces soient touchées de manière différente par des facteurs macroéconomiques durant la période, l'Alberta était ici le meilleur groupe hypothétique, pour au moins trois raisons. Premièrement, la part des Dépenses intra-muros en recherche et développement pour le secteur des entreprises (DIRDE) des deux provinces par rapport au Canada était semblable. Deuxièmement, les économies des deux provinces reposaient fortement sur les ressources naturelles. Troisièmement, le gouvernement de l'Alberta n'a pas accordé d'encouragements fiscaux pour soutenir les DIRDE avant 2009, tout comme la Colombie-Britannique avant la réforme.

Estimation de correspondances

Cette méthode d'estimation mesure les incidences d'un programme en définissant, pour chaque entreprise bénéficiaire, une entreprise non bénéficiaire statistiquement similaire (Todd, 2008). Autrement dit, elle consiste à cibler des entreprises non bénéficiaires si semblables aux entreprises bénéficiaires que le rendement des premières serait le même que celui des secondes si elles n'avaient pas bénéficié du programme. L'hypothèse est que tous les renseignements disponibles sur les entreprises (p. ex. taille, secteur ou région) sont suffisants pour contrôler la décision non aléatoire de participer au programme. Cette technique peut servir à évaluer pratiquement tous les programmes (Dehejia et Sadek, 1999). Cependant, elle demande une grande quantité de renseignements sur les caractéristiques de l'entreprise (Todd, 2008).

Par exemple, on peut utiliser un estimateur de correspondances pour estimer les incidences du caractère remboursable et du taux sur les entreprises de l'Ontario bénéficiant d'un crédit d'impôt (voir le tableau 2.1). Chaque entreprise recevant un crédit d'impôt serait appariée à une entreprise n'en recevant pas dotée de caractéristiques similaires, comme les revenus et le capital imposables, l'emploi, la région et le secteur. L'application d'un estimateur de correspondances dans ce cas permettrait de déterminer les incidences du caractère remboursable et du crédit d'impôt.

Plan expérimental de discontinuité de la régression

Le plan expérimental de discontinuité de la régression nécessite que le mécanisme de financement du programme ait une conception particulière (Lee et Lemieux, 2010). En général, les propositions de financement ou les entreprises candidates doivent être évaluées et classées selon des critères définis. Ensuite, seules les propositions classées au-dessus d'un certain seuil sont financées. L'hypothèse sous-jacente est qu'autour du seuil, les entreprises bénéficiaires et non bénéficiaires sont tellement semblables que cela revient à une répartition aléatoire. En plus d'exiger que les programmes soient pensés spécialement, cette méthode requiert aussi un nombre suffisamment grand d'entreprises juste au-dessus et juste au-dessous du seuil (Lee et Lemieux, 2010).

Cette approche pourrait servir à évaluer un programme conçu de telle manière que les entreprises intéressées soumettraient une proposition qui serait classée en fonction de certains critères. Toutes les entreprises classées au-dessus d'un seuil déterminé seraient ensuite financées et les autres, non. Une variante plus inclusive nécessiterait que toutes les propositions soumises reçoivent une certaine aide, mais celles situées au-dessus du seuil recevraient une aide supplémentaire. L'efficacité du programme serait évaluée par comparaison des résultats du groupe d'entreprises situé juste au-dessus du seuil avec celui du groupe situé juste au-dessous. Le comité d'experts ne connaît pas d'étude ayant utilisé le plan expérimental de discontinuité de la régression pour mesurer les incidences des investissements dans l'innovation.

Expériences aléatoires sur le terrain

Les expériences aléatoires sur le terrain (quasi-expériences ou identifications randomisées) introduisent la randomisation dans la répartition entre les bénéficiaires et les non-bénéficiaires et sont considérées comme l'étalon en matière d'évaluation des programmes. À peu près comme dans les expériences scientifiques types qui établissent un groupe de contrôle

comme référence de mesure, les quasi-expériences créent un groupe de contrôle en attribuant aléatoirement un *traitement au bassin de répartition* (sujets de l'expérience) (Heckman, 2010; Greenberg et Shroder, 2004). Par exemple, dans certaines expériences, les individus sont aléatoirement répartis dans certains programmes : formation en cours d'emploi (Schochet *et al.*, 2008); aide au logement (Kling *et al.*, 2007); ou utilisation d'engrais (Duflo *et al.*, 2011). La randomisation garantit que les sujets subissant le traitement (bénéficiaires du programme) ne sont pas corrélés avec un autre facteur. C'est-à-dire, elle contrôle l'effet des autres facteurs pouvant influencer sur le résultat mesuré (p. ex. obtention d'un emploi, emménagement dans une maison ou rendement des cultures). Avec deux groupes, un subissant le traitement et un ne le subissant pas (groupe de contrôle), la *seule* différence entre les deux est le traitement lui-même. Par conséquent, si une différence entre les deux groupes est observée, l'incidence est directement attribuable au traitement. Par exemple, si un groupe d'individus qui reçoit une formation en cours d'emploi trouve plus d'emplois que le groupe de contrôle, la différence (incidence) est *uniquement* le résultat du programme. Si le programme est conçu avec soin, il est possible d'esquiver le problème contrefactuel et d'observer ce qui semble inobservable.

Cette approche méthodologique a considérablement gagné en popularité⁹ ces dernières années, surtout pour la mesure des incidences des investissements dans les programmes économiques, sanitaires et sociaux dans les pays en développement (Banerjee et Duflo, 2011). Les quasi-expériences sont utilisées dans certains États et provinces d'Amérique du Nord depuis près de 50 ans, depuis les expériences sur les impôts sur le revenu et sur l'assurance-maladie menées aux États-Unis dans les années 1970 (List, 2011). Elles ont été employées plus récemment par le département de l'Éducation des États-Unis, le Poverty Action Lab au Massachusetts Institute of Technology, la Coalition for Evidence-Based Policy et la Campbell Collaboration au Norwegian Knowledge Centre for the Health Services (Mullainathan *et*

9 Malgré son adoption et sa popularité importante, elle fait l'objet — mais peut-être n'est-ce pas surprenant — d'un débat éthique sur la distribution aléatoire par rapport aux programmes, qui apparaît à certains injuste, voire draconienne (Homan, 1991; Deaton, 2010). Il est probable, si ce n'est inévitable, que certaines personnes, entreprises ou parties prenantes se sentent offensées par l'iniquité ostensible créée par le fait que le soutien aux activités n'est pas aléatoire. Cependant, pour de nombreux investissements, tout est une question d'optimisation des ressources ou d'ampleur de l'incidence. En tant que telle, l'expérience peut départir éthiquement les entreprises par rapport à des investissements de rechange de coûts égaux, mais d'incidence incertaine. Ainsi, les entreprises s'en tireraient mieux qu'en l'absence d'expérience. Avec un programme convenablement conçu, il est possible de surmonter les craintes éthiques.

al., 2011). Une étude quasi expérimentale des incidences des crédits d'impôt pour enfants au Canada sur l'emploi et le recours aux services sociaux a constaté qu'un tiers de la baisse de l'aide sociale (incidence) était directement attribuable à une politique visant à intégrer l'aide sociale et les crédits d'impôt (investissement) (Milligan et Stabile, 2011).

Mesurer les incidences d'un programme d'innovation nécessiterait que les candidats au programme (entreprises) soient aléatoirement répartis entre bénéficiaires et non-bénéficiaires. Prenons l'exemple des incidences sur le rendement des entreprises d'un programme d'innovation qui offre des services financiers et de réseautage ou de conseils (p. ex. MaRS). La randomisation pourrait être effectuée après que les propositions ont été acceptées, mais avant qu'elles soient financées. Les propositions acceptées pourraient être aléatoirement réparties en deux groupes : un groupe recevant le soutien habituel, sous forme de services techniques ou d'une subvention, et l'autre recevant une subvention ou des services supplémentaires en plus du soutien financier habituel. Le premier groupe représenterait le groupe de contrôle, tandis que le second constituerait le groupe de traitement (bénéficiaire). Une comparaison du rendement des deux groupes permettrait de déterminer l'incidence du soutien supplémentaire. Il est possible de créer de manière aléatoire d'autres groupes de traitement : par exemple, un groupe bénéficiant du soutien habituel ainsi que de fonds supplémentaires *seulement* et un groupe bénéficiant du soutien habituel ainsi que de services supplémentaires *seulement*. On pourrait ainsi séparer et mesurer avec précision les incidences du financement et des services sur le rendement des entreprises. Cette méthode est extrêmement souple et probablement valable — une constatation confirmée par un rapport à l'intention d'Industrie Canada qui a conclu que de telles évaluations seraient réalisables au Canada (SRSA, 2008).

À l'image du plan expérimental de discontinuité de la régression, les expériences aléatoires sur le terrain ne sont pas souvent employées pour mesurer les incidences des investissements dans l'innovation (Jaffe, 2002). Le comité d'experts n'a relevé qu'une étude qui les utilise (Nesta, 2011c). Comme pour les autres approches économétriques, l'analyse des résultats expérimentaux nécessite des analystes qualifiés et chevronnés. De plus, la rigueur et la fiabilité des mesures des incidences exigent une population relativement vaste d'entreprises bénéficiaires pour permettre la randomisation de la participation. Néanmoins, comme il est décrit ci-dessus, cette méthode a été utilisée pour mesurer les incidences de programmes aussi complexes, comme la formation en cours d'emploi et l'aide au logement. Le comité

d'experts admet que les expériences aléatoires sur le terrain sont une pratique exemplaire. Le fait qu'elles aient peu été utilisées dans le domaine de l'innovation ne diminue pas leur efficacité comme approche phare de la mesure des incidences.

2.6 CONSÉQUENCES SUR LA MESURE DES INCIDENCES DES PROGRAMMES DE SOUTIEN À L'INNOVATION DE L'ONTARIO

Le présent chapitre a étudié diverses approches de la mesure des incidences des investissements dans l'innovation. Comme l'illustre le tableau 2.3, ces méthodes varient selon le degré auquel elles répondent aux critères de mesure définis à la section 2.2. Dans un monde parfait, les estimations rigoureuses et fiables des programmes seraient accessibles en temps réel et faciles à utiliser de façon à attribuer au mieux les fonds. Toutefois, un choix fondamental doit être effectué entre le temps à consacrer à la mesure des incidences et le volume de données à recueillir et la qualité de l'estimation. Si le but de la mesure est de produire des estimations des incidences à *court terme*, la meilleure source de données est une enquête auprès des clients convenablement conçue afin de minimiser la subjectivité des réponses. Si l'objectif est d'établir de façon catégorique, rigoureuse et fiable les incidences à *long terme* d'un programme, les approches dernier cri, comme les expériences aléatoires sur le terrain et le plan expérimental de discontinuité de la régression, sont un outil de choix, mais elles nécessitent de concevoir le programme d'une manière particulière, de recueillir une grande quantité de données et de disposer de beaucoup de temps. En fin de compte, le choix de la méthode de mesure dépend non seulement des objectifs de la mesure et de la faisabilité, mais aussi des objectifs et de la structure du programme d'innovation. Le tableau 2.4 suggère la méthode à retenir selon le type du programme.

Tableau 2.3

Comparaisons des méthodes de mesure

Méthode	Causalité	Besoins de données	Durée	Pluralité des incidences	Fondée sur un modèle d'innovation
Études de cas		Faibles	Variable	✓	
Tableaux de bord et analyses comparatives		Modérés	Court terme	✓	
Cadres basés sur les indicateurs		Modérés	Court terme	✓	✓
Approches économétriques générales (modèle CDM et comptabilité de la croissance)	✓	Élevés	Long terme		✓
Estimations de différence dans la différence	✓	Élevés	Long terme	✓	
Estimation de correspondances	✓	Élevés	Long terme	✓	
Plan expérimental de discontinuité de la régression	✓	Élevés	Long terme	✓	
Expériences aléatoires sur le terrain	✓	Très élevés	Long term	✓	

Tableau 2.4

Méthodes de mesure suggérées par catégorie de programmes d'innovation

Catégorie de programmes	Méthodes de mesure suggérées
Soutien direct aux universités	Plans expérimentaux de discontinuité de la régression Cadres fondés sur des indicateurs Études de cas
Aide aux organismes de recherche publics et sans but lucratif	Cadres fondés sur des indicateurs Études de cas
Soutien aux intermédiaires en innovation	Expériences aléatoires sur le terrain Estimations de correspondances Enquêtes auprès de clients
Aide directe aux entreprises	Expériences aléatoires sur le terrain Estimations de correspondances Enquêtes auprès de clients
Soutien indirect aux entreprises	Plans expérimentaux de discontinuité de la régression Estimations de différences dans la différence
Marchés publics	Estimations de différences dans la différence Estimations de correspondances

2.7 CONCLUSION

Si ce chapitre a présenté les techniques de mesure d'avant-garde à l'échelle du programme, comme le souligne l'introduction, l'innovation n'est pas un processus isolé, mais le résultat d'activités simultanées d'acteurs (interactions), qui se produisent dans un système complexe, et des relations entre elles. Bien qu'elles soient suffisantes pour mesurer les incidences d'un programme ou d'un investissement, ces méthodes ne peuvent pas représenter la nature de l'innovation. Le prochain chapitre s'attarde précisément sur cette question et introduit le cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur l'entreprise conçu par le comité d'experts.

3

Évaluation de l'écosystème de l'innovation

- Production de connaissances
- Facilitation de l'innovation
- Élaboration de politiques
- Demande
- Innovation en entreprise
- Innovation dans le secteur public et innovation sociale
- Conclusion

3 Évaluation de l'écosystème de l'innovation

Principaux messages

- L'écosystème de l'innovation rend bien compte de la nature fondamentale de l'innovation — le fait qu'il s'agit d'un processus non linéaire et dynamique, enraciné dans ensemble complexe d'activités et de relations (interactions) entre les acteurs du système.
- L'écosystème de l'innovation fournit les ressources à l'agent central de l'innovation — l'entreprise.
- L'état des cinq comportements agrégés qui émergent de ce réseau de micro-interactions — production de connaissances, facilitation de l'innovation, élaboration de politiques, demande et innovation en entreprise — régit l'efficacité de l'écosystème de l'innovation à favoriser et entretenir l'innovation et, en fin de compte, à produire une incidence.
- L'état de l'ensemble de l'écosystème peut être évalué par l'examen d'indicateurs des cinq comportements agrégés. L'écosystème de l'innovation centré sur l'entreprise est une approche de l'évaluation, plutôt que de la mesure.
- L'évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation est essentielle pour cerner les goulots d'étranglement qui entravent l'innovation et pour définir les points d'intervention pour stimuler l'innovation.

« Il faut se rappeler qu'il n'y a rien de plus difficile à planifier, de plus délicat à réussir et de plus dangereux à conduire que la création et la mise en place d'un nouveau système. Car l'innovation a pour ennemis tous ceux qui bénéficieraient du maintien des conditions passées et ne reçoit que de tièdes encouragements de la part de ceux qui bénéficieraient des nouvelles. »

Nicolas Machiavel, *Le Prince*

Si le fait de mettre l'accent sur l'innovation comme source fondamentale de croissance économique et de progrès social est relativement nouveau (Solow, 1957; étudié dans Jones et Romer, 2010), celui d'attribuer l'innovation à un ensemble complexe d'interactions entre les acteurs d'un système ne l'est pas. En 1841, l'économiste allemand Friedrich List s'est dissocié de la pensée économique classique en suggérant que la croissance d'une économie nationale dépendait des relations et de la circulation de connaissances entre les acteurs économiques (Soete *et al.*, 2010). Si les économistes classiques et

List ont continué à soutenir que l'accumulation de capital physique était la source de la croissance économique, List a avancé que les améliorations et l'efficacité du capital étaient le résultat d'un système, plutôt que d'innovations séparées. Au lieu de promouvoir une approche de la politique économique qui corrigeait simplement les défaillances du marché, List avance dans *Système national d'économie politique* (1841) que l'industrie (allemande) devrait être liées aux institutions scientifiques et éducatives officielles par l'intermédiaire d'un vaste éventail de politiques visant à faciliter la circulation des connaissances et les applications technologiques. Un vaste corpus de publications sur l'écosystème de l'innovation reprenant les idées de List s'est constitué ces 25 dernières années. Cette approche de la conceptualisation de l'innovation, qui s'appuie sur les travaux de Freeman (1987), Lundvall (1992) et Nelson (1993) sur les systèmes nationaux d'innovation, est entrée dans la pratique politique de la plupart des gouvernements nationaux et infranationaux sur la planète (OCDE, 1997, 1999, 2002b).

Au lieu de conceptualiser l'innovation comme un processus linéaire qui s'étend de l'investissement aux incidences, l'écosystème de l'innovation rend bien compte de la nature fondamentale de l'innovation — le fait qu'il s'agit d'un processus non linéaire et dynamique, enraciné dans ensemble complexe d'activités et de relations (interactions) entre les acteurs du système (Gault, 2010; Soete *et al.*, 2010). Le volume même de ces interactions et des boucles de rétroactions complexes (Kauffman, 1995; Blume et Durlauf, 2006; Arthur, 2009) rend difficile de comprendre le fonctionnement d'un écosystème de l'innovation à l'échelle micro. Les éléments essentiels de l'analyse sont plutôt les comportements agrégés qui émergent de ce réseau de micro-interactions. À ce niveau d'analyse, de multiples acteurs peuvent adopter un même comportement et un même acteur peut adopter plusieurs comportements.

Les investissements dans ces comportements constituent une catégorie d'investissements dans l'innovation bien plus vaste que ce que les décideurs et les autres personnes participant à l'innovation envisagent normalement. Par exemple, il est courant, au moins dans la langue courante de l'innovation au Canada et en Ontario, de confondre R-D et innovation. Si le financement et l'exécution de la R-D sont des intrants essentiels et des activités d'innovation (Hall *et al.*, 2010), la vaste majorité (plus de 95 %) des innovations impliquent des améliorations à ce qui existe sur le marché ou au processus de production (Miller et Côté, 2012). Il est sûr que dans certains cas, ces innovations graduelles sont le résultat direct des activités de R-D; cependant, l'innovation graduelle peut aussi découler

d'activités extérieures à la R-D. Par conséquent, même s'il est généreux et bien intentionné, le soutien financier direct ou indirect à la R-D n'est qu'un type d'investissement contribuant au processus d'innovation. Les investissements dans l'écosystème de l'innovation proprement dit, dans les comportements agrégés (les acteurs et leurs interactions), influent sur sa santé et, en fin de compte, sur la prévalence et la nature de l'innovation. Cela porte à croire que les décideurs doivent envisager, et potentiellement exploiter, un ensemble plus vaste et plus riche d'investissements dans l'innovation.

L'état des comportements régit l'efficacité de l'écosystème de l'innovation en favorisant et en soutenant l'innovation et en fin de compte, en produisant une incidence. L'analyse de l'efficacité, de l'état ou de la « santé » de cet écosystème permet cerner les obstacles dans le système — qu'ils soient sectoriels (Malerba, 2004), régionaux (Bathelt *et al.*, 2011) ou nationaux (Porter et Stern, 2001; Hidalgo et Hausmann, 2009) — qui entravent l'innovation et de définir les points d'intervention qui la stimulent (Metcalfé, 2005). Toutefois, cela peut modifier l'ampleur et le type des investissements dans l'innovation affluant vers les acteurs de l'innovation, et résulter dans des changements de comportement et, comme l'avertit Machiavel, à une résistance des personnes directement concernées.

Comment un écosystème robuste influence-t-il la probabilité et la nature de l'innovation? En termes très généraux, l'écosystème de l'innovation fournit les ressources à l'agent central de l'innovation — l'entreprise. Comme il est peu probable que même les idées et les inventions les plus imaginatives et ingénieuses aient des incidences économiques et sociales si elles ne se rendent pas jusqu'au marché, les entreprises jouent le rôle principal en traduisant ces idées en innovation. Pourtant, comme le souligne l'approche de l'écosystème de l'innovation, les entreprises ne fonctionnent pas isolément; elles exploitent plutôt les ressources cruciales qui découlent des interactions entre les acteurs de l'écosystème. Tout comme un système biologique fournit l'énergie, l'eau, le carbone, l'azote et les autres intrants minéraux qui permettent la vie biologique, un écosystème de l'innovation fournit les connaissances, le capital (physique, financier et social), les conditions politiques et réglementaires et les ressources pour la demande du marché qui soutiennent l'innovation dans les entreprises.

Ce chapitre allie ces deux principes — les comportements agrégés comme déterminants de la santé de l'écosystème et les entreprises comme agents centraux de l'innovation — pour élaborer un cadre d'évaluation des

incidences des investissements dans l'innovation. L'approche de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises conçu par le comité d'experts englobe les cinq principaux comportements agrégés d'un écosystème de l'innovation illustrés à la figure 3.1 :

- Production de connaissances;
- Facilitation de l'innovation;
- Élaboration de politiques;
- Demande;
- Innovation par les entreprises.

Les sections qui suivent décrivent chacun de ces comportements agrégés ainsi qu'un ensemble d'indicateurs proposés pour mesurer leur état. Après un bref examen de l'innovation dans le secteur public, ce chapitre se conclut par une étude de la façon dont l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises complète les méthodes de mesure présentées au chapitre 2.

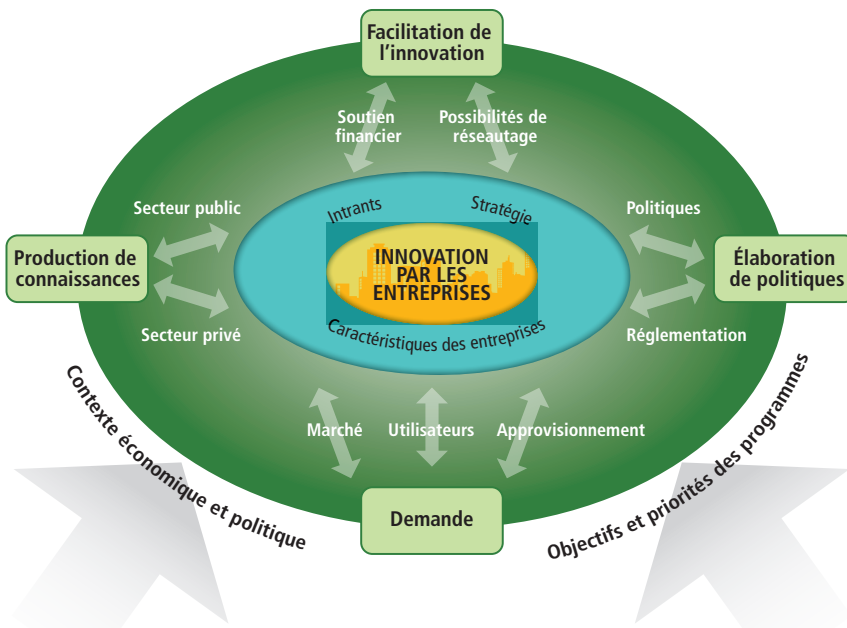


Figure 3.1

Écosystème de l'innovation centré sur les entreprises

3.1 PRODUCTION DE CONNAISSANCES

Les connaissances constituent les fondements d'un écosystème de l'innovation vigoureux. La recherche scientifique et l'éducation sont des facteurs essentiels du développement des compétences sur le long terme d'un pays (Jones, 2005; Romer, 1990). Les connaissances et la recherche scientifique sont souvent à l'origine des idées dont découlent les nouveaux produits, de la compréhension tacite qui permet l'innovation graduelle, des idées grâce auxquelles il est possible de repérer les occasions du marché et d'imaginer les solutions aux divers problèmes et de l'aptitude à penser des politiques publiques efficaces et équitables. Quelle qu'en soit la forme de ces connaissances, qu'il s'agisse de publications scientifiques et de brevets ou du capital humain des scientifiques et des ingénieurs, des professionnels de la gestion et des finances ou d'autres spécialistes (Lundvall, 2004; Cowan *et al.*, 2000), la robustesse de l'écosystème de l'innovation est liée à sa base intellectuelle. La production de connaissances est une activité fonctionnelle exécutée par cinq acteurs : les universités, les collèges, les organismes de recherche publics, les gouvernements et les entreprises.

Les principales activités de production de connaissances des universités sont la recherche fondamentale et appliquée et la formation du personnel hautement qualifié. L'excellence en matière de recherche fait évoluer la compréhension fondamentale de la science et de la technologie qui sous-tend l'innovation et est souvent la source des « grandes idées » qui aboutissent à des innovations révolutionnaires. Ce principe a été exprimé par Bush (1945), raffiné par Stokes (1997), et est bien connu des décideurs. Les universités sont aussi une source de personnes extrêmement qualifiées — scientifiques, ingénieurs, diplômés en administration des affaires, économistes, avocats et autres personnes « créatives » (Florida, 2002) — qui produisent de nouvelles idées; améliorent les produits, les processus et les méthodes de marketing et organisationnelles; assurent le financement; conçoivent des modèles d'affaires; négocient les contrats et les ententes de propriété intellectuelle; et exécutent les autres activités cruciales à l'entretien de l'innovation et du succès des entreprises (Moretti, 2012). Le lien sur le plan des connaissances entre les universités et les entreprises que constitue le personnel hautement spécialisé est crucial pour la santé d'un écosystème de l'innovation (Gault, 2010; Miller et Côté, 2012).

En comparaison des universités, les collèges ont tendance à jouer un rôle moins évident, mais néanmoins important, dans la production de connaissances. Ils offrent des programmes de formation appliquée et

forment des individus dotés de connaissances et de compétences techniques extrêmement valorisées dans les secteurs des ressources naturelles et de la fabrication. Les collèges ont souvent de forts liens avec l'industrie et de solides capacités de recherche appliquée qui aident à résoudre les défis techniques rencontrés durant la production (Brzustowski, 2012; Conference Board du Canada, 2010).

Les organismes de recherche publics effectuent de la recherche dirigée dans les domaines de la science et de la technologie (S-T) qui correspond aux stratégies d'innovation en S-T fédérales ou provinciales et aux fonctions clés du secteur public (p. ex. santé, éducation et sécurité), ou dans les domaines dans lesquels la recherche comparative est efficace. Par exemple, au Canada, le Conseil national de recherches du Canada, Recherche et développement pour la défense Canada et l'Agence spatiale canadienne, entre autres, effectuent de la recherche fondamentale et appliquée essentielle. Un autre exemple est Fraunhofer-Gesellschaft, le plus grand organisme public de recherche appliquée en Europe. Sur son budget annuel de 1,8 milliard d'euros, 1,5 milliard est généré par la recherche contractuelle (avec l'industrie et le secteur public), le reste provenant de la contribution du gouvernement fédéral allemand et des gouvernements des *länder* sous forme de financement de base (Fraunhofer IESE, 2013). Les domaines clés de recherche sont la santé, la nutrition et l'environnement; la sécurité; l'information et les communications; les transports et la mobilité; l'énergie et les systèmes vivants; et la production respectueuse de l'environnement.

Les gouvernements à tous les niveaux produisent des connaissances, surtout sur la combinaison et la conception adéquates de politiques publiques efficaces et sur la prestation de services publics efficaces, rapides et de qualité. Certains services publics (p. ex. soins de santé) sont parmi les plus exigeants en matière de connaissances et les plus générateurs de valeur ajoutée de tous les secteurs. Les gouvernements disposent également de connaissances cruciales sur l'assortiment approprié de politiques et de programmes d'aide directe et indirecte nécessaire à l'innovation.

Les entreprises produisent et recèlent divers types de connaissances. De nombreuses grandes sociétés (p. ex. dans le milieu des technologies de l'information et des communications et dans le domaine pharmaceutique) investissent des milliards de dollars chaque année en recherche-développement et en innovation. Les entreprises de recherche établies génèrent des flots de nouvelles connaissances pour « maintenir leur filon de nouveaux produits potentiels plein » et les firmes de conception établies

produisent des connaissances sous forme d'innovation graduelle et de procédé, de marketing et organisationnelle (Brzustowski, 2012). De plus, les entreprises dérivées — groupes d'individus cherchant à commercialiser une nouvelle idée émanant de la recherche fondamentale ou appliquée menée dans les laboratoires universitaires ou gouvernementaux — acquièrent des connaissances codifiées sous forme de nouveau produit à mesure que leur technologie évolue, de la validation de principe à la première phase de commercialisation, en passant par les projets pilotes.

Peut-être encore plus important que ces formes codifiées de connaissances, c'est le savoir tacite étendu qui réside dans le capital intellectuel et humain des employés des entreprises : connaissances de recherche de premier plan (scientifiques et PhD); ingénierie et autres formes de connaissances techniques (ingénieurs et gens de métier); connaissances entrepreneuriales, d'affaires, stratégiques et financières (gestion); et autres formes de connaissances « créatives ». Les sociétés établies qui fondent leurs stratégies commerciales sur la transformation de la R-D en innovation sont aussi le lieu d'initiatives constantes.

Indicateurs de production de connaissances

Le tableau 3.1 propose un ensemble d'indicateurs évaluant l'état de la production de connaissances dans l'écosystème de l'innovation. Ces indicateurs peuvent être répartis en six grandes catégories :

- *DIRDES et DIRDE*. Il s'agit des indicateurs de dépenses en R-D et en innovation les plus fréquemment cités dans le milieu universitaire et dans le secteur privé. S'ils constituent des mesures globales des dépenses et ne renseignent pas sur les activités soutenues, ils sont utiles comme indicateurs généraux de l'engagement du secteur privé et du milieu universitaire à l'égard de la recherche et de l'innovation.
- *Publications*. Indicateur du volume de connaissances issues de la recherche — produites par les universités, les collèges, les organismes de recherche publics, les gouvernements et les entreprises d'un pays, d'un État ou d'une province — publiées dans des journaux évalués par les pairs. Il est souvent utile de recueillir des données sur le nombre de citations d'articles et sur le facteur d'impact des journaux pour mesurer la qualité des publications.
- *Brevets*. Indicateur du volume de connaissances issues de la recherche et ayant un potentiel de commercialisation produites par les universités, les collèges, les organismes de recherche publics, les gouvernements et les entreprises d'un pays, d'un État ou d'une province.

- *Scientifiques fréquemment cités*. Indicateur du degré auquel un pays, un État ou une province est à la fine pointe de la science.
- *Effectif de R-D*. Indicateur du nombre de personnes hautement qualifiées participant à la R-D dans les secteurs public et privé. Les autres mesures de la qualité du personnel hautement qualifié sont, entre autres, le nombre d'années d'emploi et le salaire.
- *Diplômés décernés*. Indicateur du nombre de personnes hautement qualifiées d'un pays, d'un État ou d'une province.

Au sens large, il s'agit d'indicateurs de la quantité et de la qualité de la production de connaissances dans le secteur public (universités, collèges, organismes de recherche publics, gouvernements) et privé (entreprises). Certains de ces indicateurs sont utilisés dans le rapport du Conseil des académies canadiennes évaluant l'état de la S-T (CAC, 2012b) et de la R-D (CAC, 2013) au Canada.

Tableau 3.1

Indicateurs de production de connaissances

Type de connaissances	Indicateurs sélectionnés
Publiques	Dépenses intra-muros en R-D pour le secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES) Retombées en S-T (publications et brevets) Scientifiques fréquemment cités Effectif de R-D du secteur public Diplômés universitaires (doctorat, maîtrise, premier cycle) Diplômés collégiaux
Privées	Dépenses intra-muros en recherche et développement pour le secteur des entreprises (DIRDE) Retombées de R-D (brevets et publications) Personnel qualifié, personnel de R-D industriel compris

3.2 FACILITATION DE L'INNOVATION

L'innovation est un processus complexe et incertain. Par conséquent, les activités d'innovation en entreprise nécessitent un capital-risque et un capital d'exploitation suffisants; des modèles d'affaires robustes; la connaissance des préférences des consommateurs et des possibilités de commercialisation mondiales; des liens avec des réseaux de collaborateurs; et, comme nous y faisons allusion plus haut, des relations avec les connaissances, qu'elles soient publiques ou privées. Dans ce domaine, deux instruments principaux facilitent l'innovation : l'aide financière et les capacités de réseautage.

La principale justification du financement public des activités d'innovation, souvent la R-D, est que comme un producteur d'innovations ne peut pas s'approprier tous les bénéfices de ses investissements dans l'innovation — ce qu'on appelle les *incidences des connaissances* —, il sera moins enclin à investir dans l'innovation que ce qui est optimal pour la société. Certains prétendent que les gouvernements doivent encourager l'investissement dans l'innovation pour corriger cette défaillance du marché en compensant pour l'écart entre les retours privés et sociaux des dépenses en innovation (Czarnitzki *et al.*, 2011). Dans la pratique, les subventions directes et les encouragements fiscaux indirects sont deux des instruments clés de financement des investissements directs dans la production d'innovations. Une multitude de publications économiques examinent les mérites relatifs de ces approches et fournissent des indications empiriques des facteurs déterminant l'approche la plus adéquate. Toutefois, les données probantes sur l'efficacité de ces méthodes sont mitigées (Mamuneas et Nadiri, 1996; Parsons et Phillips, 2007; Industrie Canada, 2011a).

Comme l'examine le chapitre 2, les intermédiaires en innovation sont des organismes qui permettent l'innovation en soutenant les activités des entreprises dans ce domaine ou en améliorant la capacité innovante nationale, régionale ou sectorielle (Dalziel, 2010). Une multitude d'organismes peuvent être classés comme intermédiaires en innovation : bureaux de transfert de technologie des universités, réseaux de recherche, instituts et conseils de recherche, parcs des sciences, incubateurs d'entreprises, associations industrielles, chambres de commerce et agences de développement économique. Ces organismes procurent un soutien financier direct, une aide en nature sous forme d'équipement ou d'installations pour la validation de principe et les projets pilotes et des conseils ou de l'encadrement.

De nombreuses nouvelles entreprises se heurtent au gros défi d'obtenir suffisamment de capital de démarrage et de risque (Industrie Canada, 2011a). La pensée classique suggère que le coût de la commercialisation d'une idée est considérablement plus élevé que le coût de production de l'idée proprement dite (Brzustowski, 2011). Au Canada, de nombreuses entreprises obtiennent du capital de démarrage grâce au Programme d'aide à la recherche industrielle fédéral. Comme cette aide financière est souvent moins généreuse que dans d'autres pays (p. ex. le Small Business Innovation Research aux États-Unis), les investisseurs individuels (providentiels) et les investisseurs en capital-risque sont essentiels. À mesure que la technologie ou le modèle d'affaires progresse de la validation de principe au projet pilote, puis à la mise en marché, et se heurte à ce qu'on appelle la *vallée de*

la mort — le périlleux fossé pécuniaire qui sépare l'idée de l'innovation — le financement grâce à l'investissement providentiel et au capital-risque sont cruciaux pour convertir les fruits de la R-D en valeur économique (CAC, 2009; Action Canada, 2011). Au Canada, l'investissement en capital-risque agrégé et le nombre d'entreprises bénéficiant d'un tel capital ont décliné ces dix dernières années (Institute for Competitiveness and Prosperity, 2011; CAC, 2009).

Les universités sont une source d'entreprises dérivées qui commercialisent les idées et les inventions élaborées par les membres du corps professoral et les étudiants de cycle supérieur (Brzustowski, 2012). La plupart des universités possèdent des bureaux de transfert de technologie spécialisés qui aident les professeurs à traduire leurs idées en produits commercialement viables. D'autres intermédiaires en innovation rapprochent les entreprises des sources de financement et des personnes expérimentées dans l'établissement de modèles d'affaires robustes (p. ex. recherche de clients, entretien d'un marché, apprentissage de la comptabilité, des finances et des ressources humaines et acquisition de compétences opérationnelles; gestion de la propriété intellectuelle; obtention des approbations réglementaires; et développement d'une perspective mondiale). Ils organisent souvent des conférences et des séminaires et proposent des outils de réseautage supplémentaires comme des sites Web, des répertoires et des bulletins (Brzustowski, 2012). Mesurer l'état des capacités de réseautage d'un écosystème de l'innovation est plus difficile que mesurer le soutien financier.

Indicateurs de facilitation de l'innovation

Le tableau 3.2 fournit un ensemble d'indicateurs évaluant l'état de la facilitation de l'innovation dans l'écosystème de l'innovation. Ces indicateurs peuvent être répartis en sept grandes catégories :

- *Soutien financier direct*. Indicateurs du soutien financier direct offert aux entreprises par les gouvernements fédéral ou provinciaux ou par les intermédiaires en innovation. Les DIRDE catégorisées par le bailleur de fonds offrent une perspective générale de la source de ces fonds. Cependant, il est plus utile d'examiner les sources de financement par programme (le portefeuille de programmes proposés en Ontario se trouve au chapitre 2). À l'échelle du programme, les mesures du temps requis pour approuver une demande de financement sont représentatives de l'efficacité interne du programme d'innovation.

- *Soutien en nature d'intermédiaires en innovation.* Comme nous le mentionnons précédemment, les intermédiaires en innovation offrent aux entreprises l'accès à l'infrastructure de recherche (équipement et installations) nécessaire durant la conception de prototype, la validation de principe et les projets pilotes et aux individus expérimentés dans l'élaboration de plans d'affaires. Étudier l'attribution des ressources chez les intermédiaires en innovation permet de mesurer ce type de soutien. Il est aussi important, lorsque c'est possible, d'examiner les coûts indirects des intermédiaires en innovation.
- *Soutien financier direct.* Les entreprises reçoivent également un soutien financier direct d'investisseurs providentiels et de capital-risque. Un paramètre important est le rapport entre le soutien externe et les ressources internes de l'entreprise (c.-à-d. les fonds à effet de levier). Dans les secteurs hautement technologiques, l'ampleur de l'investissement direct étranger peut aussi être un indicateur utile.
- *Soutien financier indirect.* Mesure de l'ampleur des crédits d'impôt à l'innovation destinés aux entreprises.
- *Encadrement.* Comme nous l'examinons plus haut, les intermédiaires en innovation fournissent aux entreprises de l'encadrement, des conseils et l'accès aux réseaux et aux marchés mondiaux. Le meilleur moyen de recueillir ce type de données est d'effectuer des enquêtes auprès des clients (section 2.4.2).
- *Degré de collaboration.* Que la collaboration en matière de recherche et d'innovation entre les entreprises et les autres agents d'innovation (gouvernement, intermédiaires en innovation ou autres entreprises) soit financière ou en nature ou qu'elle s'effectue par le biais du réseautage, son ampleur est une mesure importante des liens au sein de l'écosystème de l'innovation. Les partenariats public-privé sont particulièrement importants (Gouv. du Canada, 2011).
- *Création d'entreprises.* Un critère essentiel concernant les résultats des activités des intermédiaires en innovation en ce qui concerne le soutien des chercheurs et des entreprises est le nombre et l'ampleur des contrats, des ententes de propriété intellectuelle et d'entreprises dérivées.

Généralement parlant, il s'agit d'indicateurs de la quantité et de la qualité des activités de facilitation de l'innovation, que ce soit par l'aide financière ou par le réseautage. La validité de nombre de ces paramètres est examinée dans Dalziel *et al.* (2012).

Tableau 3.2

Indicateurs de facilitation de l'innovation

Activité de facilitation	Indicateurs sélectionnés
Soutien financier	Dépenses intra-muros en recherche et développement pour le secteur des entreprises (DIRDE) (par bailleur de fonds) Financement direct des entreprises du programme d'innovation Délai de décision concernant les demandes Aide en nature des intermédiaires en innovation Frais indirects des intermédiaires en innovation Capital-risque et fonds d'investisseurs providentiels Fonds à effet de levier Investissement direct étranger Crédits d'impôt
Capacité de réseautage	Encadrement et conseils Accès aux réseaux mondiaux Degré de collaboration (c.-à-d. public-privé) Contrats et ententes de propriété intellectuelle; entreprises dérivées

3.3 ÉLABORATION DE POLITIQUES

Les politiques et la réglementation jouent un rôle essentiel dans le soutien à l'innovation. Les deux sections précédentes soulignent l'importance du soutien direct et indirect à la recherche et à l'innovation pour l'efficacité de l'écosystème de l'innovation. Le comité d'experts a cerné six autres types de politiques gouvernementales et de réglementations pouvant influencer la santé de l'écosystème et le rythme de l'innovation en entreprise :

- *Politique sur la concurrence.* La politique sur la concurrence joue un rôle important dans la création de marchés pour des produits et des services innovants. Aghion *et al.* (2005) relèvent des preuves solides d'une relation « en U inversé » entre la concurrence et l'innovation : l'augmentation de la concurrence accroît au début, puis décroît, le rythme de l'innovation. Le principe de base est que, d'un côté, les entreprises ont peu d'encouragement à innover si elles ne sont pas stimulées par la concurrence — la concurrence les incite à entretenir leur avantage en concevant et en améliorant des produits. De l'autre côté, quand la concurrence est trop forte, les entreprises sont découragées d'innover parce que les avantages potentiels de l'innovation s'amenuisent à cause de l'excès de concurrence (CAC, 2009; OCDE, 2009).
- *Politique commerciale.* Les politiques commerciales influencent le comportement en matière d'innovation en entreprise en les exposant à la concurrence mondiale et aux grands marchés industriels. Ceci est particulièrement important pour les secteurs très technologiques (CAC, 2009).

- *Propriété intellectuelle.* Les politiques sur la propriété intellectuelle permettent aux entreprises de récupérer leurs investissements dans l'innovation en protégeant leurs droits de propriété. Pensons, par exemple, à l'industrie pharmaceutique. La mise en marché d'un outil thérapeutique ou médical nouveau peut prendre jusqu'à 12 ans, car ces produits peuvent passer par trois ou quatre phases d'essais cliniques et nécessitent souvent plus d'un milliard de dollars en R-D (Brzustowski, 2011). Si les produits se rendent jusqu'au marché, les entreprises ne disposent que des années restantes sur les 20 ans initiaux de protection des brevets pour récupérer leurs dépenses en R-D et en marketing, coût des échecs de développement compris, et espérer générer des profits avant que le marché soit inondé par des versions génériques (Brzustowski, 2011). Contrairement au domaine pharmaceutique, la propriété intellectuelle a une faible importance dans les secteurs des TIC, où l'innovation ouverte prévaut dans le cas des technologies de plates-formes ou des courses à la mise en marché qui se traduisent par des « verrouillages » technologiques (p. ex. claviers QWERTY) (Arthur, 2009).
- *Réglementation propre à un secteur.* La réglementation sectorielle peut aider à créer des marchés précoces pour les produits et services innovants. Les normes de produits, comme la réglementation sur les étiquettes intelligentes, peuvent permettre aux consommateurs d'effectuer des choix éclairés et influencer sur la demande du marché en produits innovants. La réglementation environnementale joue un rôle moteur dans la demande pour les entreprises qui produisent des technologies propres et incite les producteurs d'innovation à réduire leur empreinte environnementale.
- *Bonne gouvernance, transparence et corruption.* L'état de la gouvernance dans un pays, un État ou une province peut être un déterminant essentiel de l'encouragement des entreprises à innover. Les gouvernements transparents dans leur prise de décision créent un sentiment de sécurité en donnant à penser qu'il n'y aura pas d'appropriation des profits de l'innovation en entreprise par la recherche de la maximisation de la rente politique et bureaucratique.
- *Plates-formes d'innovation publiques.* Pour relever les défis de l'écosystème, de nombreux gouvernements ont mis sur pied des plates-formes d'innovation, qu'on peut aussi voir comme des écosystèmes à petite échelle. Une plate-forme d'innovation est un réseau fondé sur les besoins qui réunit les parties prenantes de groupes d'intérêts, disciplines, secteurs et organismes divers pour échanger des connaissances, produire de l'innovation et lancer des actions conjointes. Ces plates-formes créent

des possibilités pour les parties prenantes de tester les solutions à des problèmes communs. L'encadré 3.1 donne trois exemples de plates-formes d'innovation publiques.

L'examen que le comité d'experts a fait des publications universitaires et de celles portant sur les politiques publiques en ce qui concerne l'élaboration de politiques n'a pas révélé d'indicateurs tout faits de ce comportement. Comme l'examine le chapitre 4, un exercice d'analyse comparative est donc nécessaire.

Encadré 3.1 **Plates-formes publiques d'innovation**

Royaume-Uni

Le Technology Strategy Board a dévoilé en 2007 la Low Carbon Vehicles Innovation Platform. Cette plate-forme a deux objectifs : soutenir les entreprises du Royaume-Uni dans l'accession au marché des véhicules à faibles émissions de carbone en rapide croissance et accélérer l'adoption de ces véhicules par les consommateurs (Technology Strategy Board, 2013). Les décideurs britanniques pensent que la demande croissante des consommateurs et la pression exercée par les organismes de réglementation créeront de nouvelles occasions d'affaires aux entreprises établies et aux nouveaux entrants innovants (Technology Strategy Board, 2013; PACEC, 2013). Un élément clé de la plate-forme est le Low Carbon Vehicles Integrated Delivery Program, qui reçoit environ 250 millions de livres d'investissement conjoint du gouvernement et de l'industrie (Technology Strategy Board, 2013). Ce programme soutient la conception de véhicules à faibles émissions de carbone, de la recherche initiale à la validation de principe et aux projets pilotes. En 2009, le Technology Strategy Board a lancé un concours portant sur la création d'un programme de démonstration à grande échelle d'un véhicule à ultra faibles émissions de carbone. Huit consortiums britanniques formés de fabricants automobiles, de compagnies d'électricité, d'universités et de gouvernements locaux ont répondu et environ 340 véhicules ont entrepris des essais sur route ans le cadre de cette compétition (Technology Strategy Board, 2013).

Union européenne

Europe INNOVA a fondé la Plate-forme d'éco-innovation (Eco-IP) pour accélérer la diffusion des solutions d'innovation respectueuse de l'environnement au sein des entreprises. Essentiellement, l'Eco-IP essaye d'harmoniser la demande et l'offre de procédés et de pratiques écologiques, afin d'aider à mettre sur pied des éco-industries

suite à la page suivante

innovantes en Europe (Europe INNOVA, 2013). L'initiative appuie la conception et l'essai ou l'amélioration de « mécanismes de soutien à l'innovation destinés aux petites et moyennes entreprises (PME) innovantes, particulièrement dans les domaines technologiques et industriels » [traduction libre] (Europe INNOVA, 2013). Réunissant des partenaires publics et privés d'une multitude de pays souhaitant concevoir de nouvelles formes de soutien à l'innovation, Eco-IP tient compte des besoins de certaines entreprises qui possèdent déjà des solutions éco-innovantes et du rôle qu'elles peuvent jouer dans l'appui à de larges objectifs sociaux (Europe INNOVA, 2013). Eco-IP soutient la capacité d'innovation des entreprises dans quatre secteurs déterminés par l'initiative « marchés porteurs » et par le plan d'action en faveur des écotecnologies de l'Union européenne : produits d'origine biologique, eau et eaux usées, efficacité du recyclage et des ressources et alimentation (Europe INNOVA, 2013).

Suède

Le nouvel hôpital universitaire de Karolinska à Solna, qui devrait ouvrir en 2016 est le fruit de ce qui est peut-être le plus gros contrat public-privé jamais conclu en Europe, avec un investissement de plus de 5 milliards d'euros. Lorsqu'il sera achevé, il constituera un carrefour d'innovation pour l'Europe du Nord et répondra aux besoins en recherche et en éducation. Conçu comme une plate-forme d'innovation, il abrite l'Innovation Place Karolinska, lieu de promotion de la collaboration en matière de technologie médicale entre l'industrie, le milieu de l'éducation et secteur de la santé (Stockholm County Council, 2012).

3.4 DEMANDE

Les besoins et les préférences des consommateurs orientent de plus en plus l'innovation en entreprise (von Hippel, 2005). Durant la majeure partie du siècle dernier, celle-ci a largement été déterminée par l'offre, les entreprises — plutôt que les consommateurs — dictant les types de produits réalisés. En tant que telle, la demande (retombées valorisées par les consommateurs et la société) était stimulée *a posteriori* par des campagnes de marketing créatives et habiles. Cependant, avec les progrès de l'analyse des données sur les consommateurs réalisés ces dix dernières années, les entreprises sont désormais plus à même de suivre les modèles de consommation et d'évaluer les préférences des gens. Certaines entreprises utilisent des plates-formes qui donnent aux consommateurs les moyens de concevoir et de configurer les produits qu'ils souhaitent acheter. En ce sens, les consommateurs sont plus qu'un simple marché cible pour les innovations, ils sont eux-mêmes des innovateurs. Selon von Hippel (2005),

l'innovation se « démocratise ». Certaines administrations publiques utilisent les technologies modernes permettant aux citoyens d'utiliser, développer et accroître la productivité des services publics. Par conséquent, la demande peut provenir de consommateurs individuels, du secteur public (marchés publics) ou d'entreprises de la chaîne de valeur mondiale (von Hippel, 2005).

Les marchés publics sont un important outil de stimulation de l'innovation. Ils peuvent constituer — avec le gouvernement — une proportion considérable de la demande intérieure à titre d'utilisateurs uniques disposant d'un pouvoir d'achat suffisant pour former un marché en lui-même et agir comme moteur de l'ouverture de marchés porteurs (Edler et Georghiou, 2007). Ils rendent possible l'adoption rapide de produits et services nouveaux et innovants afin qu'ils se diffusent et deviennent dominants sur le marché. Les marchés publics peuvent aussi aider à surmonter un ensemble de défaillances du marché et du système en ce qui concerne la demande — dans des domaines comme l'éducation, la santé et l'environnement. À cet égard, ils possèdent le potentiel pour améliorer les services publics en général. Dans ses efforts pour satisfaire les nouveaux besoins sociétaux (p. ex. durabilité et efficacité énergétique), l'État peut exiger des solutions innovantes plus souvent que les consommateurs privés (Edler et Georghiou, 2007).

Les marchés publics peuvent prendre plusieurs formes : approvisionnements généraux-approvisionnements stratégiques, approvisionnements publics directs-approvisionnements catalytiques et approvisionnements commerciaux-approvisionnements précommerciaux (Edler et Georghiou, 2007). Les approvisionnements sont généraux quand l'innovation sert de critère pour les appels d'offres; ils sont stratégiques quand la demande pour une certaine technologie est encouragée pour stimuler le marché pour cette technologie. Les approvisionnements publics sont directs quand les biens et les services sont exclusivement destinés à l'usage public; ils sont catalytiques quand un gouvernement lance un processus d'achat pour des produits qui seront utilisés exclusivement par le secteur privé. Les approvisionnements sont précommerciaux — et non commerciaux — quand un gouvernement achète des produits nécessitant une R-D additionnelle, ce qui aide à partager le risque entre le fournisseur et l'acheteur (Edler et Georghiou, 2007).

Une enquête portant sur 1 000 entreprises et publiée en 2003 à l'intention de la Commission européenne a révélé que pour plus de 50 % des répondants la demande était la source principale d'innovations, alors que seulement 12 % d'entre eux considéraient que les nouvelles avancées technologiques dans les entreprises en étaient le principal moteur (Business Decisions

Limited, 2003). À partir des réponses à des enquêtes contenues dans la base de données SFINNO sur l'innovation commercialisée entre 1984 et 1998, Palmberg (2004) montre que le succès de 48 % des travaux d'innovation en Finlande durant cette période était dû aux marchés publics ou à la réglementation. Au Canada, étant donné le peu d'attention accordée aux marchés publics comme outil d'innovation, aucune étude n'a été réalisée à ce jour sur la façon dont ils favorisent cette dernière. Étant donné que des études menées dans d'autres pays — comme le montre l'exemple ci-dessus — indiquent que les marchés publics ont un grand rôle à jouer dans la favorisation de l'innovation, le comité Jenkins recommande dans son rapport de « Faire de l'innovation en entreprise l'un des objectifs clés des politiques d'achat et d'approvisionnement » (Industrie Canada, 2011a).

La réglementation est souvent perçue comme une politique d'innovation dictée par la demande. Elle est utilisée pour promouvoir l'émergence et la diffusion des innovations, par la stimulation de la demande et l'établissement des conditions de leur adoption rapide. Elle accroît la compétitivité des entreprises en créant des marchés pour des solutions innovantes (p. ex. pour de nouvelles technologies dans le domaine de la santé ou de l'énergie) ou en réduisant les risques de la commercialisation par l'accélération de la mise en marché. Elle aide également à relever un éventail de défis sociétaux d'envergure, comme les changements climatiques, l'approvisionnement énergétique efficace, les produits respectueux de l'environnement et des services de santé de meilleure qualité et plus efficaces (qu'ils soient privés ou publics).

En dehors des dépenses gouvernementales dans les marchés publics, il n'y a pas d'indicateur direct facilement accessible de la demande du marché. Tout comme pour l'élaboration de politiques, une analyse comparative est donc nécessaire.

3.5 INNOVATION EN ENTREPRISE

Les entreprises sont les acteurs centraux de la production d'innovations dans un écosystème de l'innovation (OCDE, 2009). Dans les économies avancées, elles commercialisent de nouveaux produits et procédés et utilisent de nouvelles méthodes de marketing et organisationnelles pour créer des marchés et évoluer dans les chaînes de valeur mondiales (CAC, 2009). Si

le comité d'experts admet que d'autres formes importantes d'innovation se produisent en dehors du milieu des affaires (dans les secteurs public et social)¹⁰, l'innovation en entreprise est :

- au cœur de la compétitivité économique;
- un moyen essentiel de se soustraire à la rareté des ressources;
- un outil essentiel pour s'attaquer aux nouveaux défis à l'échelle régionale, nationale et mondiale;
- le mécanisme fondamental pour élever le niveau de vie.

Il est essentiel de comprendre les caractéristiques clés des entreprises qui régissent la façon dont elles sont influencées par l'écosystème de l'innovation. Les entreprises utilisent les retombées des quatre premiers comportements agrégés comme intrants pour la production et l'innovation. Les publications portant sur l'économie, la gestion et la politique classent généralement les entreprises selon les attributs les plus cruciaux pour l'innovation (p. ex. taille, âge, secteur, région, emplacement de la chaîne d'approvisionnement ou orientation en matière d'exportation). En particulier, le comité d'experts croit que la taille, la maturité (entreprise nouvelle ou établie) et le secteur économique sont les principales caractéristiques des entreprises innovantes. Les taxonomies des entreprises peuvent être utiles pour la répartition selon ces catégories (Brzustowski, 2012; Miller et Côté, 2012).

Rappelons-nous la fonction de production présentée à la section 2.5.3. Ce modèle s'appuie sur le principe que les entreprises cherchent à faire des profits grâce à l'utilisation des ressources de l'écosystème de l'innovation (capital physique, financier et de R-D et main-d'œuvre) pour réaliser des produits ayant un potentiel commercial. Ce faisant, elles produisent des incidences économiques directes (p. ex. sur le PIB; sur des produits, marchés et exportations nouveaux; sur l'emploi) et indirectes (p. ex. impôts, entrepreneuriat). Toutefois, tous les investissements dans l'innovation ne sont pas intrinsèquement égaux. Différents investissements fournissent différentes ressources pour différentes formes d'activités qui produisent ensuite différentes incidences économiques et sociales. En Ontario et au Canada, la plupart des investissements rejoignent directement les entreprises par des véhicules actifs comme les universités, les intermédiaires en innovation et les gouvernements qui, par leurs propres activités, fournissent les intrants précédemment cités à l'innovation en entreprise. Ces intrants sont plus ou

10 Baldwin et Gu (2009) examinent les problèmes méthodologiques qui empêchent Statistique Canada de mesurer la productivité (innovation) des secteurs public et social (non marchand) .

moins essentiels, selon l'activité de l'entreprise. Par exemple, les entreprises en démarrage dépendent considérablement d'outils financiers spécialisés (p. ex. investissement providentiel, capital-risque), mais les entreprises plus matures dépendent davantage des intrants de main-d'œuvre pour effectuer la R-D et concevoir des formes innovantes de production, d'organisation et de marketing (Brzustowski, 2012). Pour évaluer les goulots d'étranglement d'un écosystème de l'innovation et les points d'intervention d'investissement public, il faut principalement évaluer la répartition des entreprises et la façon dont les investissements influencent leurs activités. Il est ensuite possible d'investir dans les comportements agrégés qui procurent ces ressources.

De manière plus précise, la genèse d'une entreprise repose fondamentalement sur une idée nouvelle ou sur une invention ayant un potentiel commercial. Les idées peuvent entraîner la création d'entreprises de deux façons principales. La première, et possiblement la plus importante, grâce au personnel hautement qualifié formé dans les universités, les collèges, les organismes de recherche publics et l'industrie (Miller et Côté, 2012). Ces personnes, qu'il s'agisse de scientifiques, d'ingénieurs, de dirigeants ou autres professionnels, convertissent les conclusions de la recherche, entreprennent des activités de développement et fournissent le sens des affaires nécessaire pour évaluer la demande du marché et commercialiser les idées. Selon l'industrie, les droits de propriété intellectuelle dans les universités et les intermédiaires en innovation, et l'échelle économique, jouent souvent un rôle clé (Jaffe et Lerner, 2006).

Dans la deuxième façon, les idées sont transformées en entreprises en démarrage par les activités de l'inventeur, parfois avec l'aide des intermédiaires en innovation. Cette aide peut prendre la forme d'ententes sur les royautés ou de licences octroyées à des entreprises existantes, à des entreprises dérivées universitaires, à des partenariats public-privé ou à d'autres formes de réseautage. Il n'est pas pertinent de mesurer les intrants primaires de la production de connaissances (c.-à-d. publications et brevets) et de présumer que ces idées ont effectivement été converties en un produit doté d'un potentiel commercial. Ce qu'on doit mesurer, c'est la composition du personnel hautement qualifié et les résultats des activités commerciales des intermédiaires.

On remarque souvent que le Canada et l'Ontario sont des foyers d'idées et de personnes formidables, mais que le capital financier disponible pour créer et développer des entreprises y manque grandement (CAC, 2009). Si de considérables investissements financiers dans l'innovation sont effectués

dans les universités et dans les organismes de recherche publics (c.-à-d. dans la production de connaissances), il y a une disette d'investissements dans l'innovation dans les entreprises elles-mêmes. Ces investissements sont jugés essentiels pour permettre aux entreprises de traverser la vallée de la mort (Industrie Canada, 2011a). Le capital-risque est rare dans cette vallée en raison de l'incertitude inhérente aux produits nouveaux, de l'inexpérience des directions et de l'attitude craintive des marchés, ce qui rend difficile pour les investisseurs d'évaluer le rendement possible de leurs investissements (Brzustowski, 2012). Aux États-Unis, le programme Small Business Innovation Research fournit un soutien direct sous forme de financement et de marchés publics aux entreprises en démarrage (détenues par des citoyens du pays) aux étapes coïncidant grossièrement à la vallée de la mort. Bien que ce programme soit largement vu comme une référence en matière de programme de financement au démarrage (Lerner, 1999), les preuves sont mitigées à ce sujet (Wallsten, 2000).

En général, le capital financier provient de quatre sources : les finances personnelles de l'inventeur (qui met même parfois sa maison en garantie à cette fin), les investisseurs providentiels et les sociétés de capital-risque, les intermédiaires en innovation et les programmes gouvernementaux d'aide directe. Si les trois dernières sont perçues comme déficientes en Ontario (Miller et Côté, 2012), il est facile de mesurer leur ampleur.

Lorsqu'elles disposent d'une idée valable sur le plan commercial et du capital de démarrage et de développement suffisant, les entreprises s'engagent dans les activités initiales de production, qui s'étendent de la réalisation de prototypes à la validation commerciale et aux premiers efforts de marketing, en passant par la validation de principe et la mise sur pied de projets pilotes. La formation de personnel hautement qualifié, qu'il soit technique ou non technique, est particulièrement importante, car ces individus effectuent la R-D, innovent graduellement, apprennent, élaborent les plans d'affaires, évaluent la demande du marché et les objectifs des marchés publics et réalisent physiquement les produits. L'esprit d'entreprise est essentiel à la création d'une entreprise commercialement viable qui survit, croît et prend de la maturité.

À mesure que l'entreprise se développe et prend de l'expérience en étendant la production, elle nécessite une main-d'œuvre plus volumineuse. Le personnel exécute alors les activités suivantes :

- Création d'une propriété intellectuelle;

- Conception de produits et perfectionnement des produits existants par la R-D, l'innovation graduelle et l'apprentissage par la pratique;
- Acquisition de capital financier et élaboration de stratégies de commercialisation et évaluation de la demande du marché;
- Réalisation physique de produits grâce à son travail en général.

Ces activités sont réalisées par des personnes formées dans les universités et dans les organismes de recherche publics — scientifiques, ingénieurs et professionnels de la gestion — et par des individus possédant des compétences complémentaires acquises dans les collègues ou dans le système d'études secondaires. Il est facile de mesurer ces deux intrants — main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée — par l'examen de la composition de l'effectif des entreprises. À cette fin, Statistique Canada emploie une méthode perfectionnée : elle estime la composition de la main-d'œuvre comme critère de mesure de la hausse de la qualité de cette main-d'œuvre par l'agrégation de 112 catégories de travailleurs (répartis selon le sexe, sept groupes d'âge, quatre niveaux d'études et deux catégories d'emploi) et attribue une pondération selon le salaire à chacune d'elles.

Les entreprises utilisent aussi du capital physique. Les intermédiaires en innovation fournissent des infrastructures et des plates-formes de recherche et les gouvernements soutiennent l'acquisition par des subventions directes aux entreprises. Ce capital physique peut être mesuré selon la méthode d'estimation de l'approfondissement du capital de Statistique Canada. Pour estimer cette variable, l'organisme agrège 28 catégories d'immobilisations et attribue une pondération pour le coût du capital de l'utilisateur à chacune d'elles, qui intègre le rendement du marché, l'amortissement et la taxation (CAC, 2009). Enfin, les entreprises recourent aux immobilisations incorporelles internes et externes, qui sont le plus souvent mesurées par les résultats de R-D de l'entreprise et du secteur d'activité ou du pays, de l'État ou de la province, respectivement. Les activités de R-D sont appuyées par le transfert de connaissances et le réseautage des intermédiaires en innovation et, indirectement, par les crédits d'impôt.

Indicateurs de l'innovation en entreprise

Le tableau 3.3 présente des indicateurs permettant d'évaluer l'état de l'innovation en entreprise dans l'écosystème de l'innovation :

- *Taux de création d'entreprises*. Le taux et le nombre de nouvelles entreprises, particulièrement dans le secteur des hautes technologies (p. ex. TIC, biotechnologies, technologies propres ou nanotechnologies), sont

des indicateurs de l'efficacité avec laquelle l'écosystème de l'innovation favorise l'innovation en entreprise. La répartition des entreprises par type (p. ex. selon la typologie citée par Brzustowski (2012) ou Miller et Côté (2012)) présente de fortes probabilités de refléter les forces et les goulots d'étranglement dans l'écosystème de l'innovation (c.-à-d. différents types d'entreprises utilisent différents types de ressources de l'écosystème). La création d'entreprises innovantes peut avoir un important effet d'entraînement sur l'économie. Par exemple, Moretti (2012) estime que la création d'un emploi dans le secteur des hautes technologies mène à la création de cinq emplois dans le secteur des services.

- *Grandes entreprises de R-D.* Les grandes entreprises de R-D et d'innovation servent de points d'ancrage pour les fournisseurs spécialisés de plus petite envergure et permettent la formation de pôles locaux en attirant d'autres entreprises et des talents et en favorisant la mise en relation. Par exemple, Nortel Networks et BlackBerry ont joué un rôle crucial dans le développement des pôles technologiques d'Ottawa et de Waterloo.
- *Produits créés ou améliorés.* Il s'agit d'un indicateur direct des fruits de l'innovation en entreprise. Cette information est généralement recueillie au moyen d'enquêtes sur l'innovation.
- *Productivité agrégée.* Principal indicateur de l'innovation en entreprise, la productivité agrégée est une mesure des retombées par heure travaillée (productivité de la main-d'œuvre) ou de la partie des retombées dont la contribution de la main-d'œuvre et du capital ne permet pas de rendre compte (productivité multifactorielle). Elle se mesure à l'échelle de l'entreprise au moyen du modèle CDM ou à l'échelle économique à l'aide de la comptabilité de la croissance.
- *PIB.* La proportion et le taux de croissance du PIB, surtout dans le secteur des hautes technologies, est un important indicateur des incidences ultimes des investissements dans l'innovation.

Tableau 3.3

Indicateurs de l'innovation en entreprise

Indicateurs sélectionnés	
<ul style="list-style-type: none"> • Taux de création d'entreprises • Grandes entreprises de R-D • Produits créés ou améliorés 	<ul style="list-style-type: none"> • Productivité agrégée • PIB

3.6 INNOVATION DANS LE SECTEUR PUBLIC ET INNOVATION SOCIALE

Si le cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts ne tient pas compte de l'innovation dans le secteur public et de l'innovation sociale, celles-ci méritent toutefois un examen rapide.

Innovation dans le secteur public

L'innovation dans le secteur public — soit la création et la mise en œuvre de procédés, de services et de politiques qui se traduisent par des améliorations notables dans l'efficacité, l'efficacité et la qualité des résultats — peut se produire dans une grande variété d'entités et s'étendre de l'élaboration de politiques à la prestation de programmes, des méthodes réglementaires aux usages technologiques et des structures organisationnelles à la fourniture de services nouveaux ou améliorés.

Durant le siècle dernier, le secteur public a été la source de nombreuses innovations qui ont amélioré la qualité des services rendus à la population et eu d'énormes répercussions (p. ex. dans les domaines de l'État-providence (Nasar, 2011), de l'assurance-maladie publique ou de la microfinance). Dans la plupart des économies avancées, le secteur public fait face à une pression de plus en plus intense pour fournir des services de santé, d'éducation et sociaux de qualité à un moindre coût à une communauté d'utilisateurs croissante. De nombreux services publics (p. ex. soins de santé) sont parmi les secteurs nécessitant le plus de connaissances dans l'économie (ACSS, 2009) et recèlent donc un énorme potentiel d'innovation. Le secteur public est aussi généralement considéré comme un acteur clé dans la réponse aux problèmes sociaux et environnementaux à grande échelle. L'encadré 3.2 illustre quatre exemples d'innovation dans ce secteur.

Plus le secteur public est vaste, plus il est crucial de fournir des services de qualité à bas coût. Dans l'Union européenne, par exemple, le secteur public compte pour 45 % du PIB et pour 15 % du total des emplois (PRO INNO Europe, 2012b). Les marchés publics y sont un levier essentiel de résolution des problèmes sociaux et représentent 17 % du PIB (PRO INNO Europe, 2012b). Étant donné la taille du secteur, il est absolument nécessaire que l'efficacité et la gouvernance de la prestation des services soient améliorées et que les usagers participent davantage à la prestation (PRO INNO Europe, 2012b). Si le secteur public ne représente que 22 % et 18 % du PIB au Canada et en Ontario, respectivement, l'innovation n'y est pas moins essentielle (Nicholson, 2012). Comme il est mentionné

au chapitre 2, la récente Commission de la réforme des services publics de l'Ontario avait comme tâche de formuler des recommandations en vue d'accroître l'efficacité du secteur public — c'est-à-dire, d'y favoriser l'innovation.

Nous pourrions viser un objectif plus ambitieux, soit celui de faire de l'Ontario la province offrant les meilleurs services publics dispensés de la façon la plus efficiente au monde. Cette idée peut sembler trop ambitieuse, mais pourquoi ne viserions-nous pas cet objectif? Nous encourageons les entreprises à soutenir la concurrence afin d'attirer de nouveaux clients se trouvant aux quatre coins de la planète. Pourquoi ne pas faire de même pour notre gouvernement? Pourquoi ne pas demander aux fonctionnaires de faire de la transformation des services publics – une tâche qui sera parfois très difficile – un projet dont ils seront fiers?

(Commission de la réforme des services publics de l'Ontario, 2012)

L'innovation dans le secteur public est cependant difficile à réaliser (Nicholson, 2012). Les gouvernements sont généralement vastes et complexes et donc, un large éventail d'acteurs y mènent des activités. La coordination étendue des activités et la compréhension des conséquences des changements au statu quo sont souvent problématiques. Le résultat est que certains gouvernements et ministères sont victimes d'inertie et d'une bureaucratisation excessive. Une caractéristique fondamentale de la plupart des organismes publics est l'absence de marché — il y a donc peu de concurrence pour stimuler l'innovation et l'amélioration de la prestation des services. Par conséquent, il est essentiel d'exprimer clairement les objectifs de ces organismes et de déterminer les mesures incitatives et dissuasives qui sous-tendent l'innovation. Parmi les facteurs d'innovation, on peut citer les changements dans les politiques gouvernementales, les demandes des utilisateurs finaux, les progrès technologiques ou la perception par les organismes et les individus d'occasions d'améliorer leur façon de travailler (Nicholson, 2012).

Fondamentalement, sans investissement dans la modification de la prestation des services publics, il est impossible d'adopter les innovations réalisées par les entreprises qui créent des produits et des procédés dans des domaines tels que la santé, l'éducation et l'environnement. Les nouvelles technologies provenant du secteur privé nécessitent souvent un changement dans la manière dont le secteur public fournit ses services. De même, de telles innovations produites par le secteur privé peuvent faciliter l'amélioration

Encadré 3.2 **Innovation dans le secteur public**

Danemark

La stratégie de santé du gouvernement électronique du Danemark — *Towards Better Digital Service, Increased Efficiency and Stronger Collaboration* — a entraîné la mise sur pied d'une initiative de santé électronique convenue entre l'État, les régions et les municipalités. De plus, le gouvernement danois a créé un fonds de technologie d'assistance pour 2009-2015 afin de cofinancer les investissements dans les projets utilisant des technologies permettant d'économiser la main-d'œuvre dans le secteur public et d'adopter des façons innovantes de travailler dans les organismes publics et de les structurer. Pour atteindre les segments les plus vulnérables de la population et garantir l'utilisation la plus efficiente et la plus efficace des ressources publiques, le gouvernement a mis l'accent sur l'optimisation des incidences du gouvernement électronique sur la réforme du secteur public, sur le renforcement de la structure organisationnelle et des dispositions pour le développement et la mise en place d'un gouvernement électronique, sur l'accroissement du taux d'utilisation et sur l'exploitation fondamentale des avantages des projets de gouvernement électronique.

Suède

VINNOVA, l'agence gouvernementale suédoise des systèmes d'innovation, a mis sur pied un programme de financement pour de nouvelles et innovantes solutions en matière de soins de santé, afin de répondre aux défis de l'augmentation rapide de la proportion d'aînés. Elle a défini plusieurs domaines clés : services de santé et services sociaux; relation entre la santé, le climat et l'environnement; et secteur de la santé comme système de production. Ce programme, qui fonctionnera jusqu'à la fin de 2013, est doté d'un budget total d'environ 600 millions de couronnes (89 M\$) (Andreasson et Winge, 2010). Il a pour horizon 2014–2025 en ce qui concerne la détermination des besoins futurs : percées en matière de prévention, de diagnostic, de traitement et de soins; démarcation entre les futurs patients, utilisateurs et clients; possibles projets et services nouveaux et innovants; et projections concernant le marché mondial pour les services de santé.

Royaume-Uni

Sure Start est un programme multidimensionnel du Royaume-Uni portant sur les services de garde, l'éducation de la petite enfance et le soutien en matière de santé et familiale. Lancé en 1999, il vise à améliorer la santé et le bien-être des enfants défavorisés en soutenant les familles à faibles revenus possédant avec enfants de moins de quatre ans (Johnson, 2011). Il est fondé sur la demande observée de services de santé et d'éducation pour les jeunes enfants chez ces familles. À ce jour, les preuves de son efficacité sont toutefois mitigées (Johnson, 2011).

désirable de l'efficacité et de l'efficience du secteur public. La façon dont ce dernier secteur prend des décisions au sujet des technologies qu'il adopte a des conséquences majeures sur l'innovation. Pensons, par exemple, à la crainte que le fait d'insister sur le rapport coût-efficacité des nouveaux médicaments atténue la volonté des sociétés pharmaceutiques à investir dans la R-D sur des produits qui peuvent ne pas être rentables au départ. En fin de compte, le secteur public ne fonctionne, n'investit et n'innove pas en vase clos.

Évaluer l'incidence de l'innovation dans le secteur public exige de comprendre comment celui-ci structure, organise et promeut sa propre innovation. Si cette connaissance est relativement bien établie dans le secteur privé, elle l'est peu dans le secteur public et les données quantitatives à ce sujet manquent (Nesta, 2011d). Dans le cadre de son tableau de bord sur l'innovation, la Commission européenne pilote actuellement le Tableau de bord européen de l'innovation dans le secteur public, une méthode d'avant-garde de détermination des indicateurs potentiels (PRO INNO Europe, 2012b).

Innovation sociale

L'innovation dans le secteur public se distingue de l'innovation sociale — une forme d'innovation visant à soutenir, à développer et à améliorer la vie des populations, groupes et individus les plus marginalisés, défavorisés et vulnérables de la société. L'innovation sociale consiste à offrir de nouveaux services qui améliorent la qualité de vie de personnes et de collectivités et à mettre en place de nouveaux processus d'intégration au marché du travail qui améliorent la situation des individus dans ce marché. Il ne s'agit pas simplement d'introduire de nouveaux produits et procédés, mais plutôt de répondre aux *besoins* des utilisateurs finaux et de favoriser leur potentiel sur le marché du travail. Il existe diverses définitions de l'innovation sociale (OCDE, 2010c; Groupe d'étude canadien sur la finance sociale, 2010) qui se recoupe selon l'objectif social (p. ex. microfinance ou apprentissage à distance) ou le processus social (p. ex. innovation ouverte). L'innovation sociale peut se produire dans le secteur privé, public ou des organismes sans but lucratif (tiers secteur), et des plates-formes sont nécessaires pour faciliter l'innovation sociale collaborative intersectorielle.

3.7 CONCLUSION

Ce chapitre a exposé le cadre que le comité d'experts a élaboré pour évaluer l'incidence des investissements dans l'innovation. L'approche de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises combine cinq comportements agrégés pour montrer comment l'état de ces comportements — qui peut être évalué grâce à des indicateurs — détermine l'efficacité de l'écosystème à produire de l'innovation et, en fin de compte, des incidences. De ce point de vue, la meilleure façon de comprendre les incidences des investissements dans l'innovation est d'évaluer leur effet global sur l'état ou sur la santé de cet écosystème.

L'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises est une approche de l'évaluation, plutôt que de la mesure. Ce cadre tient compte de la nature non linéaire et dynamique de l'innovation par l'examen des comportements agrégés, qui permet à l'évaluation d'éviter les relations complexes entre les acteurs de l'innovation à l'échelle micro. Il est plus facile d'analyser les méthodes de mesure présentées au chapitre 2, qui peuvent fournir des estimations robustes et fiables de l'incidence à l'échelle des programmes, et les indicateurs étudiés dans le présent chapitre dans le contexte d'un écosystème. Tout comme il est possible d'évaluer la santé humaine par l'examen de mesures et d'indicateurs discrets de la santé (p. ex. pression artérielle, niveau de cholestérol ou taux de graisse corporelle), la santé de l'écosystème de l'innovation peut être appréciée au moyen de mesures discrètes de l'incidence. L'évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation complète la mesure en :

- organisant les mesures de l'incidence et les indicateurs existants;
- déterminant la nécessité d'une plus vaste collecte de données;
- soulignant la nécessité d'une analyse qualitative.

Le chapitre suivant étudie la manière d'appliquer la mesure des incidences des programmes et l'évaluation de l'écosystème de l'innovation à la situation ontarienne.

4

Évaluation de l'écosystème de l'innovation en Ontario

- Investissements dans l'écosystème de l'innovation en Ontario
- Évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien — méthode du tableau de bord
- Évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien — analyses qualitative
- Conclusion

4 Évaluation de l'écosystème de l'innovation en Ontario

Principaux messages

- L'évaluation de l'état des cinq comportements agrégés — production de connaissances, facilitation de l'innovation, élaboration de politiques, demande et innovation en entreprise — du cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts nécessite de combiner les mesures et les indicateurs des incidences des programmes.
- La comparaison des mesures et des indicateurs dans le temps et d'un pays, d'un État ou d'une province à l'autre permet d'élaborer un tableau de bord. Il s'agit d'une évaluation quantitative de l'état de l'écosystème de l'innovation.
- Il n'est pas pour l'instant possible d'élaborer un tableau de bord de l'innovation en Ontario qui suit fidèlement le cadre de l'écosystème de l'innovation conçu par le comité d'experts en raison du manque de données.
- L'application de cette approche exige que le gouvernement de l'Ontario intègre la mesure des incidences des programmes de soutien à l'innovation directement dans les programmes; qu'il recueille davantage d'indicateurs des cinq comportements agrégés, à partir des données issues d'observations transversales répétées et de données longitudinales; et qu'il réalise des analyses comparatives de l'élaboration des politiques et de la demande.
- L'examen des tentatives passées pour mesurer les incidences des investissements dans l'innovation en Ontario permet de déterminer partiellement des points forts. À cet égard, les tableaux de bord se situent sur un continuum dans lequel l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts constitue la pratique exemplaire et les tableaux de bord précédents représentent les meilleurs accomplissements à ce jour.
- L'évaluation au moyen des méthodes quantitatives passe souvent à côté de caractéristiques contextuelles importantes d'un écosystème de l'innovation. À ce sujet, des méthodes qualitatives — études de cas, enquêtes et évaluations indépendantes de l'écosystème — devraient compléter les approches quantitatives.

Les deux chapitres précédents présentaient des méthodes de mesure de l'incidence des programmes de soutien à l'innovation (chapitre 2) et un cadre centré sur les entreprises conçu pour évaluer l'état de l'écosystème de l'innovation (chapitre 3). Le principe de base est qu'il est plus facile de structurer les mesures et les indicateurs de l'incidence d'un programme autour des cinq comportements agrégés — production de connaissances,

facilitation de l'innovation, élaboration de politiques, demande et innovation en entreprise — qui composent l'écosystème de l'innovation. L'état de ces comportements, déterminé au moyen des mesures et des indicateurs qui en résultent, fournit une estimation de l'efficacité potentielle de l'écosystème à produire de l'innovation et des incidences.

La seule personne qui se comporte raisonnablement est mon tailleur; il prend mes mesures à chaque fois qu'il me voit. Les autres continuent avec leurs vieilles mesures.
George Bernard Shaw

L'approche de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises de l'évaluation des incidences remet en question notre compréhension de ce que sont les investissements dans l'innovation. Si de nombreux investissements sont de nature financière (p. ex. DIRDES, DIRDE ou capital-risque), cette méthode souligne l'importance des investissements non pécuniaires (p. ex. restructuration des organismes de recherche publics et des intermédiaires en innovation, modification des critères et des objectifs de l'admissibilité au financement ou transformation des politiques publiques). Bien que les investissements visent les acteurs à l'échelle micro, leurs incidences ultimes doivent être analysées en fonction de leur influence sur la santé de l'écosystème de l'innovation. À cet égard, chaque investissement modifie l'état de l'écosystème; par conséquent, un investissement peut ne pas avoir les mêmes incidences aujourd'hui que demain. Il est crucial d'imiter le tailleur de Shaw auquel l'épigraphe fait mention — mesurer de nouveau chaque investissement dans l'innovation, selon l'état de l'écosystème de l'innovation.

Le présent chapitre étudie comment l'approche de l'évaluation des incidences selon l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises élaboré par le comité d'experts peut être appliquée au contexte ontarien. Il explique comment utiliser les mesures et les indicateurs des incidences à l'échelle du programme pour évaluer l'état des cinq comportements agrégés. Ce faisant, il examine la manière d'établir pour l'Ontario un tableau de bord de l'innovation qui permet d'évaluer quantitativement l'écosystème et met en lumière comment estimer les points forts en matière d'innovation ou de soutien à l'innovation. Cet exercice démontre également la nécessité de disposer de davantage de données pour élaborer un tableau de bord qui tienne convenablement compte de toute l'étendue de l'écosystème de l'innovation ontarien. À ce sujet, le gouvernement de l'Ontario pourrait

recueillir de nouveaux renseignements et effectuer un suivi permanent de l'état de l'écosystème. Cette dernière tâche requiert une évaluation qualitative — une démarche actuellement suivie par les grands pays et les grands organismes européens.

4.1 INVESTISSEMENTS DANS L'ÉCOSYSTÈME DE L'INNOVATION EN ONTARIO

Le chapitre 2 répartit les programmes de soutien à l'innovation ontarien en six catégories : soutien direct aux universités, organismes de recherche publics et sans but lucratif, intermédiaires en innovation, aide directe aux entreprises, soutien indirect aux entreprises et marchés publics. Dans le contexte de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises, il est possible de redistribuer ces programmes en fonction du comportement agrégé qu'ils soutiennent. Comme l'illustre le tableau 4.1, les programmes de financement appuient principalement la production de connaissances et la facilitation de l'innovation. Cette classification révèle la difficulté de déterminer si les investissements dans l'innovation en Ontario soutiennent l'élaboration de politiques et la demande. La prochaine section analyse l'état de ces quatre comportements et du cinquième, l'innovation en entreprise, et donne des indices quant à la façon de dresser un tableau de bord pour l'écosystème de l'innovation ontarien.

4.2 ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE L'ÉCOSYSTÈME DE L'INNOVATION ONTARIEN — MÉTHODE DU TABLEAU DE BORD

L'utilisation d'un tableau de bord pour évaluer l'état de l'innovation est une pratique répandue. L'OCDE publie chaque année *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*, qui fournit des données comparatives sur ses pays membres. La Commission européenne publie le *Global Innovation Scoreboard* et le *European Innovation Scoreboard*, qui constituent les outils principaux d'évaluation de l'innovation et une source de premier plan de données comparatives. Comme l'examine la section 2.5.2, l'Alberta, le Québec et le MRI ont mis au point des tableaux de bord. La conception d'un tel tableau nécessite de fusionner les mesures d'incidence et les indicateurs de l'état des comportements agrégés en un cadre unique et de les comparer dans le temps ou à ceux d'autres pays, États ou provinces. Cela revient à associer l'estimation des incidences des programmes (chapitre 2) aux indicateurs de comportements suggérés (chapitre 3) pour préciser les données requises pour concevoir un tableau de bord complet pour l'Ontario.

Tableau 4.1

Programmes ontariens d'investissement dans l'innovation par comportement

Comportement agrégé	Type de programme	Programmes d'investissement
Production de connaissances	Soutien direct aux universités	Fonds pour la recherche en Ontario (Programme d'excellence de la recherche et Programme d'infrastructure de recherche) Bourses de nouveaux chercheurs Bourses postdoctorales Programme de collaboration stratégique à l'échelle internationale Partenariat de recherche entre le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et l'Université de Guelph
	Organismes de recherche publics et sans but lucratif	Ontario Institute for Cancer Research Institut ontarien du cerveau Institut Périmètre de physique théorique Institut de recherche agricole de l'Ontario Institut de recherche forestière de l'Ontario
Facilitation de l'innovation	Intermédiaires en innovation	Réseau ontarien de l'excellence : <ul style="list-style-type: none"> Centres d'excellence de l'Ontario MaRS Centres d'innovation régionaux Fonds de soutien aux écosystèmes d'affaires Health Technology Exchange Centre de commercialisation agrotechnologique Centre de recherche et d'innovation en bioéconomie Projet de développement accéléré des technologies de l'eau
	Aide directe aux entreprises	Fonds ontarien de capital-risque Fonds ontarien de développement des technologies émergentes Fonds pour les projets pilotes d'innovation Programme Préparation à la commercialisation Fonds d'accélération des investissements Stratégie ontarienne de commercialisation des sciences de la vie Programme de mentorat commercial et de formation à l'entrepreneuriat Programme d'investissement dans le secteur biopharmaceutique
	Soutien indirect aux entreprises	Crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario Crédit d'impôt de l'Ontario pour les entreprises parrainant les instituts de recherche Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement Crédit d'impôt de l'Ontario pour les produits multimédias interactifs numériques Exonération fiscale ontarienne pour la commercialisation

Comportement agrégé	Type de programme	Programmes d'investissement
Élaboration de politiques	S.o.	
Demande	Marchés publics	Stratégie Innovations écoLOGIQUES Initiative pilote des écoles vertes

État de la production de connaissances en Ontario

Rappelons-nous le tableau 2.4, qui donne à penser que les investissements dans la production de connaissances (soutien direct aux universités et organismes de recherche publics et sans but lucratif) seraient mieux évalués au moyen du plan expérimental de discontinuité de la régression (voir la section 2.5.4). Pensons à des programmes comme le Fonds pour la recherche en Ontario ou l'Ontario Institute for Cancer Research. Les propositions de financement pourraient être évaluées et classées selon un ensemble de critères établis, et seules les propositions dépassant un certain seuil seraient acceptées. Ensuite, en comparant les demandes situées juste au-dessus et juste au-dessous du seuil, il serait possible de réaliser une estimation rigoureuse de l'incidence des programmes. Il s'agirait d'une mesure directe de l'incidence du soutien à la production de connaissances en Ontario.

Rappelons-nous le tableau 3.1, qui suggère des indicateurs de l'état de la production de connaissances. Nombre de ces indicateurs ont été recueillis pour l'Ontario :

- *DIRDES et DIRDE*. En 2010, bien qu'elle se situe au quatrième rang parmi les provinces canadiennes en matière de DIRDES par rapport au PIB (0,78 %), l'Ontario dépassait largement la moyenne de l'OCDE de 0,55 %. En 2009, ses DIRDE par rapport au PIB (1,20 %) étaient supérieures à la moyenne canadienne (0,99 %), mais étaient inférieures à celles du Québec (1,50 %) et à la moyenne de l'OCDE (1,62 %) (Statistique Canada, 2012).
- *Publications*. Entre 2005 et 2009, l'Ontario a publié près de 20 000 articles, qui ont été cités 4,1 fois en moyenne en 2008. La province se compare bien au Massachusetts (environ 25 000 articles) en ce qui concerne le nombre total d'articles et se classe deuxième derrière la Colombie-Britannique (4,3) pour le nombre moyen de citations (Gouv. de l'Ont., 2010a).
- *Brevets*. L'Ontario est la première province canadienne au chapitre du nombre de brevets déposés, mais traîne loin derrière des États comme le Massachusetts et la Californie pour ce qui est du nombre de brevets par habitant (Gouv. de l'Ont., 2010a).

- *Scientifiques fréquemment cités.* En 2007, l'Ontario comptait quelque 90 scientifiques de renom qui comptaient parmi les 250 les plus cités dans leur domaine. Environ un tiers d'entre eux œuvraient dans les champs de l'écologie et de l'environnement, des sciences végétales et animales et des sciences agricoles (Gouv. de l'Ont., 2010).
- *Effectif de R-D.* En 2007, l'Ontario comptait 2,6 spécialistes de la R-D pour 1 000 personnes, seulement devancée par le Québec (2,7) (CAC, 2013). Ces chiffres incluent les individus dans les établissements d'études supérieures (universités et collèges) et dans les instituts de recherche publics. En 2009, les entreprises ontariennes employaient environ 72 000 spécialistes de la R-D, plus que toute autre province canadienne. En ce qui concerne le nombre de spécialistes par millier de personnes, l'Ontario (5,5) se situait légèrement derrière le Québec (6,5). Le rapport DIRDE-spécialistes, qui mesure potentiellement le degré d'utilisation du personnel, était d'environ 100 000 \$, soit légèrement plus qu'au Québec (90 000 \$), mais bien loin derrière l'Alberta (170 000 \$) (CAC, 2013).
- *Diplômes décernés.* L'Ontario a décerné quelque 80 000 diplômes de premier cycle et 12 000 diplômes d'études supérieures en 2008. La distribution de ces diplômes penche largement vers les sciences sociales et comportementales et la gestion des affaires et les affaires publiques. Si l'Ontario est plus performante que les autres provinces canadiennes dans ces domaines, elle est toujours distancée par les meilleurs, comme le Massachusetts et Israël, en ce qui concerne le nombre de diplômes décernés par habitant (Gouv. de l'Ont., 2010a).

Globalement, suffisamment de données ont été recueillies pour pouvoir élaborer une section de tableau de bord concernant la production de connaissances.

L'état de la facilitation de l'innovation en Ontario

Rappelons-nous le tableau 2.4, qui donne à penser que les programmes de soutien à la facilitation de l'innovation seraient mieux évalués au moyen des expériences aléatoires sur le terrain ou de l'estimation de correspondances (pour les intermédiaires en innovation et l'aide directe aux entreprises) et par le plan expérimental de discontinuité de la régression ou par les estimations de différence dans la différence (pour le soutien indirect aux entreprises) (un examen détaillé de ces approches est fourni à la section 2.5.4). Comme nous le décrivons plus haut, si tous les investissements dans la facilitation de l'innovation étaient évalués à l'aide des méthodes

économétriques, ils pourraient être comparés les uns aux autres et dans le temps. Il s'agirait d'une mesure directe de l'incidence du soutien à la facilitation de l'innovation en Ontario.

Rappelons-nous le tableau 3.2, qui suggère des indicateurs de l'état de la facilitation de l'innovation. La majorité d'entre eux n'ont pas été recueillis pour l'Ontario. Un examen des publications universitaires et de celles portant sur les politiques publiques révèle cependant que les résultats de l'Ontario en ce qui concerne la facilitation de l'innovation sont modérément bons. La présence de la très redoutée vallée de la mort (CAC, 2009; Action Canada, 2011; Brzustowski, 2012; Miller et Côté, 2012) en Ontario (et au Canada) porte à croire que les entreprises en démarrage ne bénéficient pas des ressources nécessaires pour franchir ce dangereux fossé. Les meilleurs outils d'évaluation de ce phénomène sont bien entendu les méthodes économétriques.

Par comparaison avec les États des États-Unis, l'Ontario se comporte relativement mal en matière de transfert technologique (Gouv. de l'Ont., 2010a). Ce constat correspond aux critiques générales que ce sont attirées les intermédiaires en innovation canadiens en ce qui concerne leur faiblesse par rapport aux autres pays (CAC, 2009). Cependant, les intermédiaires ontariens se comparent avantageusement avec ceux des autres provinces (Gouv. de l'Ont., 2010a) :

- Entre 1998 et 2009, l'Ontario a fait mieux que les autres provinces canadiennes pour ce qui est du financement dans l'infrastructure de recherche accordé par la Fondation canadienne pour l'innovation, autant en ce qui concerne le total (1,8 G\$) que le montant par rapport à la proportion de la population canadienne qu'abrite la province (120 %).
- En 2008, l'Ontario dépassait largement les autres provinces canadiennes en ce qui concerne la recherche parrainée par l'industrie, avec des investissements de près de 400 M\$ (contre 125 M\$ au Québec).
- L'Ontario fait mieux que les autres provinces en ce qui a trait aux déclarations d'invention, au dépôt de brevets et au nombre d'entreprises en démarrage.
- En 2008, l'Ontario était devancée uniquement par le Québec pour ce qui est des revenus de bruts de licences et du nombre de licences octroyées par les universités et les hôpitaux de recherche : 22 M\$ contre 17 M\$ et 404 M\$ contre 363 M\$, respectivement.

Malgré une grave pénurie de financement par capital-risque en Ontario et au Canada, l'Ontario dépassait les autres provinces dans ce domaine (Institute for Competitiveness and Prosperity, 2011). En 2007, sur les 2,1 G\$ investis dans 412 entreprises canadiennes, environ 46 % (952 M\$) l'étaient en Ontario. Cette même année, la province a attiré une part encore plus grande des principaux investissements en capital-risque en obtenant 63 % des dix plus grosses ententes. En général, ces investissements ont largement profité aux industries de haute technologie, 50 % d'entre eux ayant bénéficié aux entreprises œuvrant dans le domaine des TIC et 30 % à celles du secteur des sciences de la vie. Chose peu surprenante devant la rareté du capital-risque canadien, l'investissement étranger représentait une forte proportion, 53 % (513 M\$), du financement total en 2007. Bien qu'elle se situe derrière la Californie et le Massachusetts en matière d'investissement de capital-risque en proportion du PIB, l'Ontario obtient des résultats comparables à la médiane des 16 provinces et États nord-américains pairs établie par l'Institute for Competitiveness and Prosperity (2011). Pour l'ensemble d'entre eux, Ontario compris, l'investissement en capital-risque a chuté ces dernières années en raison des rendements inférieurs à la norme (Institute for Competitiveness and Prosperity, 2011).

Les investisseurs providentiels sont une autre source importante de soutien financier privé à l'innovation. L'important déclin de l'investissement en capital-risque au Canada ces dernières années a ouvert le marché de l'investissement dans les entreprises au démarrage aux investisseurs providentiels (Institute for Competitiveness and Prosperity, 2011). Ces investisseurs, souvent des individus fortunés, financent personnellement les mêmes entreprises naissantes à haut risque et forte croissance que les sociétés de capital-risque. Autrefois dominé par des investisseurs individuels fragmentés, le marché de l'investissement providentiel se transforme à mesure que des groupes d'affaires organisés jouent un rôle de plus en plus marqué. Ces groupes providentiels en Ontario comprennent Cleantech Angel Network (Toronto), Infusion Angels (Waterloo), Purple Angel (Ottawa), Southwestern Ontario Angel Group (London) et York Angels (Vaughan). Dans une récente étude, la National Angel Capital Organization (NACO) (2011) a sondé un certain nombre de groupes providentiels canadiens pour analyser le niveau d'activité de l'investissement providentiel au Canada en 2010. Elle en a tiré les conclusions suivantes :

- La majorité des investissements providentiels (61 %) étaient réalisés en Ontario, la deuxième province en importance étant la Colombie-Britannique (16 %).

- L'ampleur des investissements providentiels dans un même contrat s'étendait de moins de 50 000 \$ à plus de 5 M\$, la plupart d'entre eux étant compris entre 100 000 \$ et 1 M\$.
- Les investisseurs providentiels investissent dans une vaste gamme d'industries en Ontario, principalement dans le secteur des TIC (43 %), dans les sciences de la vie (18 %) et dans les technologies propres (16 %).

Globalement, une quantité insuffisante de données ont été recueillies pour élaborer une section de tableau de bord concernant la facilitation de l'innovation.

L'état de l'élaboration de politiques en Ontario

Comme l'examine la section 3.3, il n'existe pas d'indicateurs tout faits de l'état de l'élaboration de politiques. Contrairement à la production de connaissances et à la facilitation de l'innovation, évaluer l'état de l'élaboration des politiques requiert une analyse comparative dans laquelle les politiques d'un pays, d'un État ou d'une province sont comparées qualitativement avec celles d'autres pays, États ou provinces de référence. À partir de son expérience collective, le comité d'experts a déterminé que l'évaluation nécessite non seulement d'examiner la documentation politique et législative, mais aussi d'interroger les personnes responsables de l'élaboration des politiques d'innovation dans divers pays, États et provinces. Dans certains cas, si une politique publique introduite touche certaines personnes ou certaines entreprises et pas les autres, il est possible de recourir aux estimations de différence dans la différence pour obtenir des estimations rigoureuses et fiables de l'incidence (voir la section 2.5.4).

L'état de la demande en Ontario

Le gouvernement de l'Ontario investit dans la demande de deux manières. Premièrement, les marchés publics en produits qui permettent la prestation de services publics clés peuvent créer une source considérable de demande d'entreprises innovantes en Ontario.

La santé et l'éducation publiques représentent, respectivement, environ 40 % (44,8 G\$ ou 6,9 % du PIB) et 20 % (20,4 G\$ ou 3,5 % du PIB) des dépenses du gouvernement ontarien (Commission de la réforme des services publics de l'Ontario, 2012). Les rapports Drummond (Commission de la réforme des services publics de l'Ontario, 2012) et Jenkins (Industrie Canada, 2011a) constatent le potentiel qu'ont les marchés publics de stimuler l'innovation. Deux programmes de marchés publics se concentrent sur l'innovation : la stratégie Innovations écoLOGIQUES et l'Initiative pilote des écoles vertes

ciblent les entreprises ontariennes pour qu'elles proposent des solutions écologiques aux ministères et aux écoles, respectivement. De plus, le gouvernement gère un programme d'approvisionnement dont les buts sont communs. Deuxièmement, le gouvernement soutient directement la demande du marché en offrant des subventions et des remises fiscales pour les produits énergétiques innovants : systèmes à énergie solaire; véhicules alimentés aux carburants de remplacement; et systèmes à énergie éolienne, microcentrales hydroélectriques et systèmes géothermiques (Gouv. de l'Ont., 2010a).

Rappelons-nous le tableau 2.4, qui laisse penser qu'il est possible d'évaluer les programmes de marchés publics par par les estimations de différence dans la différence. Si un tel programme, par le fait qu'il offre une source de demande de produits innovants, influe uniquement sur un sous-groupe d'entreprises, les estimations de différence dans la différence peuvent fournir de solides estimations de l'incidence du programme. Outre cette approche, comme pour l'élaboration de politiques, l'évaluation de l'état de la demande nécessite une analyse comparative.

L'état de l'innovation en entreprise en Ontario

Rappelons-nous le tableau 3.3, qui suggère des indicateurs de l'état de l'innovation en entreprise. Nombre de ces indicateurs ont été recueillis pour l'Ontario :

- *Taux de création d'entreprises.* Depuis 2007, le nombre d'entreprises en Ontario a légèrement augmenté, la hausse concernant presque exclusivement les entreprises classées comme sociétés de gestion dans le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord. La province a enregistré une baisse nette dans les autres grands secteurs d'activité (p. ex. fabrication, finances, immobilier et assurance et services professionnels, scientifiques et techniques). Le déclin dans le secteur manufacturier est concentré dans les entreprises de plus de 20 employés (Gouv. de l'Ont., 2010a).
- *Grandes entreprises de R-D.* En 2008, les 100 plus grandes entreprises de R-D en Ontario ont réalisé seulement la moitié de la R-D industrielle. Ce pourcentage est notablement plus faible que dans les autres grands pays, États et provinces, une situation renforcée par la présence de seulement six entreprises ontariennes dans les 1 000 plus grandes entreprises mondiales en 2008 : Nortel Networks, BlackBerry, Onex Corporation, OpenText, Biovail Corporation et Aastra Technologies Limited (Commission européenne, 2011). Cela peut révéler une faiblesse

dans la capacité de l'économie ontarienne à faire naître, à développer et à soutenir des grandes entreprises points d'ancrage concurrentielles à l'échelle mondiale (Miller et Côté, 2012).

- *Produits créés ou améliorés.* Les données disponibles pour le secteur manufacturier en Ontario portent à croire qu'un tiers des entreprises n'ont pas innové entre 2003 et 2005, puisqu'elles n'ont pas introduit de produits nouveaux ou améliorés sur le marché (Gouv. de l'Ont., 2010a). Seulement 42 % des entreprises manufacturières ontariennes ont introduit plus de deux produits durant la même période. Sans surprise, ces entreprises sont concentrées dans le domaine des TIC et dans le secteur pharmaceutique (Gouv. de l'Ont., 2010a).
- *Productivité multifactorielle.* Dans les estimations les plus récentes (Sharpe et Thomson, 2010), la productivité multifactorielle ontarienne est de 9 % supérieure à la moyenne canadienne, dépassée seulement par celle de Terre-Neuve-et-Labrador. En Ontario, la PM a contribué à 53,6 % de la croissance de la productivité de la main-d'œuvre; seules Terre-Neuve-et-Labrador et la Nouvelle-Écosse ont fait mieux¹¹. L'Ontario est la seule province à avoir maintenu une productivité supérieure à la moyenne entre 1997 et 2007.
- *PIB.* En 2010, le secteur privé ontarien a produit 81 % du PIB, contre 85 % en 2002 (Statistique Canada, 2013a). Entre 2002 et 2010, le PIB de l'Ontario a augmenté d'environ 4,3 % par an. Cette croissance était principalement concentrée dans les domaines des finances, de l'assurance et de l'immobilier (de 98 à 142 G\$), de la santé et de l'aide sociale (de 27 à 45 G\$) et dans la construction (de 23 à 41 G\$). C'est le secteur manufacturier qui a subi la baisse la plus marquée, passant de 100 à 76 G\$ (de 21,7 à 12,4 % du PIB) (Statistique Canada, 2013a).

Élaboration d'un tableau de bord de l'innovation en Ontario

Comme l'ont montré les sections précédentes, il n'est pas possible actuellement d'élaborer un tableau de bord de l'innovation en Ontario qui traduit parfaitement l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises conçu par le comité d'experts, en raison de l'insuffisance des données. Premièrement, aucune estimation rigoureuse de l'incidence de l'ensemble de programmes de soutien à l'innovation (six catégories) n'a été réalisée selon les méthodes de mesures suggérées au chapitre 2. Deuxièmement,

¹¹ Comme ces chiffres ont été établis à un moment précis dans le temps, ils reflètent partiellement des facteurs sans relation avec l'innovation. Dans le cas de Terre-Neuve-et-Labrador et de la Nouvelle-Écosse, une partie importante de ces résultats est due aux prix élevés de l'énergie.

à l'exception de la production de connaissances, la plupart des données concernant les indicateurs n'ont pas été recueillies. En fait, aucun indicateur fiable et convenu n'a été mis au point pour l'élaboration de politiques et la demande.

Le tableau 4.2 dresse un aperçu des indicateurs recueillis et de ceux qui devraient l'être et récapitule les méthodes de mesure des incidences par type de programme de soutien à l'innovation. La figure 4.1 superpose les tableaux d'indicateurs du chapitre 3 au schéma de l'écosystème de l'innovation ontarien. Le comité d'experts pense que :

- dans l'idéal, la mesure de l'incidence serait directement intégrée aux programmes de soutien à l'innovation;
- davantage de données sur les indicateurs des cinq comportements agrégés doivent être recueillies, notamment au moyen :
 - de mesures statistiques répétées sur des échantillons (données transversales) pour obtenir des données probantes sur les tendances;
 - de mesures répétées des données de panel (données longitudinales) pour, éventuellement, démontrer les liens de causalité entre les investissements et les incidences;
- des analyses comparatives sur l'élaboration de politiques et sur la demande sont nécessaires.

En raison des limites concernant les données, il est impossible de cerner complètement les points forts de l'innovation et du soutien à l'innovation en Ontario. Cependant, l'examen des précédentes tentatives de mesurer les incidences des investissements dans l'innovation en Ontario permet de déterminer en partie ces points forts. À cet égard, les tableaux de bord se situent sur un continuum dans lequel l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts constitue la pratique exemplaire et les tableaux de bord précédents représentent les meilleurs accomplissements à ce jour.

Les premières tentatives majeures de mesurer l'incidence de l'innovation en Ontario ont été entreprises par le défunt Conseil ontarien des sciences et de l'innovation (Gouv. de l'Ont., 2002). *L'indice d'innovation pour l'Ontario 2002* compare 30 indicateurs avec ceux de pays, d'États et de provinces de taille et de structure économique similaires. Son principal constat est que l'Ontario est relativement forte en ce qui concerne la recherche universitaire et relativement faible pour ce qui est de la commercialisation (Gouv. de l'Ont., 2002).

Tableau 4.2
Éléments d'un tableau de bord de l'innovation en Ontario

Comportement agrégé	Indicateurs précédemment recueillis	Autres indicateurs requis	Type de programme	Méthode de mesure suggérée
Production de connaissances	Dépenses intra-muros en R-D pour le secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES) Retombées en S-T (publications et brevets) Scientifiques fréquemment cités Personnel de R-D du secteur public Diplômés universitaires Diplômés collégiaux Dépenses intra-muros en recherche et développement pour le secteur des entreprises (DIRDE) Retombées de R-D (brevets et publications) Personnel de R-D de l'industrie		Soutien direct aux universités	Plan expérimental de discontinuité de la régression
			Organismes de recherche publics et sans but lucratif	Plan expérimental de discontinuité de la régression

suite à la page suivante

Comportement agrégé	Indicateurs précédemment recueillis	Autres indicateurs requis	Type de programme	Méthode de mesure suggérée
Facilitation de l'innovation	DIRDE (par bailleur) Financement direct des programmes d'innovation par les entreprises Capital-risque et fonds providentiels Fonds à effet de levier Crédits d'impôt Contrats et ententes de propriété intellectuelle; entreprises dérivées	Délai de réponse à une demande Aide en nature des intermédiaires de l'innovation Encadrement et conseils Accès aux réseaux mondiaux Degré de collaboration (c.-à-d. public-privé) Investissement étranger direct	Intermédiaires en innovation Aide directe aux entreprises Soutien indirect aux entreprises	Expériences aléatoires sur le terrain Estimation de correspondances Enquêtes auprès des clients Expériences aléatoires sur le terrain Estimation de correspondances Enquêtes auprès des clients Expériences aléatoires sur le terrain Estimation de correspondances Enquêtes auprès des clients
Élaboration de politiques			Nécessite une analyse comparative	
Demande		Nécessite une analyse comparative	Marchés publics	Estimations de la différence dans la différence
Innovation en entreprise	Taux de création d'entreprises Grandes entreprises de R-D Produits créés ou améliorés Productivité agrégée PIB		Modèle de Crépon, Duguet et Mairesse (CDM)	

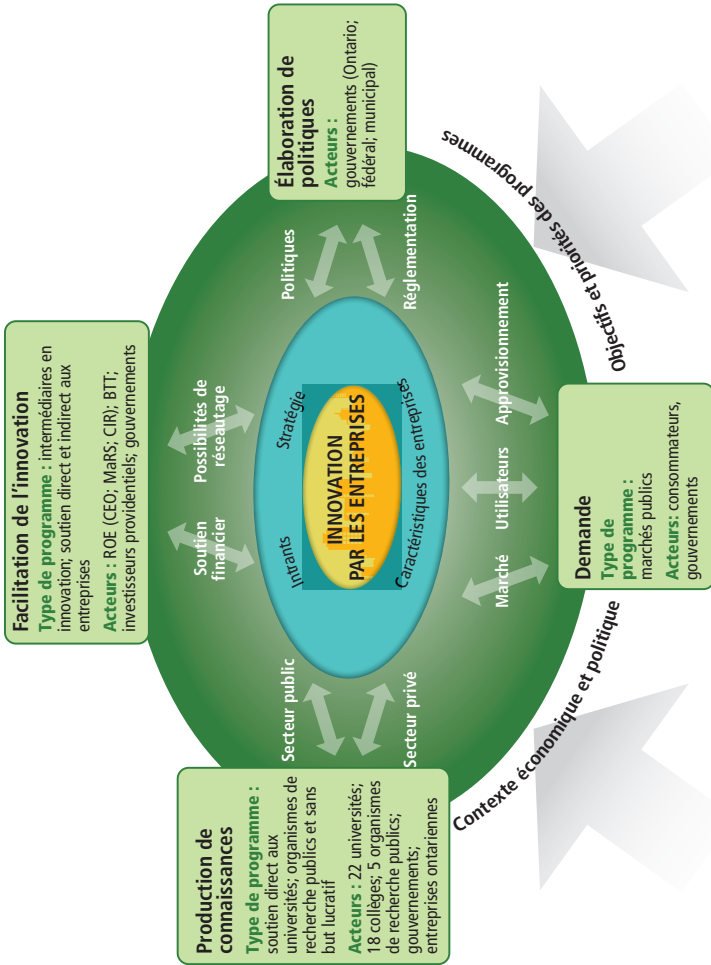


Figure 4.1
L'écosystème de l'innovation de l'Ontario

En 2010, le MRI a demandé aux chercheurs du Programme sur la Globalisation et les systèmes d'innovation régionale de concevoir l'*Ontario Innovation Economy Scorecard 2010* (Gouv. de l'Ont., 2010a). Ce tableau de bord fournit un modèle simple et logique qui relie l'investissement à l'incidence et regroupe 23 indicateurs en quatre catégories : investissement dans l'innovation, capacité d'innovation, rendement de l'innovation et incidences de l'innovation (voir la figure 4.2). Tout comme *L'indice d'innovation pour l'Ontario 2002*, cette analyse comparative révèle que l'Ontario offre un fort soutien à l'innovation et obtient de bons résultats en recherche universitaire au niveau supérieur, mais pas dans les investissements privés et dans la commercialisation. Le rapport conclut que l'incidence des investissements dans l'innovation sur la performance économique est « satisfaisante » (Gouv. de l'Ont., 2010a).

Depuis 2010, le MRI a commandé quatre autres mesures de l'incidence des investissements dans l'innovation :

- Innovation Dashboard (KPMG, 2010a). Analyse comparative visant à mesurer les résultats à court terme des activités d'innovation publiques et privées. Le rapport fournit 22 indicateurs regroupés en quatre catégories : investissement, production de connaissances, transfert de connaissances et développement des affaires et rendement économique.
- Program Evaluation and Measurement (KPMG, 2010b). Exercice visant à évaluer le rendement de certains programmes du MRI en ce qui concerne les objectifs énoncés et la favorisation de l'innovation.
- Employment Research and Analysis (PwC, 2010). Modèle prévisionnel qui détermine par projection les incidences possibles de l'innovation sur la croissance du PIB, la création d'emplois, les revenus du travail et les revenus fiscaux sur 1, 5, 10 et 20 ans.
- Program Evaluation and Measurement (KPMG, 2011). Analyse de trois enquêtes et entrevues en ligne auprès d'intervenants clés ayant bénéficié de l'aide financière du MRI.

Ces cadres de mesure de l'innovation fournissent de précieux indicateurs (Gouv. de l'Ont., 2002, 2010), analyses comparatives (Gouv. de l'Ont., 2002, 2010; KPMG, 2010a; PwC, 2010) et données qualitatives (KPMG, 2010b; 2011). Cependant, comme nous le mentionnons, aucun d'entre eux ne traduit parfaitement l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises conçu par le comité d'experts.

Cadre de mesure		Indicateurs		
Incidences de l'innovation	Rendement économique	productivité		
		croissance de l'emploi		
		bien-être économique		
Rendement en matière d'innovation	Recherche et éducation	diplômés qualifiés publications de recherche		
	Développement et transfert technologiques	brevets transfert technologique universitaire		
		Commercialisation	innovation de produits emploi bien rémunéré arrivées et départs d'entreprises	
	Capacité d'innovation	Recherche aux cycles supérieurs et publique	scientifiques fréquemment cités effectif de R-D du secteur public degré de collaboration	
			Relations et soutien Entreprises	effectif de R-D de l'industrie emploi par pôles industriels économie créative grandes entreprises de R-D
				Investissement dans l'innovation
Investissement privé		R-D d'entreprise investissements en capital-risque investissements en TCI, machinerie et autre équipement		

Reproduit et adapté avec la permission du ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario (2010).

Figure 4.2

Cadre de mesure — Tableau de bord économique de l'innovation en Ontario

4.3 ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE L'ÉCOSYSTÈME DE L'INNOVATION ONTARIEN — ANALYSE QUALITATIVE

En se concentrant sur les comportements agrégés, le cadre de l'écosystème de l'innovation du comité d'experts évite les nombreuses interactions et boucles de rétroaction qui font de l'innovation un processus compliqué à l'échelle micro. Comme tout modèle, il s'agit d'une abstraction utile, car elle permet de structurer les mesures des incidences (chapitre 2) et d'évaluer quantitativement l'état d'un écosystème grâce à la méthode des tableaux de bord étudiée plus haut.

Les approches quantitatives passent souvent à côté caractéristiques contextuelles importantes d'un écosystème de l'innovation et dissimulent des détails des interactions et des rétroactions à l'échelle micro. L'analyse quantitative seule ne rend pas compte des transformations dans la combinaison des investissements dans l'innovation ou de l'extension de leur portée et des politiques d'innovation. Reinhilde Veugelers, présidente de l'équipe d'évaluation internationale du système d'innovation finlandais, affirme que « Les politiques d'innovation demeurent un art plutôt qu'une science [...] Elles devraient plus souvent avoir une vision systémique globale des encouragements et des actions des individus et des organisations actuellement ciblés par une étonnante gamme d'instruments [...] La mesure de la façon dont ils fonctionnent conjointement est largement inconnue » [traduction libre] (Gouv. finlandais, 2009).

Le comité d'experts en a conclu que les méthodes qualitatives devraient être utilisées pour compléter les méthodes quantitatives d'évaluation de l'écosystème de l'innovation. Ce constat coïncide avec la stratégie d'innovation de l'OCDE (OCDE, 2010d) et les pratiques de mesure (OCDE, 2010a) qui font la promotion d'une combinaison d'analyses quantitatives et qualitatives pour comprendre le comportement innovant, ses déterminants et ses répercussions à l'échelle de l'individu, de l'entreprise et de l'organisation. Trois méthodes qualitatives sont particulièrement utiles : les études de cas, les enquêtes et les évaluations indépendantes de l'écosystème de l'innovation. Les études de cas et les enquêtes peuvent porter sur des acteurs de l'innovation précis (p. ex. intermédiaires en innovation); des secteurs économiques; ou sur l'intégralité de l'écosystème. Par exemple, l'OCDE associe ces approches qualitatives pour étudier les entreprises à forte croissance; les industries ayant intensivement recours à la technologie (p. ex. biotechnologies et TIC); et les écosystèmes entre les pays. Les encadrés 4.1 et 4.2 illustrent des études de cas portant sur l'écosystème

régional de Waterloo et sur l'écosystème du secteur automobile en Ontario, respectivement. Ces études de cas, qui mettent en lumière les principales caractéristiques des écosystèmes, montrent comment le cadre du comité d'experts peut être appliqué.

Les évaluations indépendantes des investissements dans l'innovation et des écosystèmes se penchent sur les incidences de divers investissements gouvernementaux par rapport aux objectifs d'innovation et à l'écosystème. À l'échelle mondiale, des gouvernements nationaux et infranationaux et les principaux établissements d'innovation commandent des évaluations indépendantes, souvent à des comités d'experts internationaux spécialisés dans les écosystèmes de l'innovation. Selon l'OCDE (2013), la culture d'évaluation nordique est souvent considérée comme un modèle d'application des méthodes qualitatives pour l'évaluation des écosystèmes de l'innovation.

Finlande

Les évaluations indépendantes des investissements dans l'innovation et des écosystèmes sont largement utilisées pour guider les investissements dans l'innovation et les politiques en Finlande. Elles ont pour objectif d'estimer l'efficacité de divers programmes et organisations (p. ex. les ministères; les universités; et Tekes et l'Académie de Finlande et leurs programmes). Tekes — le principal organisme public de financement de la recherche dans ce pays —, qui surveille et mesure les résultats des projets financés, demande souvent à des chercheurs externes d'évaluer ses portefeuilles de projets et de programmes de financement (Dalziel et Parjanen, 2011). En outre, le Research and Innovation Council publie tous les quatre ans une évaluation de l'écosystème finlandais qui établit des lignes directrices pour les futures politiques d'innovation (Gouv. finlandais, 2010).

En 2008, le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Emploi et de l'Économie ont commandé une évaluation internationale de l'écosystème de l'innovation finlandais (Gouv. finlandais, 2009). Cette évaluation, qui visait à fournir le point de vue d'« étrangers » indépendants de l'intégralité du système — pas seulement des acteurs ou des investissements —, reposait sur les principes de la Stratégie d'innovation nationale (Gouv. finlandais, 2006). Elle poursuivait quatre objectifs principaux :

- Obtenir un point de vue extérieur des principaux moteurs du changement dans le système et évaluer à quel point ils sont traités dans la politique d'innovation;
- Déterminer les façons de relever les défis actuels et futurs;

- Indiquer les endroits où des réformes et des ajustements institutionnels et politiques sont nécessaires;
- Tirer des conclusions et formuler des recommandations en ce qui concerne la gouvernance et l'orientation des politiques (Gouv. finlandais, 2009).

Cette évaluation a cerné deux goulots d'étranglement critiques dans l'écosystème de l'innovation finlandais — la croissance limitée de l'entrepreneuriat et l'accès aux marchés mondiaux — et a relevé que l'écosystème était excessivement compliqué et fragmenté. Par conséquent, elle recommande une réforme majeure de cet écosystème afin de lui donner une dimension internationale, d'accroître le soutien et de simplifier la structure pour les entreprises en démarrage et les petites entreprises.

Encadré 4.1

L'écosystème de l'innovation de Waterloo

Ces 50 dernières années, la région de Waterloo est devenue l'un des pôles d'innovation les plus dynamiques en Amérique du Nord. Une partie de ce succès est certainement due à la fondation de l'Université de Waterloo et à son exemplaire programme d'alternance études-travail. Toutefois, l'émergence de Waterloo comme grand pôle de haute technologie n'est survenue que 30 ans après la création de l'université : temps nécessaire, selon le cadre du comité d'experts, pour bâtir un écosystème de l'innovation vigoureux. L'application du cadre d'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises permet d'avoir une idée des interactions des acteurs de l'innovation et de l'importance des investissements dans l'innovation particuliers. Pour cela, il faut analyser les cinq comportements agrégés qui émergent de ce réseau de micro-interactions.

Production de connaissances

L'Université de Waterloo a été fondée en 1957 afin de répondre au besoin croissant de l'industrie en diplômés bien formés en science, en mathématiques et en ingénierie. Consciente de la nécessité d'offrir des études plus techniques, elle a mis sur pied un programme d'alternance études-travail qui relie les études de premier cycle à une expérience industrielle pratique. Ce programme est généralement considéré comme l'un des meilleurs en Amérique du Nord. Il donne aux étudiants et aux entreprises les moyens de produire de nouvelles idées, de partager des connaissances et de développer des habiletés entrepreneuriales (Bramwell et Wolfe, 2008). Durant ses premières années, l'université a conçu un des meilleurs programmes en sciences informatiques au monde, en partie grâce à la création des compilateurs WATFOR et WATFIV, commercialisés par

suite à la page suivante

WATCOM (fondée en 1981), et a offert l'accès à l'informatique à tous les diplômés du premier cycle (CAC, 2009). Ensemble, ces avancées lui ont permis d'attirer des professeurs de renom et de devenir une université de pointe.

Aujourd'hui, l'Université de Waterloo continue à agir comme un catalyseur essentiel de l'innovation régionale en facilitant la création d'entreprises dérivées et en constituant un solide bassin de personnes hautement qualifiées. D'autres établissements producteurs de connaissances jouent également un rôle important dans la formation de personnel hautement qualifié, comme l'Université de Guelph, l'Université Wilfred Laurier, le Collège Conestoga et 150 instituts de recherche locaux (Bramwell *et al.*, 2012).

Facilitation de l'innovation

À l'origine, l'Université de Waterloo aidait de manière informelle les chercheurs universitaires à commercialiser leurs idées et à créer des entreprises en leur louant des laboratoires et de l'équipement spécialisé. Au début des années 1980, elle a fondé le Canadian Industrial Innovation Centre (CIIC) pour aider de façon plus formelle les entreprises en démarrage en leur offrant de la formation, des bureaux et un soutien à l'obtention de financement (CAC, 2009). Avec le déclin de la base manufacturière traditionnelle (p. ex. caoutchouc, produits chimiques et ameublement) de Waterloo dans les années 1990, l'administration locale a aidé à stimuler la croissance continue des entreprises de haute technologie en leur fournissant des terrains à coût réduit et en formant une association industrielle, Communitech, en 1997. La région a ensuite vu la création de l'Accelerator Centre en 2006. Appuyé par l'Université de Waterloo, par les gouvernements fédéral et provincial et par les entreprises locales, ce dernier donne accès à des mentors en affaires, à un conseil consultatif d'entrepreneurs locaux et à des programmes de formation destinés aux entreprises en démarrage, ainsi qu'à un financement préexistant et à des plans d'affaires viables. L'active communauté de capital providentiel et de capital-risque de Waterloo a investi 300 M\$ dans les entreprises locales en 2009 (Bramwell *et al.*, 2012).

Élaboration de politiques

La solide relation entre l'Université de Waterloo et les entreprises du pôle régional a été renforcée non seulement par le programme d'alternance études-travail, mais aussi par la politique en matière de propriété intellectuelle de l'université, qui octroie la pleine propriété au créateur et encourage le corps professoral et les étudiants à commercialiser leurs idées (Bramwell et Wolfe, 2008). Cette relation s'est concrétisée par la création de plusieurs entreprises de logiciels et de médias numériques de premier plan (p. ex. OpenText, DALSA et BPI) à partir d'une technologie brevetée

initialement conçue par l'université. De plus, comme nous l'avons vu plus haut, le gouvernement de l'Ontario a joué un rôle crucial dans le développement d'une vaste catégorie d'intermédiaires en innovation (CIIC, Communitech, Accelerator Centre, David Johnston Research and Technology Park, etc.) et dans la mise en pratique de plusieurs stratégies sectorielles, comme le Biotechnology Cluster Innovation Program. Malgré ces investissements, la recherche a montré que le taux de création d'entreprises dérivées a considérablement ralenti ces dix dernières années (Kenney et Patton, 2009).

Demande

Un élément moteur du pôle de Waterloo est la relation entre les entreprises de la région et leurs clients, sources d'approvisionnement et partenariats stratégiques mondiaux. La plupart d'entre elles ont une orientation planétaire explicite, car souvent « leur plus gros client ne leur apporte qu'une faible proportion de leurs revenus totaux » [traduction libre] (Bramwell *et al.*, 2012). La concurrence mondiale force les entreprises de Waterloo à miser sur la nouveauté et sur la qualité de leurs produits, plutôt que sur leur coût. Dans quelques cas, les entreprises ont développé des relations stratégiques avec leurs clients par le biais de diverses ententes de financement et de propriété intellectuelle.

Innovation en entreprise

À partir de WATCOM, une première génération d'entreprises dérivées a émergé de l'Université de Waterloo au début des années 1980, notamment des chefs de file mondiaux comme BlackBerry, OpenText et DALSA. Ces grosses entreprises points d'ancrage ont procuré aux PME une source de demande par l'intermédiaire de contrats d'approvisionnements spécialisés et les ont mises en relation avec un bassin local de talents qualifiés. Waterloo se différencie souvent des autres grands pôles nord-américains par la prévalence des PME et des autres grands pôles canadiens par le taux de brevets obtenus — 631 brevets par million de personnes et par an, soit trois fois la moyenne canadienne (Bramwell *et al.*, 2012). En 2009, les 711 entreprises technologiques employaient 30 000 personnes et ont réalisé 350 M\$ de R-D et généré 18 G\$ de revenus combinés (Bramwell *et al.*, 2012). Nombre de ces entreprises insistent sur les « innovations graduelles axées sur les solutions, plutôt que sur les inventions de première génération nécessitant une recherche intensive » [traduction libre] dans leur modèle d'affaires (Bramwell *et al.*, 2012).

suite à la page suivante

La réussite de Waterloo comme pôle d'innovation peut être attribuée au développement de l'Université de Waterloo comme « université entrepreneuriale » et à un ensemble d'investissements qui ont facilité la création d'un vigoureux écosystème de l'innovation pour stimuler l'innovation en entreprise. Il serait difficile, sinon impossible, de reproduire le parcours de développement de Waterloo parce que son écosystème de l'innovation a évolué avec le temps (CAC, 2009). Toutefois, l'examen des cinq comportements agrégés du cadre élaboré par le comité d'experts permet de mieux saisir les investissements dans l'innovation qui ont eu les plus forts effets catalyseurs sur l'écosystème de l'innovation régional.

Encadré 4.2

L'écosystème de l'innovation automobile de l'Ontario

Le secteur automobile est crucial pour l'Ontario. En 2009, il a apporté approximativement 10 G\$ au PIB, il fournissait à 82 000 personnes des emplois relativement bien payés et représentait 37 % des exportations (Statistique Canada, 2013a, 2013b; Gov. de l'Ont., 2013a). Il englobe la totalité de la chaîne d'approvisionnement provinciale, de la production de matériaux à l'assemblage de véhicules, en passant par la fabrication de pièces. Étant donnée la diversité de la production économique au sein de ce seul secteur, il est important de comprendre comment des investissements particuliers dans l'innovation appuient une large gamme d'activités d'innovation. Pour cela, il faut analyser les cinq comportements agrégés qui émergent de réseau de micro-interactions.

Production de connaissances

En plus de la recherche fondamentale et appliquée et de la formation de personnel hautement qualifié effectuées dans les universités et les collèges ontariens, plusieurs organismes de recherche publics améliorent l'état des connaissances touchant le secteur automobile. L'Initiative for Automotive Manufacturing Innovation, fruit de la collaboration entre l'Université McMaster, l'Université de Waterloo, le gouvernement de l'Ontario (par le biais Fonds pour la recherche en Ontario) et 35 partenaires industriels, est un pôle de recherche voué au développement de nouvelles technologies de production d'automobiles légères et peu chères (IAMI, 2013). Le Centre d'excellence en composite Magna-CNRC est axé sur la conception de pièces automobiles écologiques. Par ailleurs, d'autres organismes de recherche publics majeurs aident à développer de nouvelles idées, comme le Centre for Advanced Materials and Manufacturing, le Waterloo Centre for Automotive Research et le McMaster Manufacturing Research Institute.

suite à la page suivante

Facilitation de l'innovation

L'Automotive Centre of Excellence (ACE) est un centre polyvalent de 100 M\$ fondé en partenariat par l'Institut de technologie universitaire de l'Ontario, General Motors du Canada, le gouvernement de l'Ontario, le gouvernement du Canada et Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education (ACE, 2013a). Premier centre d'essais et de recherche de son genre au Canada, il réunit le milieu universitaire (professeurs et étudiants) et l'industrie au sein d'un environnement adapté à la collaboration, à l'interaction et à la commercialisation de la recherche universitaire (ACE, 2013b). Ses installations de 16 300 pi² « sont ouvertes commercialement aux clients qui cherchent à faire passer à leurs idées l'épreuve de la validation de principe et les préparer à la mise en marché. Outre les applications automobiles classiques, l'ACE permet de tester les véhicules fonctionnant aux carburants de remplacement et les véhicules hybrides et électriques » [traduction libre] (ACE, 2013b).

Les autres intermédiaires en innovation importants sont AUTO21 et le Centre of Excellence for Materials and Manufacturing, qui facilitent la collaboration entre les chercheurs universitaires et les entreprises. Le gouvernement fédéral a également mis en place le Fonds d'innovation pour le secteur automobile doté de 250 M\$ pour soutenir les projets de R-D stratégiques à grande échelle, dans le but de construire des véhicules innovants, plus écologiques et moins énergivores (Industrie Canada, 2013). Il est conçu pour appuyer le programme environnemental canadien de conception de véhicules écoénergétiques et de réduction des gaz à effet de serre.

Élaboration de politiques

Le secteur automobile innove souvent pour répondre à la réglementation gouvernementale sur les émissions de carburant et aux normes de sécurité des véhicules. Par exemple, afin d'atteindre son objectif de 5 % de véhicules mus à l'électricité en 2020 dans la province, le gouvernement de l'Ontario a soutenu l'E-Car System, un projet conjoint GM-Magna qui visait à développer la nouvelle génération de technologies véhiculaires propres, et a bâti l'infrastructure critique avec, notamment, des stations de recharge (Gouv. de l'Ont., 2010b).

Demande

Dans le cadre de l'Accord de libre-échange nord-américain, les fabricants automobiles situés en Ontario ont accès à l'énorme marché des États-Unis. Cependant, avec l'appréciation du dollar canadien par rapport au dollar américain et la baisse de la demande mondiale, le secteur automobile ontarien est soumis à une pression croissante pour produire des véhicules de qualité à faible coût afin de s'approprier

suite à la page suivante

une partie du marché. À cet égard, la demande est peut-être le paramètre essentiel de l'augmentation de la productivité (c.-à-d. de la baisse du nombre d'heures de main-d'œuvre par véhicule) (CAC, 2009). Le gouvernement de l'Ontario favorise également la demande. Par exemple, pour soutenir la demande en voitures électriques, il offre une subvention de 5 000 à 8 500 \$ et propose aux automobilistes des plaques d'immatriculation vertes qui leur permettent d'utiliser le réseau provincial de voies réservées aux véhicules multioccupants, plus rapides. De plus, le gouvernement a fixé une cible de marchés publics de 20 % de véhicules de tourisme électriques dans la fonction publique pour 2020.

Innovation en entreprise

L'Ontario abrite 11 usines de montage exploitées par cinq des plus gros constructeurs automobiles : General Motors, Ford, Chrysler, Honda et Toyota. Les trois premiers — ce qu'on appelle les *trois grands* — représentent plus des deux tiers de la production de véhicules. Cependant, la majeure partie de leur R-D et de leur innovation sont réalisées aux États-Unis (CAC, 2009). L'Ontario accueille aussi plus de 300 fabricants de pièces automobiles, dont les sociétés ABC Group, Woodbridge Group, Linamar et Magna International (le plus gros fabricant en Amérique du Nord), qui y possèdent leur siège social. Ces entreprises sont à l'avant-garde de l'innovation automobile. Globalement, la productivité moyenne dans le secteur automobile en Ontario est supérieure à ce qu'elle est aux États-Unis (CAW, 2008).

La diversité du secteur automobile ontarien nécessite un ensemble varié d'investissements dans l'innovation pour soutenir un vaste éventail d'activités. L'analyse de l'écosystème de l'innovation automobile selon les cinq comportements agrégés définis dans le cadre du comité d'experts met en lumière les goulots d'étranglement qui freinent l'innovation et les points d'intervention qui la stimulent. Les écosystèmes de l'innovation à l'échelle sectorielle peuvent aussi constituer un microcosme instructif des écosystèmes régionaux ou nationaux, plus vastes.

Suède

À contre-courant de la tendance vers l'augmentation du nombre d'analyses quantitatives chez les pays de l'OCDE, les décideurs suédois recourent largement aux méthodes qualitatives pour évaluer leurs écosystèmes. Un rapport de l'OCDE (2013) sur l'écosystème de l'innovation suédois fournit un excellent exemple du rôle de l'analyse qualitative dans l'évaluation de l'état d'un tel environnement. S'inspirant d'entrevues menées auprès d'intervenants majeurs en innovation, ce rapport :

- fournit une évaluation indépendante et comparative du rendement global du système d'innovation national suédois (écosystème de l'innovation);
 - formule des recommandations sur les éléments de l'écosystème à améliorer;
 - souligne en quoi les politiques gouvernementales peuvent contribuer à ces améliorations, à partir de l'expérience d'autres pays de l'OCDE et des données probantes sur les processus, systèmes et politiques d'innovation.
- (OCDE, 2013)

En général, la Suède possède une grande expérience de l'utilisation des évaluations indépendantes des écosystèmes pour guider l'investissement dans l'innovation et les politiques d'innovation (OCDE, 2013). Par exemple, VINNOVA — le principal organisme de financement de l'innovation — a intégré l'évaluation à ses programmes de financement et confie souvent des évaluations à des comités d'experts indépendants étrangers des écosystèmes de l'innovation. En 2008, VINNOVA a commandé l'évaluation des programmes de financement offerts ces 20 dernières années. L'apprentissage graduel qui en a résulté, aux échelles du programme et de l'institution, est un des importants résultats de ces évaluations et est essentiel à un investissement dans l'innovation et à des politiques plus efficaces (OCDE, 2013).

Danemark

Depuis 2010, la Danish Agency for Science, Technology and Innovation (DASTI) a commandé neuf évaluations indépendantes des investissements dans l'innovation et de l'écosystème de l'innovation danois (examinées dans Christensen, 2012), qui reposaient sur les travaux de l'Espace européen de la recherche (Technopolis Group, 2010). Par exemple, DASTI (2012) étudie les éléments critiques de l'écosystème de l'innovation danois et évalue les répercussions économiques des divers intermédiaires en innovation (p. ex. l'Innovation Incubator Scheme, les bureaux de transfert de technologie ou le Knowledge Pilot Scheme). L'évaluation se penche aussi sur les incidences économiques des investissements dans l'innovation et des politiques d'innovation danois au moyen d'un modèle macroéconomique propre au pays.

Pays-Bas

L'évaluation et la surveillance des écosystèmes de l'innovation sont aussi une pratique bien établie aux Pays-Bas, où des organismes externes réalisent souvent de telles évaluations (OCDE, 2005). Le système de gouvernance néerlandais comprend trois principaux organes consultatifs pour ce qui est de l'évaluation : le Conseil consultatif sur les politiques concernant la science et la technologie, le Bureau néerlandais d'analyse des politiques

économiques (CPB) et la Cour des comptes. CPB (2011) a publié un examen extensif des pratiques exemplaires en matière d'évaluation des incidences et du rôle du gouvernement dans la correction des défaillances du marché au chapitre de l'innovation. Il a découvert que les investissements dans l'innovation et les politiques d'innovation sont plus efficaces quand les objectifs sont clairement énoncés et que les résultats empiriques issus d'évaluations passées peuvent ne plus être pertinents en raison de la variation de ces investissements, de ces politiques et des autres caractéristiques circonstancielles de l'écosystème de l'innovation. À ce titre, l'évaluation devrait être intégrée à la conception des programmes.

Leçons pour l'Ontario

La revue des pratiques internationales met en lumière la façon dont les gouvernements peuvent utiliser les évaluations des investissements indépendants dans l'innovation et des écosystèmes pour accroître l'efficacité de l'écosystème en définissant les goulots d'étranglement et les points d'intervention que les investissements dans l'innovation et les politiques d'innovation peuvent exploiter. Ces évaluations permettent aux gouvernements de surveiller l'état de l'écosystème de l'innovation. Le fait de commander et de renouveler continuellement des évaluations des incidences des investissements dans l'innovation et de l'état de l'écosystème sont une pratique courante dans de nombreux pays chefs de file de l'innovation. Le gouvernement de l'Ontario pourrait donc lui aussi constamment refaire des mesures de son écosystème de l'innovation et le surveiller, et en effectuer des évaluations indépendantes périodiques.

4.4 CONCLUSION

Ce chapitre a mis en lumière la façon dont il est possible d'associer les mesures des incidences des programmes (chapitre 2) et les indicateurs des comportements agrégés (chapitre 3) pour concevoir un tableau de bord — une évaluation quantitative de l'état d'un écosystème de l'innovation. Comme les méthodes quantitatives passent souvent à côté d'importantes caractéristiques contextuelles d'un tel écosystème, elles doivent être complétées par des méthodes qualitatives comme les études de cas, les enquêtes et les évaluations indépendantes.

L'application de cette approche à l'Ontario nécessite plusieurs engagements. Premièrement, pour pouvoir estimer de manière rigoureuse et fiable l'incidence des programmes d'innovation selon les méthodologies suggérées au chapitre 2, l'évaluation des programmes d'innovation devrait, idéalement,

être intégrée au programme lui-même. Deuxièmement, il est nécessaire de recueillir davantage d'indicateurs des cinq comportements agrégés, à partir des données issues d'observations transversales répétées et des données longitudinales. Cela inclut l'exécution d'analyses comparatives de l'élaboration de politiques et de la demande. Combinées, ces deux tâches peuvent permettre la construction d'un tableau de bord sur l'innovation en Ontario qui reflète entièrement le cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts. Troisièmement, il serait possible d'effectuer le suivi permanent de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien par le renouvellement de la mesure des incidences des programmes et par la commande d'évaluations indépendantes de l'innovation et de l'écosystème lui-même.

5

Conclusions

- Réponses aux questions
- Réponses aux sous-questions
- Réflexions finales

5 Conclusions

Le présent chapitre synthétise les principales conclusions des délibérations du comité d'experts, fournit des réponses à la question principale et aux sous-questions qui forment le mandat du comité et propose des réflexions finales.

Si vous faites ce que vous avez toujours fait, vous aurez simplement ce que vous avez toujours eu.

Albert Einstein

5.1 RÉPONSES AUX QUESTIONS

Question principale

Comment peut-on mesurer les résultats et répercussions réels et potentiels des investissements du gouvernement de l'Ontario dans l'innovation et les activités scientifiques – y compris, mais sans s'y limiter, les effets sur le PIB de l'Ontario, la production et la transmission de connaissances, la création de nouvelles entreprises, de même que sur l'accès à des capitaux d'amorçage, de développement et de croissance?

La mesure des incidences des investissements en innovation du gouvernement de l'Ontario comporte quatre étapes. Premièrement, le catalogage des programmes d'investissement dans l'innovation met en lumière ce qui constitue un investissement. À l'échelle du programme, le comité d'experts a défini six catégories de programmes de soutien à l'innovation en Ontario : soutien direct aux universités, organismes de recherche publics et sans but lucratif, intermédiaires en innovation, aide directe aux entreprises, soutien indirect aux entreprises et marchés publics.

Deuxièmement, la détermination des objectifs des programmes permet de comprendre quelles incidences prévoir — c'est-à-dire, ce qu'on peut et doit mesurer dans un programme. Le comité a défini la probabilité de sept types d'incidences pour chacune des six catégories de programmes de soutien à l'innovation.

Troisièmement, la collecte de données, à partir des dossiers administratifs et d'enquêtes ou grâce à la conception des programmes, permet de déterminer la méthode de mesure la mieux adaptée. La rigueur et la fiabilité de la mesure d'une incidence dépendent du type et de la qualité des données recueillies. En fait, l'utilité des approches économétriques perfectionnées des pratiques exemplaires en matière d'évaluation des programmes est parfois limitée par le manque de données.

Quatrièmement, l'utilisation des meilleures méthodes économétriques d'évaluation des programmes (expériences aléatoires sur le terrain, plan expérimental de discontinuité de la régression, estimation de correspondances et estimations de différence dans la différence) peut produire des mesures robustes et fiables des incidences des programmes. Ces approches nécessitent des analystes qualifiés et chevronnés et beaucoup de temps pour interpréter les résultats. Le comité d'experts a défini comment et quand utiliser au mieux ces outils de mesure pour les programmes de soutien à l'innovation ontariens.

Cependant, les mesures des incidences des programmes seules ne peuvent pas rendre bien compte de la nature de l'innovation. À l'échelle du programme, l'innovation n'est pas un processus isolé et sa relation avec l'investissement n'est pas linéaire. L'évaluation de l'ensemble des incidences des investissements dans l'innovation nécessite de bien refléter leurs contributions au fonctionnement de tout le système d'innovation. Le cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises élaboré par le comité d'experts conceptualise l'innovation comme le résultat d'un ensemble complexe d'activités et de relations entre les acteurs de l'innovation. L'état des cinq comportements agrégés qui émergent de ce réseau de micro-interactions — production de connaissances, facilitation de l'innovation, élaboration de politiques, demande et innovation en entreprise — régit l'efficacité de l'écosystème en favorisant et en soutenant l'innovation dans les entreprises et, en fin de compte, en produisant des incidences. Par conséquent, il est possible d'évaluer l'état de l'écosystème de l'innovation dans son intégralité en étudiant les indicateurs de ces comportements.

5.2 RÉPONSES AUX SOUS-QUESTIONS

Sous-question 1

Est-il faisable de bâtir, à la lumière d'un examen rigoureux des études actuelles et de l'identification des méthodes d'évaluation les mieux adaptées, un modèle qui permette de quantifier le rendement des investissements en innovation du gouvernement de l'Ontario sur le plan des incidences socio-économiques, dont les retombées, l'emploi, l'impôt, les nouvelles initiatives, le développement de l'esprit d'entreprise et les conséquences sociales?

La mesure des incidences des programmes peut fournir une estimation rigoureuse et fiable du rendement des investissements dans l'innovation. Toutefois, un choix fondamental doit être effectué entre le temps (et les données) à consacrer à la mesure et la qualité de l'estimation. Si le but est de produire des estimations des incidences à *court terme*, la meilleure source de données est une enquête auprès des clients convenablement conçue afin de minimiser la subjectivité des réponses. Si l'objectif est d'établir de façon catégorique, rigoureuse et fiable les incidences à *long terme* d'un programme, les approches dernier cri, comme les expériences aléatoires sur le terrain et le plan expérimental de discontinuité de la régression, sont un outil de choix, mais elles nécessitent de concevoir le programme d'une manière particulière, de recueillir une grande quantité de données et de disposer de beaucoup de temps. En fin de compte, le choix de la méthode de mesure dépend non seulement des objectifs de la mesure, mais aussi des objectifs et de la structure du programme d'innovation, qui déterminent les incidences socio-économiques attendues.

On peut combiner la mesure des incidences des programmes et les indicateurs des comportements agrégés pour évaluer quantitativement l'état de l'écosystème de l'innovation. Pour cela, il faut dresser un tableau de bord qui structure les estimations rigoureuses du rendement des investissements dans l'innovation à l'échelle du programme par comportement de l'écosystème que chaque programme soutient. Les mesures et les indicateurs peuvent être comparés dans le temps ou entre des pays, des États ou des provinces. Cette approche n'est pas actuellement réalisable en raison de l'insuffisance des données sur l'Ontario disponibles.

L'application de l'approche suggérée dans le présent rapport nécessite plusieurs engagements. Premièrement, pour pouvoir estimer de manière rigoureuse et fiable l'incidence des programmes d'innovation selon les méthodes suggérées au chapitre 2, l'évaluation des programmes d'innovation devrait, idéalement, être intégrée au programme lui-même. Deuxièmement, il est nécessaire de recueillir davantage d'indicateurs des cinq comportements agrégés, à partir des données issues d'observations transversales répétées et des données longitudinales. Cela inclut l'exécution d'analyses comparatives de l'élaboration de politiques et de la demande. Combinées, ces deux tâches peuvent permettre la construction d'un tableau de bord sur l'innovation en Ontario qui reflète entièrement le cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts. Troisièmement, il serait possible d'effectuer le suivi permanent de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien par le renouvellement de la mesure des incidences des programmes et par la commande d'évaluations indépendantes de l'innovation et de l'écosystème lui-même.

Sous-question 2 et 2.1

Comment définir et évaluer le rendement (incidences socio-économiques) sur les investissements en innovation du gouvernement de l'Ontario?

Quelles méthodes ont été retenues dans d'autres territoires pour évaluer et quantifier le rendement réel et potentiel des investissements en innovation?

Les pays, les États et les provinces partout dans le monde se sont attaqués à la tâche difficile, si ce n'est colossale, de mesurer les incidences des investissements dans l'innovation il y a plusieurs décennies. À cette fin, ils ont conçu une multitude de méthodes pour l'évaluer à l'échelle nationale, régionale et sectorielle.

Le tableau de bord — qui catégorise les intrants, les retombées et les incidences des investissements dans l'innovation — est une méthode largement utilisée. Chaque année, l'OCDE publie *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*, qui fournit des données sur les pays de l'OCDE. De son côté, la Commission européenne produit le *Global Innovation Scoreboard* et le *European Innovation Scoreboard*. Aux États-Unis, les gouvernements du Massachusetts, du Maine, du Michigan et de l'Oregon ont

eux aussi publié des tableaux de bord. Au Canada, le Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation d'Industrie Canada a produit deux rapports sur l'état des lieux et le Conseil des académies canadiennes a publié deux rapports sur l'état de la science et de la technologie et un sur l'état de la R-D au Canada. L'Alberta et le Québec ont elles aussi produit des tableaux de bord. Le ministère australien de l'Industrie, de l'Innovation, de la Science, de la Recherche et de l'Éducation tertiaire, Tekes en Finlande et l'Académie canadienne des sciences de la santé utilisent des cadres logiques simples alimentés par un vaste ensemble d'indicateurs pour évaluer les incidences des investissements en innovation.

Le modèle de Crépon, Duguet et Mairesse est une méthode économétrique générale de premier plan utilisée pour mesurer les incidences des investissements dans l'innovation sur la production des entreprises. Il a été employé par 18 pays de l'OCDE, dont le Canada, dans le cadre du Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation. Les ministères des Finances de nombreux pays ont recours à la comptabilité de la croissance pour mesurer les répercussions de l'innovation sur le rendement économique.

Les méthodes économétriques d'évaluation de programme sont des techniques d'avant-garde. Elles consistent à estimer les incidences des investissements dans l'innovation (variable indépendante) sur le rendement des entreprises (variable dépendante). Elles nécessitent de comparer le rendement moyen des entreprises bénéficiaires (p. ex. revenus, nouveaux produits ou emploi) à ce qu'il serait si elles n'avaient pas bénéficié du programme, au moyen d'un groupe de contrôle. Il existe plusieurs instruments pour déterminer le meilleur groupe de contrôle et, en fin de compte, produire une estimation causale des incidences. Le comité d'experts a cerné quatre méthodes d'évaluation économétrique des programmes représentant des pratiques exemplaires : estimations de différence dans la différence, estimation de correspondances, plan expérimental de discontinuité de la régression et expériences aléatoires sur le terrain. Les deux premières définissent un sous-groupe d'entreprises non bénéficiaires suffisamment semblables aux entreprises bénéficiaires pour que la comparaison soit valable, alors que les deux autres introduisent la randomisation dans la répartition entre bénéficiaires et non-bénéficiaires. Pour les quatre méthodes, les incidences du programme sont la différence de rendement moyen entre les deux groupes. La principale différence entre les techniques est la façon dont le groupe de contrôle est formé. Ces approches ont été utilisées pour mesurer les incidences de divers

programmes; cependant, le comité d'experts ne connaît pas de pays, d'État ou de province ayant intégré la mesure économétrique des incidences d'un programme à la prestation du programme en question.

De nombreux pays chefs de file de l'innovation (Finlande, Suède, Danemark ou Pays-Bas) renouvellent fréquemment l'évaluation de leurs programmes et demandent à des comités d'experts étrangers indépendants d'évaluer leur écosystème de l'innovation.

Sous-question 2.2

Comment peut-on appliquer ces méthodes en Ontario?

Comme le démontre le chapitre 4, il est possible d'associer les mesures des incidences des programmes (chapitre 2) et l'évaluation de l'écosystème de l'innovation (chapitre 3) pour concevoir un tableau de bord ontarien de l'état des cinq comportements agrégés de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises. Le comité d'experts a tout d'abord déterminé six catégories de programmes de soutien à l'innovation ontariens, la probabilité de produire sept types d'incidences pour chaque catégorie et la façon d'appliquer les approches économiques dernier cri à l'évaluation des programmes. Pour garantir une mesure rigoureuse, l'évaluation des programmes devrait, dans l'idéal, être intégrée à la conception du programme d'innovation en Ontario. Ensuite, l'écosystème de l'innovation ontarien peut être évalué par l'examen des indicateurs des cinq comportements agrégés de l'écosystème centré sur les entreprises. Cela requiert de recueillir davantage d'indicateurs, à la fois transversaux et chronologiques, et d'effectuer des analyses comparatives de l'élaboration des politiques et de la demande. Globalement, il serait possible d'effectuer le suivi permanent de l'état de l'écosystème de l'innovation ontarien par le renouvellement de la mesure des incidences des programmes et par la commande d'évaluations indépendantes de l'innovation et de l'écosystème lui-même.

Sous-question 3

Quels domaines font la force de l'Ontario en matière d'innovation et de soutien à l'innovation?

Les données sont insuffisantes pour bien cerner les points forts en matière d'innovation et de soutien à l'innovation en Ontario conformément au cadre de l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises. Premièrement, aucune estimation rigoureuse de l'incidence du portefeuille de programmes de soutien à l'innovation (six catégories) n'a été réalisée selon les méthodes de mesures suggérées au chapitre 2. Deuxièmement, à l'exception de la production de connaissances, la plupart des données sur les indicateurs des comportements agrégés de l'écosystème de l'innovation n'ont pas encore été recueillies. En fait, les indicateurs viables et convenus de l'élaboration de politiques et de la demande sont encore à concevoir. Cependant, l'examen des tentatives passées pour mesurer les incidences des investissements dans l'innovation en Ontario permet de déterminer partiellement des points forts. À cet égard, les tableaux de bord se situent sur un continuum dans lequel l'écosystème de l'innovation centré sur les entreprises du comité d'experts constitue la pratique exemplaire et les tableaux de bord précédents représentent les meilleurs accomplissements à ce jour.

L'indice d'innovation pour l'Ontario 2002, qui a comparé 30 indicateurs avec ceux de pays, d'États et de provinces de taille et de structure économique similaires, a constaté que l'Ontario est relativement forte en ce qui concerne la recherche universitaire et relativement faible pour ce qui est de la commercialisation. *L'Ontario Innovation Economy Scorecard 2010* a étudié 23 indicateurs regroupés en quatre catégories : investissement dans l'innovation, capacité d'innovation, rendement de l'innovation et incidences (voir la figure 4.2). Tout comme *L'indice d'innovation pour l'Ontario 2002*, cette analyse comparative révèle que l'Ontario offre un fort soutien à l'innovation et obtient de bons résultats en recherche universitaire au niveau supérieur, mais pas dans les investissements privés et dans la commercialisation.

5.3 RÉFLEXIONS FINALES

Bien qu'il s'agisse d'un effort considérable nécessitant d'importantes ressources, la mesure des incidences des investissements dans l'innovation garantit que les programmes d'innovation sont soutenus par un financement sûr, stable et suffisant face aux demandes concurrentes et aux mesures d'austérité. De même, si l'évaluation de l'état de l'écosystème de l'innovation exige un engagement considérable, elle est cruciale pour la recension des goulots d'étranglement dans le système qui freinent l'innovation et la détermination des points d'intervention qui la stimulent.

En général, les investissements dans l'innovation et les politiques d'innovation se révèlent plus efficaces comme stratégie à long terme si elles reposent sur ses estimations extrêmement rigoureuses des incidences des programmes et sur le portrait le plus récent et le plus complet de l'ensemble du système. Avec la transformation de la conjoncture économique et sociale, il est improbable que les gouvernements puissent continuer à faire ce qu'ils ont toujours fait en matière d'investissement et de politique. La mesure et l'évaluation garantissent l'efficacité des investissements et des politiques relatifs à l'innovation, lesquels sont essentiels au progrès économique et social de l'Ontario, et continueront à l'être.

Références

- ACE, 2013a – AUTOMOTIVE CENTRE OF EXCELLENCE. *Partners*. Adresse : <http://ace.uoit.ca/partners/index.php> (dernière consultation : février 2013).
- ACE, 2013b – AUTOMOTIVE CENTRE OF EXCELLENCE. *About ACE*. Adresse : http://ace.uoit.ca/about_ace/index.php (dernière consultation : février 2013).
- ACSS, 2009 – ACADÉMIE CANADIENNE DES SCIENCES DE LA SANTÉ. *Créer un impact : Les indicateurs et approches à privilégier pour mesurer le rendement des investissements consentis en recherche en santé*, Ottawa, ON, ACSS.
- Action Canada, 2011 – ACTION CANADA. *Assurer la réussite économique du Canada : une stratégie nationale pour un entrepreneuriat à forte croissance*, Ottawa, ON, Action Canada.
- Aghion *et al.*, 2005 – AGHION, P., N. BLOOM, R. BLUNDELL, R. GRIFFITH et P. HOWITT. « Competition and innovation: An inverted U relationship. », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 120, n°2, p. 701-728.
- Andreasson et Winge, 2010 – ANDREASSON, S. et M. WINGE. *Innovations for Sustainable Health and Social Care: Value-creating Health and Social Care Processes Based on Patient Need*, Stockholm, Suède, VINNOVA.
- Arthur, 2009 – ARTHUR, W.B. *The Nature of Technology: What it Is and How it Evolves*. New York, NY, Free Press.
- Baldwin et Gu, 2009 – BALDWIN, J. et W. GU. *La productivité du Canada de 1961 à 2008 : mise à jour des tendances à long terme*, Ottawa, ON, Statistique Canada.
- Baldwin *et al.*, 2007 – BALDWIN, J., W. GU et B. YAN. *Niveaux relatifs de productivité multifactorielle au Canada et aux États-Unis : une analyse sectorielle*, Ottawa, ON, Statistique Canada.
- Baldwin *et al.*, 2009 – BALDWIN, J., W. GU, A. LAFRANCE et R. MACDONALD. *Investissement en actifs incorporels au Canada : dépenses de R-D, d'innovation, d'image de marque et de prospection minière, pétrolière et gazière*, Ottawa, ON, Statistique Canada.
- Banerjee et Duflo, 2011 – BANERJEE, A. et DUFLO, E. *Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*. New York, NY, PublicAffairs.
- Bathelt *et al.*, 2011 - BATHELT, H., M. FELDMAN et D. KOGLER (éd.). *Beyond Territory: Dynamic Geographies of Knowledge Creation, Diffusion, and Innovation*. Londres-Royaume-Uni, Routledge.
- Blume et Durlauf, 2006 - BLUME, L. E. et S. N. DURLAUF (éd.). *The Economy as an Evolving Complex System, III: Current Perspectives and Future Directions*. New York, NY, Oxford University Press.
- Bramwell et Wolfe, 2008 – BRAMWELL, A. et D. WOLFE. « Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo », *Research Policy*, vol. 37, n°8, p. 1175-1187.

- Bramwell *et al.*, 2012 – BRAMWELL, A., N. HEPBRUN et D. WOLFE. *Accroître les écosystèmes d'innovation : le transfert des connaissances entre l'université et l'industrie, et le développement économique régional au Canada*, Ottawa, ON, Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.
- Brouillette, 2011 – BROUILLETTE, D. *Utilisation d'une expérience naturelle pour estimer l'impact différentiel du crédit d'impôt provincial pour la R-D sur les dépenses en R-D des entreprises de la Colombie-Britannique*, Ottawa, ON, Industrie Canada.
- Brzustowski, 2011 – BRZUSTOWSKI, T. « A new business-based taxonomy of innovation », *Optimum Online: The Journal of Public Sector Management*, vol. 41, n°3, p. 30-37.
- Brzustowski, 2012 – BRZUSTOWSKI, T. *Innovation in Canada: Why we need more and what we must do to get it*. Ottawa, ON, Invenire Books.
- Bureau du vérificateur général de l'Ontario, 2011 – BUREAU DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DE L'ONTARIO. *Rapport annuel 2011. Bureau du vérificateur général de l'Ontario*, Toronto, ON, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.
- Bush, 1945 – BUSH, V. *Science, the Endless Frontier: A Report to the President*, Washington, DC, U.S. Government Printing Office.
- Business Decisions Limited, 2003 – BUSINESS DECISIONS LIMITED. *The Power of Customers to Drive Innovation*, Londres, Royaume-Uni, Business Decisions Limited.
- Buxton, 2008 – BUXTON, B. « The Long Nose of Innovation ». *Businessweek* (2 janvier).
- Buxton et Hanney, 1996 – BUXTON, M. et S. R. HANNEY. « How can payback from health services research be assessed? », *Journal of Health Services Research Policy*, vol. 1, n°1, p. 35-43.
- CAC, 2006 – CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES. *L'État de la science et de la technologie au Canada*, Ottawa, ON, Comité d'experts sur l'état de la science et de la technologie au Canada, CAC.
- CAC, 2009 – CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES. *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*, Ottawa, ON, Comité d'experts sur l'innovation dans les entreprises, CAC.
- CAC, 2012a – CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES. *Éclairer les choix en matière de recherche : Indicateurs et décisions*, Ottawa, ON, Comité d'experts sur le rendement scientifique et le financement de la recherche, CAC.
- CAC, 2012b – CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES. *L'état de la science et de la technologie au Canada, 2012*, Ottawa, ON, Comité d'experts sur l'état de la science et de la technologie au Canada, CAC.
- CAC, 2013 – CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES. *L'état de la R-D industrielle au Canada*, Ottawa, ON, Comité d'experts sur l'état de la R-D industrielle au Canada, CCA.

- Camoin Associates, 2012 – CAMOIN ASSOCIATES. *Maine Innovation Index: A Report for the Maine Department of Economic and Community Development*, Augusta, ME, Maine Department of Economic and Community Development.
- Caselli, 2005 – CASELLI, F. « Accounting for Cross Country Income Differences », dans, Aghion, P. et S. Durlauf (réd.), *Handbook of Economic Growth*, Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- Commission de la réforme des services publics de l'Ontario, 2012 – COMMISSION DE LA RÉFORME DES SERVICES PUBLICS DE L'ONTARIO. *Des services publics pour la population ontarienne : Cap sur la viabilité et l'excellence*, Toronto, ON, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.
- Commission européenne, 2011 – COMMISSION EUROPÉENNE. *EU R&D Scoreboard: 2011 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Séville, Espagne, Joint Research Centre Directorate-General for Research and Innovation.
- Conference Board du Canada, 2010 – CONFERENCE BOARD DU CANADA. *Innovation Catalysts and Accelerators: The Impact of Ontario Colleges' Applied Research*, Ottawa, ON, Conference Board du Canada.
- Conseil pour l'emploi et la prospérité, 2012 – CONSEIL POUR L'EMPLOI ET LA PROSPÉRITÉ. *L'avantage Ontario*, Toronto, ON, Ministère du Développement économique et de l'Innovation.
- Cowan *et al.*, 2000 – COWAN, R., P. DAVID et D. FORAY. « The explicit economics of knowledge codification and tacitness », *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, n°2, p. 211-253.
- Crépon *et al.*, 1998 – CRÉPON, B., M. DUGUET et J. MAIRESSE. « Research, innovation, and productivity: An econometric analysis at the firm level », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 7, p. 115-158.
- CSTI, 2009 – CONSEIL DES SCIENCES, DE LA TECHNOLOGIES ET DE L'INNOVATION. *L'état des lieux en 2008 - Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada*, Ottawa, ON, Gouvernement du Canada.
- CSTI, 2011 – CONSEIL DES SCIENCES, DE LA TECHNOLOGIES ET DE L'INNOVATION. *L'état des lieux en 2010 - Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada. De l'imagination à l'innovation : Le parcours du Canada vers la prospérité*, Ottawa, ON, Gouvernement du Canada.
- Czarnitzki *et al.*, 2011 – CZARNITZKI, D., P. HANEL et J. M. ROSA. « Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study of Canadian firms », *Research Policy*, vol. 40, p. 217-229.
- Dalziel, 2010 – DALZIEL, M. *Why do Innovation Intermediaries Exist?* Communication présentée dans le cadre du DRUID (Danish Research Institute for Industrial Dynamics) Summer Conference, Londres, Royaume-Uni.
- Dalziel et Parjanen, 2011 – DALZIEL, M. et S. PARJANEN. « Measuring the Impact of Innovation Intermediaries: A Case Study of Tekes », dans, Harmaakorpi, V. et H. Melkas (réd.), *Practice-Based Innovation: Insights, Applications, and Policy Implications*, Helsinki, Finlande, Springer.

- Dalziel *et al.*, 2012 – DALZIEL, M., J. ROWSELL, T. TAHMINA et Z. ZHAO. « A review of academic investigations of the impact of government investments in research and innovation », *Optimum Online: The Journal of Public Sector Management*, vol. 42, n°2, p. 1-17.
- Davidson et MacKinnon, 2003 – DAVIDSON, R. et MACKINNON, J. *Econometric Theory and Methods*. New York, NY, Oxford University Press.
- Deaton, 2010 – DEATON, A. « Understanding the mechanisms of economic development », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, n°3, p. 3-16.
- Dehejia et Sadek, 1999 – DEHEJIA, R. et W. SADEK. « Causal effects in nonexperimental studies: Reevaluating the evaluation of training programs », *Journal of the American Statistical Association*, vol. 94, n°448, p. 1053-1062.
- Diewert et Yu, 2012 – DIEWERT, W. E. et E. YU. « New estimates of real income and multifactor productivity growth for the Canadian business sector, 1961-2011 », *International Productivity Monitor*, vol. 24, p. 27-48.
- Duflo *et al.*, 2011 – DUFLO, E., M. KREMER et J. ROBINSON. « Nudging farmers to use fertilizer: Evidence from Kenya », *American Economic Review*, vol. 101, n°6, p. 2350-2390.
- Durlauf et Fafchamps, 2005 – DURLAUF, S. et M. FAFCHAMPS. « Social Capital », dans Aghion, P. et S. Durlauf (éd.), *Handbook of Economic Growth*, Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- Eidler et Georghiou, 2007 – EDLER, J. et L. GEORGHIOU. « Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side », *Research Policy*, vol. 36, p. 949-963.
- Florida, 2002 – FLORIDA, R. *The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York, NY, Perseus Book Group.
- FOCR, 2013 – FONDS ONTARIEN DE CAPITAL-RISQUE. *Ontario Venture Capital Fund* (“OVCF”). Adresse : <http://www.ovcf.com/AboutOVCF/Overview/tabid/37/Default.aspx> (dernière consultation : février 2013).
- Fraunhofer IESE, 2013 – FRAUNHOFER IESE. *The Fraunhofer-Gesellschaft*. Adresse : <http://www.iese.fraunhofer.de/en/press/fraunhofer.html> (dernière consultation : février 2013).
- Freeman, 1987 – FREEMAN, C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Londres, Royaume-Uni, Pinter.
- Gans *et al.*, 2008 – GANS, J., D. HSU et S. STERN. « The impact of uncertain intellectual property rights on the market for ideas », *Management Science*, vol. 54, n°5, p. 982-997.
- Gault, 2010 – GAULT, F. *Innovation Strategies for a Global Economy*. Northampton, Royaume-Uni, Edward Elgar Publishing.

- Gouv. de l'Australie, 2010 – GOUVERNEMENT DE L'AUSTRALIE. *Australian Innovation System Report 2010*, Canberra, Australie, Department of Innovation, Industry, Science, and Research.
- Gouv. de l'Ont., 2002 – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Indice d'innovation pour l'Ontario 2002*, Toronto, ON, Conseil des sciences et de l'innovation de l'Ontario.
- Gouv. de l'Ont., 2006 – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Plan stratégique : Ministère de la recherche et de l'innovation*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation.
- Gouv. de l'Ont., 2008 – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Saisir les créneaux mondiaux : Programme d'innovation de l'Ontario*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation.
- Gouv. de l'Ont., 2010 – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Ontario Innovation Economy Scorecard 2010*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation.
- Gouv. de l'Ont., 2011 – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Investing In Innovation: Collaborating for Prosperity*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation.
- Gouv. de l'Ont., 2013a – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Fiches Info-Commerce de l'Ontario*. Adresse : http://www.sourcefromontario.com/tradefactsheet/fr/page/tradefactsheet_ontario.php (dernière consultation : février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013b – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Fonds pour la recherche en Ontario*. Adresse : <https://www.ontario.ca/fr/page/fonds-pour-la-recherche-en-ontario> (dernière consultation : février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013c – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Bourses de nouveaux chercheurs*. Adresse : <https://www.ontario.ca/fr/page/bourses-de-nouveaux-chercheurs> (dernière consultation : février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013d – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Bourses de recherche postdoctorale de l'Ontario*. Adresse : <http://www.mri.gov.on.ca/english/programs/PDF-Program.asp> (dernière consultation : février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013e – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Research Funded through the OMAFRA-University of Guelph Partnership (2008-2018)*. Adresse : <http://www.omafra.gov.on.ca/english/research/uofgresearch/omafrauofgindex.html> (dernière consultation : février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013f – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement*. Adresse: <http://www.fin.gov.on.ca/fr/credit/ordtc/index.html> (dernière consultation: Février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013g – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Ontario Emerging Technologies Fund (OETF)*. Adresse: <http://www.mri.gov.on.ca/english/programs/oetf/program.asp> (dernière consultation: Février 2013).

- Gouv. de l'Ont., 2013h – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Innovation Demonstration Fund*. Adresse: <http://www.mri.gov.on.ca/english/programs/idf/guidelines.asp> (dernière consultation: février 2013).
- Gouv. de l'Ont., 2013i – GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO. *Market Readiness Program*. Adresse: http://www.mri.gov.on.ca/english/news/MarketReadiness072106_bd1.asp (dernière consultation: Février 2013).
- Gouv. finlandais, 2009 – GOUVERNEMENT FINLANDAIS. *Evaluation of the Finnish National Innovation System - Policy Report*, Helsinki, Finlande, Ministère de l'éducation et le ministère de l'Emploi et de l'Économie.
- Greenberg et Schroder, 2004 – GREENBERG, D. et M. SCHRODER. *The Digest of Social Experiments*. 3e éd. Washington, DC, Urban Institute Press.
- Greene, 2011 – GREENE, W. *Econometric Analysis*. 7^e éd. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Griliches, 1998 – GRILICHES, Z. *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. Chicago, IL, University of Chicago Press.
- Groupe d'étude canadien sur la finance sociale, 2010 – GROUPE D'ÉTUDE CANADIEN SUR LA FINANCE SOCIALE. *La mobilisation de capitaux privés pour le bien collectif*, Toronto, ON, Génération de l'innovation sociale.
- Gu, 2012 – GU, W. « Estimating capital input for measuring business sector multifactor productivity growth in Canada: Response to Diewert and Yu », *International Productivity Monitor*, vol. 24, p. 49-62.
- Hægeland et Møen, 2007 – HÆGELAND, T. et J. MØEN. *Input Additionality in the Norwegian R&D Tax Credit Scheme*, Oslo, Norvège, Statistics Norway.
- Hall *et al.*, 2010 – HALL, B., J. MAIRESSE et P. MOHNEN. « Measuring the Returns to R&D », dans Hall, B. et N. Rosenberg (éd.), *Handbook of Economics of Innovation*, Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- Hamming, 1997 – HAMMING, R. *The Art of Doing Science and Engineering*. Amsterdam, Pays-Bas, Gordon and Breach Scientific Publishers.
- Hawkins, 2012 – HAWKINS, R. *Looking at Innovation from a Uniquely Canadian Perspective: The Case for a New Alliance of Practice, Policy, and Scholarship*, Ottawa, ON, Institut de recherche sur la science, la société et la politique publique; Université d'Ottawa.
- Heckman, 2010 – HECKMAN, J. « Building bridges between structural and program evaluation approaches to evaluating policy », *Journal of Economic Literature*, vol. 48, n°2, p. 356-398.
- Hidalgo et Hausmann, 2009 – HIDALGO, C. et R. HAUSMANN. « The building blocks of economic complexity », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, n°26, p. 10570-10575.
- Homan, 1991 – HOMAN, R. *The Ethics of Social Research*. Londres, Royaume-Uni, Longman.
- Industrie Canada, 2011a – INDUSTRIE CANADA. *Innovation Canada : Le pouvoir d'agir*, Ottawa, ON, Groupe d'experts indépendants chargé d'examiner le soutien fédéral de la recherche et du développement.

- Industrie Canada, 2011b – INDUSTRIE CANADA. *Innovation et stratégies d'entreprise : Perspective canadienne*, Ottawa, ON, Gouvernement du Canada.
- Institut Périmètre, 2012 – INSTITUT PÉRIMÈTRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE. *Rapport annuel 2011*, Waterloo, ON, Institut Périmètre.
- Institute for Competitiveness and Prosperity, 2011 – INSTITUTE FOR COMPETITIVENESS AND PROSPERITY. *Prospects for Ontario's Prosperity, 10th Annual Report*, Toronto, ON, Task Force on Competitiveness, Productivity and Economic Progress.
- IOC, 2010 – INSTITUT ONTARIEN DU CERVEAU. *Mobiliser l'excellence de l'Ontario en recherche sur le cerveau*, Toronto, ON, IOC.
- Jaffe, 2002 – JAFFE, A. « Building programme evaluation into the design of public research-support programmes », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18, n°1, p. 22-34.
- Jaffe et Lerner, 2006 – JAFFE, A. et J. LERNER. *Innovation and Its Discontents: How Our Broken Patent System is Endangering Innovation and Progress, and What to Do About It*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Jones, 2005 – JONES, C. « Growth and Ideas », dans, Aghion, P. et S. Durlauf (éd.), *Handbook of Economic Growth*, vol. 1B, Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- Jones et Romer, 2010 – JONES, C. et P. ROMER. « The new kaldor facts: Ideas, institutions, population, and human capital », *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 2, n°1, p. 224-245.
- Kaplan et Norton, 1992 – KAPLAN, R. et D. NORTON. « The balanced scorecard - Measures that drive performance », *Harvard Business Review*, vol. (janvier-février), p. 71-79.
- Kauffman, 1995 – KAUFFMAN, S. *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*. Oxford, Royaume-Uni, Oxford University Press.
- Kennedy, 2008 – KENNEDY, P. *A Guide to Econometrics*. 6e éd. Mississauga, ON, Wiley-Blackwell.
- Kenney et Patton, 2009 – KENNEY, M. et D. PATTON. « Reconsidering the Bayh-Dole Act and the current university innovation ownership model », *Research Policy*, vol. 38, n°9, p. 1407-1422.
- Kling *et al.*, 2007 – KLING, J., J. LUDWIG et L. KATZ. « Experimental analysis of neighborhood effects », *Econometrica* vol. 75, n°1, p. 83-119.
- KPMG, 2010a – KPMG. *Ontario Innovation Dashboard*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario.
- KPMG, 2010b – KPMG. *Development and Validation of a Performance Measurement Framework*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario.
- KPMG, 2011 – KPMG. *Impact Study of MRI-Funded Projects*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario.

- Lee et Lemieux, 2010 – LEE, D. et T. LEMIEUX. « Regression discontinuity designs in economics », *Journal of Economic Literature*, vol. 48, n°2, p. 281-355.
- Lerner, 1999 – LERNER, J. « The government as venture capitalist: The long-run impact of the SBIR program. », *The Journal of Business*, vol. 72, n°3, p. 285-318.
- Levine, 2005 – LEVINE, R. « Finance and Growth: Theory and Evidence », dans, Aghion, P. et S. Durlauf (réd.), *Handbook of Economic Growth*, Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- List, 1857 – LIST, F. *Système national d'économie politique*. Paris, France, Capelle Librairie Éditeur.
- List, 2011 – LIST, J. « Why economists should conduct field experiments and 14 tips for pulling one off », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25, n°3, p. 3-16.
- Lundvall, 1992 – LUNDVALL, B.-Å. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres, Royaume-Uni, Pinter.
- Lundvall, 2004 – LUNDVALL, B.-Å. « The Economics of Knowledge and Learning », dans, Christensen, J. et B.-Å. Lundvall (réd.), *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance: Research on Technological Innovation, Management and Policy*, vol. 9, Amsterdam, Pays-Bas, JAI Press.
- Machiavel, 1532 – MACHIAVEL, N. *Le prince*. Paris, France, Librairie Armand Collin.
- Malerba, 2004 – MALERBA, F. *Sectoral Systems of Innovation*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press.
- Mamuneas et Nadiri, 1996 – MAMUNEAS, T. et M. NADIRI. « Public R&D policies and cost behavior of the US manufacturing industries », *Journal of Public Economics*, vol. 63, n°1, p. 57-81.
- MaRS, 2013 – MARS. *Investment Accelerator Fund*. Adresse : http://www.marsdd.com/dms/iaf/IAF-lifesciences_fund_2010.pdf (dernière consultation : février 2013).
- Massachusetts Technology Collaboration, 2011 – MASSACHUSETTS TECHNOLOGY COLLABORATION. *2010 Index of the Massachusetts Innovation Economy*, Westborough, MA, Massachusetts Technology Park Corporation.
- Metcalfe, 2005 – METCALFE, S. « Systems Failures and the Case of Innovation Policy », dans, Llenera, L., M. Matt et M. Avadikya (réd.), *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy: Theory and Practice*, Berlin, Allemagne, Springer-Verlag.
- Miller et Côté, 2012 – MILLER, R. et CÔTÉ, M. *Innovation Reinvented: Six Games That Drive Growth*. Toronto, ON, University of Toronto Press.
- Milligan et Stabile, 2011 – MILLIGAN, K. et M. STABILE. « Do child tax benefits affect the wellbeing of children? Evidence from Canadian child benefit expansions », *American Economic Journal - Economic Policy*, vol. 3, n°3, p. 175-205.

- Moretti, 2012 – MORETTI, E. *The New Geography of Jobs*. Boston, MA, Houghton Mifflin Harcourt.
- Mullainathan *et al.*, 2011 – MULLAINATHAN, S., LUDWIG J. et J. KLING. « Mechanism experiments and policy evaluations. », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25, n°3, p. 17-38.
- NACO, 2011 – NATIONAL ANGEL CAPITAL ORGANIZATION. *Investment Activity by Canadian Angel Groups - 2011 Report*, Toronto, ON, NACO.
- Nasar, 2011 – NASAR, S. *Grand Pursuit: The Story of Economic Genius*. New York, NY, Simon & Schuster.
- National Science Board, 2012 – NATIONAL SCIENCE BOARD. *Science and Engineering Indicators 2012*, Arlington, VA, National Science Foundation.
- Nelson, 1993 – NELSON, R. *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Oxford, Royaume-Uni, Oxford University Press.
- Nesta, 2009 – NESTA. *The Innovation Index: Measuring the UK's Investment in Innovation and its Effects*, Londres, Royaume-Uni, Nesta.
- Nesta, 2011a – NESTA. *Driving Economic Growth*, Londres, Royaume-Uni, Nesta.
- Nesta, 2011b – NESTA. *Measuring Wider Framework Conditions for Successful Innovation*, Londres, Royaume-Uni, Nesta.
- Nesta, 2011c – NESTA. *Creating Innovation in Small and Medium-sized Enterprises: Evaluating the Short-term Effects of the Creative Credits Pilot*, Londres, Royaume-Uni, Nesta.
- Nesta, 2011d – NESTA. *Innovation in Public Sector Organizations: A Pilot Survey for Measuring Innovation Across the Public Sector*, Londres, Royaume-Uni, Nesta.
- Nicholson, 2011 – NICHOLSON, P. *Productivity Growth in Canada: The Role of Innovation and Business Strategy*. Presentation to the Advanced Leadership Program, Ottawa, ON,
- Nicholson, 2012 – NICHOLSON, P. *Two Innovation Paradoxes*. Presentation to the Expert Panel on the Socio-economic Impacts of Innovation Investments, Ottawa, ON,
- NRC, 2012 – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Improving Measures of Science, Technology, and Innovation: Interim Report*, Washington, DC, NRC.
- OCDE, 1962 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *The Measurement of Scientific and Technical Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 1997 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *National Innovation Systems*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 1999 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Gérer les systèmes nationaux d'innovation*, Paris, France, OCDE.

- OCDE, 2002a – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Manuel de Frascati*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2002b – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Dynamising National Innovation Systems*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2009 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2010a – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Mesurer l'innovation : Un nouveau regard*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2010b – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. « Social Entrepreneurship and Social Innovation », dans, *SMEs, Entrepreneurship and Innovation*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2011a – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2011b – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2012 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, Paris, France, OCDE.
- OCDE, 2013 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Produit intérieur brut (PIB)*, Paris, France, OCDE.
- OCDE/Eurostat, 2005 – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES/EUROSTAT. *Manuel d'Oslo: Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation, 3e édition*, Paris, France, OCDE.
- OICR, 2012 – ONTARIO INSTITUTE FOR CANCER RESEARCH. *Accelerating Innovation: Better Care/Growing Economic Benefits (2011/2012 Annual Report)*, Toronto, ON, OICR.
- Oregon Innovation Council, 2009 – OREGON INNOVATION COUNCIL. *Oregon Innovation Index 2009*, Salem, OR, Oregon Innovation Council.
- Osberg et Sharpe, 2011 – OSBERG, L. et A. SHARPE. *Beyond GDP: Measuring Economic Well-being in Canada and the Provinces, 1981-2010*, Ottawa, ON, Centre for the Study of Living Standards.
- Paff, 2005 – PAFF, L. « State-level R&D tax credits: A firm-level analysis », *Topics in Economic Analysis and Policy*, vol. 5, n°1, p. 1-25.
- Palmberg, 2004 – PALMBERG, C. « The sources of innovations – Looking beyond technological opportunities », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 13, n°2, p. 183-197.

- Parsons et Phillips, 2007 – PARSONS, M. et N. PHILLIPS. *An Evaluation of the Federal Tax Credit for Scientific Research and Experimental Development*, Ottawa, ON, Finances Canada.
- Porter et Stern, 2001 – PORTER, M. et S. STERN. « National Innovative Capacity », dans, *The Global Competitiveness Report 2001-2002*, New York, NY, Oxford University Press.
- PRO INNO Europe, 2008 – PRO INNO EUROPE. *The Global Innovation Scoreboard 2008: The Dynamics of the Innovative Performances of Countries*, Bruxelles, Belgique, Commission Européenne.
- PRO INNO Europe, 2012a – PRO INNO EUROPE. *Innovation Union Scoreboard 2011*, Bruxelles, Belgique, Commission européenne.
- PRO INNO Europe, 2012b – PRO INNO EUROPE. *European Public Sector Innovation Scoreboard (EPSIS) - Methodology Report*, Bruxelles, Belgique, Commission européenne.
- PwC, 2010 – PRICEWATERHOUSECOOPERS. *Employment Impact of Ontario Public Sector Support for Innovation*, Toronto, ON, Ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario
- Romer, 1990 – ROMER, P. « Endogenous technological change », *The Journal of Political Economy*, vol. 98, n°5, p. S71-S102.
- Schochet *et al.*, 2008 – SCHOCHET, P., J. BURGHARDT et S. McCONNELL. « Does Job Corps work? Impact findings from the National Job Corps Study », *American Economic Review*, vol. 98, n°5, p. 1864-1886.
- Sharaput, 2012 – SHARAPUT, M. « The limits of learning: Policy evaluation and the Ontario Ministry of Research and Innovation », *Canadian Public Administration*, vol. 55, n°2, p. 247-267.
- Sharpe et Thomson, 2010 – SHARPE, A. et E. THOMSON. *New Estimates of Labour, Capital and Multifactor Productivity Growth and Levels for Canadian Provinces at the Three-digit NAICS Level, 1997-2007*, Ottawa, ON, Centre for the Study of Living Standards.
- Soete *et al.*, 2010 – SOETE, L., B. VERSPAGEN et B. T. WEEL. « Systems of Innovation », dans, Hall, B. et N. Rosenberg (réd.), *Handbook of Economics of Innovation*, Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- Solow, 1957 – SOLOW, R. M. « Technical change and the aggregate production function », *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, n°3, p. 312-320.
- SRSA, 2008 – SOCIÉTÉ DE RECHERCHE SOCIALE APPLIQUÉE. *The Use of Randomized Field Experiments to Assess the Effectiveness of Government Programs to Support Business Innovation: A Feasibility Study* Ottawa, ON, SRSA.
- STAR METRICS, 2013 – STAR METRICS. *STAR METRICS - Science and Technology for America's Reinvestment: Measuring the Effect of Research on Innovation, Competitiveness and Science*. Adresse : <https://www.starmetrics.nih.gov/> (dernière consultation : février 10).

- Statistique Canada, 2012 – STATISTIQUE CANADA. *Estimations des dépenses canadiennes au titre de recherche et développement au Canada, dans les provinces*, Ottawa, ON, Statistique Canada.
- Statistique Canada, 2013a – STATISTIQUE CANADA. *Tableau 384-0038 Produit intérieur brut, en termes de dépenses, provinciaux et territoriaux*, Ottawa, ON, Statistique Canada.
- Statistique Canada, 2013b – STATISTIQUE CANADA. *Tableau 282-0087 Enquête sur la population active (EPA), estimations selon le sexe et le groupe d'âge, désaisonnalisées et non désaisonnalisées*, Ottawa, ON, Statistique Canada.
- Stokes, 1997 – STOKES, D. *Pasteur's Quadrant - Basic Science and Technological Innovation*. Washington, DC, Brookings Institution Press.
- Stockholm County Council, 2012 – STOCKHOLM COUNTY COUNCIL. *University Hospital of Tomorrow: New Karolinska Solna (NKS)*, Stockholm, Suède, Stockholm County Council.
- Tekes, 2012 – TEKES. *Better Results, More Value – A Framework for Analysing the Societal Impact of Research and Innovation*, Helsinki, Finlande, Tekes.
- Technology Strategy Board, 2013 – TECHNOLOGY STRATEGY BOARD. *Low Carbon Vehicles*. Adresse : <http://www.innovateuk.org/ourstrategy/innovationplatforms/lowcarbonvehicles.ashx> (dernière consultation : février 2013).
- THECIS, 2005 – THE CENTRE FOR INNOVATION STUDIES. *Alberta Innovation Scorecard*, Calgary, AB, THECIS.
- Therrien et Hanel, 2010 – THERRIEN, P. et P. HANEL. « L'innovation et la productivité dans les établissements manufacturiers canadiens », dans, Ciuriak, D. (réd.), *Les recherches en politique commerciale 2010 : Dynamique des exportateurs et productivité*, Ottawa, ON, Affaires étrangères et commerce international Canada.
- Todd, 2008 – TODD, P. « Matching Estimators », dans, Durlauf, S. et L. Blume (réd.), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2e éd., New York, NY, Macmillan.
- University of Michigan-Dearborn, 2011 – UNIVERSITY OF MICHIGAN-DEARBORN. *The University of Michigan-Dearborn Innovation Index, Second Quarter 2012*, Dearborn, MI, University of Michigan-Dearborn.
- von Hippel, 2005 – VON HIPPEL, E. *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Wallsten, 2000 – WALLSTEN, S. « The effects of government-industry R&D programs on private R&D: The case of the small business innovation research program », *The Rand Journal of Economics*, vol. 31, n°1, p. 82-100.
- Yin, 2009 – YIN, R. *Case Study Research: Design and Methods*. 4e éd. Londres, Royaume-Uni, Sage.

Appendice A

- Le présent appendice offre un aperçu des programmes d'innovation ontariens, dans le but de dresser un portrait plus exhaustif du paysage du financement.

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Soutien direct aux universités		
Fonds pour la recherche en Ontario (FRO)	Chercheurs d'établissements de recherche financés au moyen de fonds publics	<p>Créé en 2004 pour « encourager l'excellence scientifique en appuyant une recherche propre à conduire à la création de biens et de services novateurs qui peuvent stimuler l'économie de l'Ontario », le FRO est financé et offert par le MRI.</p> <p>Il comporte deux volets principaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programme d'excellence de la recherche (PER-FRO), qui aide à défrayer les coûts de fonctionnement directs et indirects de la recherche. • Programme d'infrastructure de recherche (PIR-FRO), qui couvre jusqu'à 40 % des coûts d'immobilisations totaux admissibles de l'acquisition, du développement, de la modernisation ou de la location de l'infrastructure de recherche. <p>Les dépenses totales du fonds entre 2004 et la fin de l'année financière 2010-2011 ont été de 569 M\$ (303 M\$ entre 2004-2005 et 2008-2009). Les engagements totaux annoncés entre 2004-2005 et 2010-2011 étaient de 1 077 G\$ (623 M\$ entre 2004-2005 et 2008-2009) (Bureau du vérificateur général de l'Ontario, 2011).</p> <p>Depuis 2006, le MRI a investi 368,6 M\$ dans le PER-FRO pour soutenir 91 projets de recherche tout en obtenant 730,8 M\$ de plus de 450 partenaires sectoriels, institutionnels et fédéraux. Depuis 2004, le MRI s'est engagé pour plus de 571 M\$ à l'égard du PIR-FRO pour défrayer les coûts d'infrastructure de 1 165 projets de recherche dans toute la province. Le PIR-FRO a aussi obtenu près de 1,4 G\$ du gouvernement fédéral et de partenaires institutionnels (Bureau du vérificateur général de l'Ontario, 2011).</p> <p>En 2011, invoquant les « actuels défis fiscaux », le gouvernement de l'Ontario a annulé les rondes six et sept du PER-FRO ainsi que la ronde spéciale concernant les sciences sociales, les arts et les sciences humaines. Le vérificateur général de l'Ontario a découvert que la plupart des 623 M\$ engagés pour des projets à l'époque étaient destinés à de la recherche théorique fondamentale qui ne se concentrait pas sur le potentiel commercial, contrairement à ce que précise le mandat du programme (Bureau du vérificateur général de l'Ontario, 2011).</p>

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Bourses de nouveaux chercheurs	Professeurs à temps plein d'établissements de recherche financés au moyen de fonds publics, pas plus de cinq ans depuis le début de leur carrière de chercheur universitaire indépendant	Le montant maximum de bourse attribué à un chercheur est de 100 000 \$ pour une période de cinq ans. Jusqu'en 2010, le MRI avait octroyé 58,7 M\$ à 419 chercheurs prometteurs nouvellement nommés pour les aider à bâtir leur équipe (Gouv. de l'Ont., 2013c).
Bourses postdoctorales	Diplômés au doctorat voulant poursuivre des études postdoctorales dans une université ontarienne	Le programme offre aux scientifiques exceptionnels une bourse de deux ans d'au moins 50 000 \$ par année dans un établissement de recherche ontarien. En 2010, le MRI avait fourni au programme 9,8 M\$ pour soutenir 196 boursiers postdoctoraux en Ontario (Gouv. de l'Ont., 2013d).
Programme de collaboration stratégique à l'échelle internationale	<ul style="list-style-type: none"> - Universitaires, soutien direct aux activités de R-D publiques - Organismes sans but lucratif dans les lesquels les chercheurs ontariens sont engagés dans des collaborations internationales stratégiques 	<p>Le programme offre des fonds aux collaborations internationales stratégiques entre les établissements de recherche ontariens et les chercheurs du monde entier. Le financement total par initiative de collaboration en matière de recherche ne dépasse généralement pas 150 000 \$ sur trois ans.</p> <p>Depuis 2005-2006, le MRI a financé 20 collaborations de recherche internationales par le biais de ce programme, pour un total de 2,8 M\$ (calcul du personnel).</p>
Partenariat de recherche entre le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et l'Université de Guelph	- Universitaires, soutien direct aux activités de R-D publiques	En 2008, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et l'Université de Guelph ont renouvelé leur partenariat de recherche pour une période de 10 ans (2008-2018). Ce partenariat concerne les programmes de recherche sur l'agroalimentaire et la vie rurale, les services de laboratoire et un programme d'enseignement clinique vétérinaire. L'université recevra plus de 350 M\$ entre 2008 et 2013 (Gouv. de l'Ont., 2013e).
Organismes de recherche publics et sans but lucratif		
Ontario Institute for Cancer Research (OIRC)	s.o.	<p>L'OIRC est un institut de recherche sans but lucratif et indépendant financé par le MRI, qui se consacre à la recherche sur les causes et le traitement du cancer.</p> <p>Entre 2006-2007 et 2011-2012, le MRI a fourni à l'Institut 410 M\$ et s'est engagé pour 90 M\$ supplémentaires pour 2012-2013 (OICR, 2012).</p>

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Institut ontarien du cerveau (IOC)	s.o.	Financé par le MRI et par des dons du secteur privé, l'IOC appuie des projets collaboratifs de grande envergure entre les chercheurs sur le cerveau ontariens, les cliniciens et les établissements, et sert de passerelle entre les universités et l'industrie. Depuis 2011-2012, le MRI a investi 6,59 M\$ dans l'IOC et s'est engagé pour 7,56 M\$ supplémentaires pour 2012-2013 (IOC, 2010).
Institut Péricètre de physique théorique	s.o.	L'Institut Péricètre est un centre de recherche fondamentale voué à l'exploration des questions essentielles de la physique théorique. Depuis son lancement en 2001, il n'a cessé de croître pour accueillir aujourd'hui plus de 80 chercheurs en résidence. Il bénéficie de fonds du gouvernement fédéral, du gouvernement provincial, de fondations sans but lucratif, d'individus et d'entreprises privées. À ce jour, le MRI a investi 10 M\$ dans l'Institut Péricètre.
Institut de recherche agricole de l'Ontario (IRAO)	s.o.	L'IRAO fournit des conseils au ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales sur les orientations stratégiques en matière d'activités de recherche qui contribuent à la prospérité, à la compétitivité et à la durabilité du secteur de l'agriculture et de l'alimentation et des collectivités rurales ontariennes. Il possède 14 stations de recherche et 3 collèges agricoles dans la province. Ces installations fournissent une capacité de recherche sur une grande variété de questions agroalimentaires.
Institut de recherche forestière de l'Ontario (IRFO)	s.o.	Financé par le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, l'IRFO produit de nouvelles connaissances scientifiques pour soutenir la gestion durable des forêts de la province. Il héberge environ 50 chercheurs dans un centre de recherche de 9 000 m ² .
Intermédiaires en innovation		
Réseau ontarien de l'excellence (REO)		Annoncé en 2009-2010, le REO est un réseau de l'innovation axé sur les clients revitalisé, qui s'efforce d'harmoniser les programmes et les ressources de l'Ontario afin d'appuyer les acteurs de l'innovation.

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Centres d'excellence de l'Ontario (CEO)	Entreprises en démarrage	<p>CEO a été fondé par le gouvernement de l'Ontario pour renforcer les relations de recherche entre les universités et l'industrie. Il co-investit dans la commercialisation de l'innovation réalisée dans les collèges, les universités et les hôpitaux de recherche de la province, en particulier par l'entremise de programmes de collaboration en R-D entre les établissements universitaires et l'industrie.</p> <p>De 2006-2007 à 2008-2009, le MRI a fourni à CEO 102 M\$ en financement. Aucun chiffre sur le financement provenant d'autres sources n'est publiquement disponible.</p>
MaRS	Entreprises en démarrage	<p>MaRS, dont l'exploitation a officiellement commencé en septembre 2005, est un complexe de 700 000 pi² qui abrite des laboratoires de recherche scientifique et technologique ainsi que des entreprises technologiques et des sociétés d'investissement en capital. Il continue à bénéficier de l'aide du MRI, au nom duquel il a offert de nombreux programmes d'innovation.</p> <p>En 2006 et 2007, MaRS a reçu 3,8 M\$ du MRI. Aucun chiffre n'est publiquement disponible sur le financement total de MaRS.</p>
Fonds de soutien aux écosystèmes d'affaires	s.o.	<p>Le programme appuie des partenariats industrie-universités perfectionnés qui accéléreront le développement de produits dans les marchés mondiaux émergents.</p> <p>Entre 2009 et 2011, le MRI a soutenu quatre centres d'innovation : il a investi 13,6 M\$ dans GreenCentre Canada pour concevoir la nouvelle génération de produits industriels verts; 9,3 M\$ dans Coral CEA pour aider les entreprises ontariennes sur le marché mondial des applications reposant sur les communications; 26,4 M\$ dans Communtech pour garantir que l'Ontario maintient son leadership dans le marché croissant des médias numériques et des applications informatiques mobiles; et 21 M\$ dans Health Technology Exchange pour l'aider à établir des partenariats avec des entreprises innovantes, des établissements de recherche et des fournisseurs de soins de santé (calcul du personnel).</p>
Health Technology Exchange (HTX)	Entreprises du domaine des technologies médicales	<p>Fondé en 2004 et bénéficiant du soutien continu du gouvernement de l'Ontario, HTX cherche à accélérer l'innovation, la commercialisation et la croissance du secteur des technologies médicales et d'assistance en Ontario.</p>

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Centre de recherche et d'innovation en bioéconomie (CRIB)	Entreprises du secteur des produits forestiers	Le CRIB facilite la commercialisation des résultats de la recherche et de l'innovation en matière de produits forestiers. Entre 2008-2009 et 2011-2012, le MRI a investi 25,8 M\$ dans le CRIB.
Projet de développement accéléré des technologies de l'eau (WaterTAP)	Entreprise du secteur des technologies hydrologiques	Le WaterTAP a été fondé en vertu de la <i>Loi de 2010 sur le développement des technologies de l'eau et la conservation de l'eau</i> pour appuyer l'industrie de l'approvisionnement en eau et des eaux usées de l'Ontario. Son mandat est de devenir une source respectée d'information sur le secteur de l'eau ontarien, d'aider à déceler les occasions de recherche et de commercialisation et de recueillir des renseignements sur le marché international. Depuis 2011-2012, le MRI a investi 1,5 M\$ dans WaterTAP et s'est engagé pour 3,4 M\$ supplémentaire pour 2012-2013.
Aide directe aux entreprises		
Fonds ontarien de capital-risque (FOCR)	Entreprises, direct Accès au capital s.o.	Le FOCR est une initiative conjointe du gouvernement de l'Ontario et des grands investisseurs institutionnels, comme la Banque TD, OMERS Strategic Investissements, RBC, la Banque de développement du Canada et la Financière Manuvie. Annoncé en 2007, il a bénéficié d'un investissement gouvernemental initial de 90 M\$, qu'il a depuis transformé en fonds de capital-risque de 205 M\$.

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Fonds pour les projets pilotes d'innovation (FIP)	Entreprises, direct Accès au capital Entreprises du domaine des technologies vertes émergentes	<p>Le FIP est un programme de financement discrétionnaire, sous réserve de restrictions, administré par le MRI. Il a pour objectif de soutenir les entreprises dans leurs projets pilotes destinés à mener à la commercialisation. Ce programme met l'accent sur les technologies vertes émergentes. Il offre un financement entre 100 000 \$ à 4 M\$ par projet.</p> <p>Les coûts admissibles sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coûts de démarrage concernant la conception et le développement des prototypes de projets pilotes; - Coûts d'achat d'équipement, d'installation et de rattrapage; - Coût de la main-d'œuvre directe participant au projet; - Coûts d'entretien; - Coûts de formation des ressources spécialisées; - Coûts de suivi et d'évaluation. <p>Depuis l'annonce du FIP en 2006, le MRI y a investi 73 M\$.</p>

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Programme Préparation à la commercialisation	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprises, direct - Accès au capital Établissements de recherche ou leurs entreprises nouvellement créées, avant l'obtention de revenus et d'investissements	<p>Ce programme de quatre ans doté de 46 M\$ facilite le transfert des résultats de recherche entre les universités et les entreprises existantes situées en Ontario. À cette fin, il appuie les principales activités, comme l'évaluation de la technologie et du marché, la protection de la propriété intellectuelle, la conception de prototypes et l'élaboration de plans d'affaires. Ce programme actuellement administré par CEO comprend trois phases :</p> <p>Phase I – Démarrage. Cette phase couvre l'étape de la découverte où est réalisée la validation de principe. Les investissements maximum durant la phase I sont de 75 000 \$.</p> <p>Phase II – Développement. Cette phase couvre tous les stades du développement, dont l'exécution des plans de développement, l'élaboration des plans de marketing et de production et la validation, moment auquel le produit est testé, les clients sont sondés et la faisabilité financière est déterminée. Les co-investissements maximum durant la phase II sont de 125 000 \$ pour le développement et de 150 000 \$ pour la validation.</p> <p>Phase III – Lancement de produit. Cette phase couvre tous les stades du lancement d'un produit, dont l'exécution de la stratégie marketing, l'établissement de la variabilité dimensionnelle du produit et la production ou la fabrication, la formation du personnel et la mobilisation des premiers clients et des investisseurs de suivi potentiels. Les investissements maximum durant la phase III sont de 250 000 \$.</p>
Programme de mentorat commercial et de formation à l'entrepreneuriat	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprises, direct - Formation 	<p>Ce programme, administré par MaRS, aide les entrepreneurs talentueux à acquérir les compétences en gestion nécessaires pour amener leur nouveau produit ou service de haute technologie jusqu'au marché.</p>
Fonds pour les emplois dans les secteurs émergents : Programme d'investissement dans le secteur biopharmaceutique	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprises, direct - Accès au capital Sociétés pharmaceutiques	<p>Cette initiative de cinq ans vise à accroître l'intensité de la recherche-développement biopharmaceutique et la fabrication avancée en Ontario et à aider à créer des emplois de qualité. Annoncé en 2009, il a à ce jour reçu 63 M\$ du MRI (Ministère des Finances de l'Ontario).</p>

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Soutien indirect aux entreprises		
Exonération fiscale ontarienne pour la commercialisation	Allègement fiscal s.o.	Annoncée en 2008, cette exonération fiscale encourage la commercialisation de la propriété intellectuelle développée dans les universités et les collèges. Elle offre un remboursement de l'impôt sur le revenu des sociétés payé par les entreprises admissibles durant leurs dix premières années d'imposition.
Crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario	s.o.	Crédit remboursable de 10 % offert à toutes les sociétés qui mènent des recherches scientifiques et du développement expérimental en Ontario. La proposition de budget de l'Ontario 2008 l'a élargi aux petites et moyennes entreprises et a étendu la plage de dépenses admissibles. Le budget 2012-2013 du MRI a alloué 240 M\$ à ce crédit d'impôt (Gouv. de l'Ont., 2013f).
Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement	s.o.	Crédit d'impôt de 4,5 % basé sur les dépenses de recherche scientifique et de développement expérimental admissibles engagées en Ontario (Gouv. de l'Ont., 2013f).
Crédit d'impôt de l'Ontario pour les entreprises parrainant les instituts de recherche	s.o.	Crédit d'impôt remboursable de 20 % offert aux sociétés qui effectuent de la recherche scientifique et du développement expérimental avec des organismes de recherche ontariens. Le budget 2012-2013 du MRI a alloué 9,7 M\$ à ce crédit d'impôt (Gouv. de l'Ont., 2013f).
Crédit d'impôt de l'Ontario pour les produits multimédias interactifs numériques	Entreprises produisant des médias numériques	Crédit d'impôt remboursable basé sur les dépenses de main-d'œuvre en Ontario admissibles et sur les frais de marketing et de distribution déclarés par les sociétés admissibles pour le développement de produits de médias numériques interactifs Gouv. de l'Ont., 2013f).
Marchés publics		
Stratégie Innovations écoLOGIQUES	Entreprises produisant des technologies vertes	La stratégie Innovations écoLOGIQUES est un programme d'acquisition permettant aux nouvelles entreprises produisant des technologies vertes de présenter leurs solutions innovantes et durables aux divers ministères ontariens.
Initiative pilote des écoles vertes	Entreprises proposant des technologies propres	Cette initiative donne aux entreprises ontariennes proposant des technologies propres la possibilité de faire la preuve de la viabilité de leurs produits et services à une clientèle bien connue, les écoles de l'Ontario

suite à la page suivante

Programme	Admissibilité	Détails du programme et financement
Anciens programmes		
Prix d'innovation du premier ministre (aboli en 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Universités, direct - Bourses de recherche Professeurs à temps plein d'établissements de recherche financés au moyen de fonds publics 	À partir de 2007, le MRI a récompensé les talents en innovation de l'Ontario au moyen de trois prix : les Prix Catalyseur — programme de bourses d'excellence du premier ministre (2,8 M\$ versés à 14 entreprises innovantes), le Prix Découverte — programme de bourses d'excellence du premier ministre (4,75 M\$ versés à 13 chercheurs de premier plan) et le Programme de bourses d'excellence du premier ministre en recherche médicale (20 M\$ remis à 8 chercheurs du domaine médical exceptionnels).
Fonds ontarien pour l'innovation (aboli en 2009)	<ul style="list-style-type: none"> - Universités, direct - Soutien à la R-D Professeurs à temps plein d'établissements de recherche financés au moyen de fonds publics 	Depuis sa création en 1999, le Fonds a investi 849 M\$ pour améliorer l'infrastructure de recherche scientifique et de développement technologique. Il a financé 1 253 projets dans 44 universités, collèges, hôpitaux de recherche et autres établissements ontariens.
Majoration du stimulant fiscal de l'Ontario pour les nouvelles technologies (n'existe plus en 2009)		Cette déduction fiscale offrait aux entreprises un recouvrement de 100 % du coût de la propriété intellectuelle acquise de tiers pour les besoins de la commercialisation d'une innovation ou d'une invention.
Fonds ontarien de financement de la commercialisation	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprises, direct - Accès au capital Entreprises technologiques dérivées d'établissements de recherche 	L'objectif du Fonds était d'encourager la fourniture de capital de démarrage aux entreprises technologiques dérivées créées par les professeurs, le personnel ou les étudiants des établissements de recherche. De 2006-2007 à 2009-2010, le MRI a investi 6 M\$ dans ce fonds.
Programme ontarien de commercialisation de la recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Universités - Commercialisation Établissements publics et organismes non gouvernementaux de recherche 	Lancé en juin 2005, ce programme a aidé les chercheurs et entrepreneurs à allier leurs compétences, leur expertise et leurs ressources pour commercialiser leurs innovations. De 2006-2007 à 2008-2008, le MRI a investi 22,5 M\$ dans le programme.

Appendice B

- Le présent appendice calcule les dépenses des divers programmes d'innovation ontariens.

Programmes du MRI	2011–2012	2010–2011	2009–2010	2008–2009	2007–2008	2006–2007	TOTAL
Fonds de soutien aux écosystèmes d'affaires	12 340 000	14 146 000					26 486 000
Centre de recherche et d'innovation en bioéconomie	6 285 000	9 000 000	7 500 000	3 000 000			25 785 000
Soutien aux réseaux de commercialisation et d'innovation	58 300 000	61 500 000	55 420 000				175 220 000
Subventions à l'appui de l'innovation et de la commercialisation	1 000	1 000	225 100	100 000	100 000	100 000	527 100
Fonds pour les projets pilotes d'innovation	16 900 000	19 733 500	15 733 500	8 900 000	5 900 000	6 000 000	73 167 000
Fonds pour les projets pilotes d'innovation — Bonification d'intérêts	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000		500 000
Collaborations internationales	3 500 000	1 000 000	1 500 000				6 000 000

suite à la page suivante

Programmes du MRI	2011–2012	2010–2011	2009–2010	2008–2009	2007–2008	2006–2007	TOTAL
Fonds pour les emplois dans les secteurs émergents — Programme d'investissement dans le secteur biopharmaceutique	3 346 000	20 100 000	27 700 000	11 900 000			63 046 000
Fonds pour les emplois dans les secteurs émergents — Bonification d'intérêts	100 000	100 000	100 000	100 000			400 000
Fonds ontarien de développement des technologies émergentes	41 934 000	25 822 000	50 000 000				117 756 000
Stratégie ontarienne de commercialisation des sciences de la vie	9 500 000						9 500 000
Génération de l'innovation sociale	1 250 000	1 250 000	2 000 000	1 000 000			5 500 000
Projet de développement accéléré des technologies de l'eau	1 500 000						1 500 000

suite à la page suivante

Programmes du MRI	2011-2012	2010-2011	2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	TOTAL
Subventions à l'appui de la science et de la recherche	1 000	1 000	225 100				227 100
Institut ontarien du cerveau	6 590 000						6 590 000
Ontario Institute for Cancer Research	84 000 000	82 000 000	82 000 000	79 100 000	62 000 000	21 572 000	410 672 000
Fonds pour la recherche en Ontario	86 473 500	85 863 400	94 804 700	55 409 000	84 803 200	55 450 000	462 803 800
Partenariat ontarien de recherche sur la moelle épinière	2 537 000	2 537 000	2 537 000	2 114 000			9 725 000
Institut Périclète de physique théorique	5 000 000					5 000 000	10 000 000
Programme visant les talents en recherche	3 661 100	15 200 000	16 200 000	16 200 000			51 261 100
Partenariats et sensibilisation aux sciences et à la technologie	911 300	2 500 000	2 500 000	2 850 000	2 500 000		11 261 300
Fonds ontarien d'encouragement à la recherche-développement		235 000	4 664 300	19 770 200	29 000 000	53 728 000	107 397 500

suite à la page suivante

Programmes du MRI	2011-2012	2010-2011	2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	TOTAL
Crédit d'impôt à l'innovation de l'Ontario	240 546 700	240 546 700	240 546 700	240 546 700	240 546 700	240 546 700	1 443 280 200
Fonds ontarien de commercialisation de l'investissement			1 000 000	5 000 000	300 000	500 000	6 800 000
Ontario Genomics Institute			5 000 000				5 000 000
Fonds ontarien de capital-risque				90 000 000	10 000 000		100 000 000
Fonds de capital-risque à rendement social				20 000 000			20 000 000
Programme de mentorat commercial et de formation à l'entrepreneuriat				4 950 000	3 800 000		8 750 000
Centre for International Governance Innovation				1 646 300	1 850 000	1 394 400	4 890 700
Centre de recherche et d'innovation en bioéconomie				3 000 000			3 000 000
Fonds d'accélération des investissements				8 970 000	6 600 000		15 570 000

suite à la page suivante

Programmes du MRI	2011-2012	2010-2011	2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	TOTAL
Centres d'excellence de l'Ontario				34 300 000	34 300 000	34 300 000	102 900 000
Réseau ontarien de commercialisation				4 890 000	6 450 000	5 900 000	17 240 000
Programme ontarien de commercialisation de la recherche				7 938 100	7 654 400	7 000 000	22 592 500
Programmes de technologie et d'innovation				4 090 000	2 840 000	3 750 000	10 680 000
Bourses de nouveaux chercheurs					11 700 000		11 700 000
Bourses postdoctorales					2 000 000		2 000 000
Prix Catalyseur — programme de bourses d'excellence du premier ministre					1 000 000		1 000 000
Prix Découverte — programme de bourses d'excellence du premier ministre					1 500 000		1 500 000

suite à la page suivante

Programmes du MRI	2011–2012	2010–2011	2009–2010	2008–2009	2007–2008	2006–2007	TOTAL
District de la découverte MaRS					2 000 000	1 800 500	3 800 500
Commercialisation — Soutien à l'entrepreneuriat et au démarrage						3 800 000	3 800 000
Commercialisation — programme Préparation à la commercialisation						5 600 000	5 600 000
Réseau ontarien de recherche sur le cancer						18 500 000	18 500 000
Bourses du premier ministre pour l'excellence en recherche						2 600 000	2 600 000
Programme de développement des talents en recherche						9 100 000	9 100 000
TOTAL MRI	584 776 600	581 635 600	609 756 400	625 874 300	516 944 300	476 641 600	3 395 628 800
Programmes du MAAARO							
Cultivons l'avenir — Développement économique	5 110 000	4 530 000	3 073 300				12 713 300

Data source: Ontario Ministry of Finance, expenditure estimates from 2006–2007 to 2012–2013.

suite à la page suivante

Programmes du MRI	2011-2012	2010-2011	2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	TOTAL
Cultivons l'avenir — Recherche	9 306 700	9 445 700	6 390 000				25 142 400
Partenariat de recherche entre le MAAARO et l'Université de Guelph	59 805 000	59 805 000	59 650 000	59 600 000	54 800 000	54 800 000	348 460 000
TOTAL MAAARO	74 221 700	73 780 700	69 113 300	59 600 000	54 800 000	54 800 000	386 315 700
TOTAL	658 998 300	655 416 300	678 869 700	685 474 300	571 744 300	531 441 600	3 781 944 500

Sources des données : ministère des Finances de l'Ontario, Budget des dépenses 2006-2007 à 2012-2013

Évaluations du Conseil des académies canadiennes

Les rapports d'évaluation ci-dessous peuvent être téléchargés depuis le site Web du CAC (www.sciencepourlepublic.ca) :

- Incidences de l'innovation : mesure et évaluation (2013)
- L'eau et l'agriculture au Canada : vers une gestion durable des ressources en eau (2013)
- Renforcer la capacité de recherche du Canada : la dimension de genre (2012)
- L'état de la science et de la technologie au Canada (2012)
- Éclairer les choix en matière de recherche : Indicateurs et décisions (2012)
- Nouvelles technologies et évaluation de la sécurité chimique (2012)
- Des animaux en santé, un Canada en santé (2011)
- La taxonomie canadienne : explorer la biodiversité, créer des possibilités (2010)
- Honnêteté, responsabilité et confiance : Promouvoir l'intégrité en recherche au Canada (2010)
- Meilleure recherche = Meilleur management (2009)
- La gestion durable des eaux souterraines au Canada (2009)
- Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur (2009)
- Vision pour l'Initiative canadienne de recherche dans l'Arctique – Évaluation des possibilités (2008)
- La production d'énergie à partir des hydrates de gaz – potentiel et défis pour le Canada (2008)
- Petit et différent : perspective scientifique sur les défis réglementaires du monde nanométrique (2008)
- La transmission du virus de la grippe et la contribution de l'équipement de protection respiratoire individuelle – Évaluation des données disponibles (2007)
- L'État de la science et de la technologie au Canada (2006)

Les évaluations suivantes font présentement l'objet de délibérations de comités d'experts :

- Écologiser le Canada : le potentiel que recèlent les applications nouvelles et novatrices des technologies de l'information et des communications (TIC)
- Harnacher la science et la technologie pour comprendre les incidences environnementales liées à l'extraction du gaz de schiste
- Incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions

- La compétitivité de l'industrie canadienne au regard de l'utilisation de l'énergie
- L'avenir des modèles canadiens de maintien de l'ordre
- Les produits thérapeutiques pour les enfants
- L'état de la culture scientifique au Canada
- L'état de la recherche-développement industrielle au Canada
- L'état des connaissances sur la sécurité alimentaire dans le Nord du Canada
- Les sciences de la mer au Canada

Conseil des gouverneurs du Conseil des académies canadiennes*

Elizabeth Parr-Johnston, C.M., présidente

Ancienne rectrice de l'Université du Nouveau-Brunswick et ancienne rectrice de l'Université Mont Saint Vincent (Chester Basin, N.-É.)

Margaret Bloodworth, C.M.

Ancienne sous-ministre au fédéral et conseillère nationale pour la sécurité (Ottawa, Ont.)

John Cairns, MACSS

Président désigné, Académie canadienne des sciences de la santé; professeur de médecine, Université de la Colombie-Britannique (Vancouver, C.-B.)

Marie D'lorio, MSRC

Directrice générale, Institut national de nanotechnologie, Conseil national de recherches (Edmonton, Alb.)

Henry Friesen, C.C., MSRC, MACSS, vice-président

Professeur émérite distingué et membre principal du Centre pour le progrès de la médecine, Faculté de médecine, Université du Manitoba (Winnipeg, Man.)

Claude Jean

Premier vice-président et directeur général, Teledyne DALSA, Semiconducteur (Bromont, Qc)

Thomas Marrie, MACSS

Président, Académie canadiennes des sciences de la santé; Doyen, Faculté de médecine, Université Dalhousie (Halifax, N.-É.)

Jeremy McNeil, MSRC

Professeur invité Helen Battle, Département de biologie, Université Western (London, Ont.)

Axel Meisen, C.M., MACG

Ancien président, Prévision, Alberta Innovates – Technology Futures (AITF) (Edmonton, Alb.)

P. Kim Sturgess, MACG

Présidente-directrice générale et fondatrice, Alberta WaterSMART (Calgary, Alb.)

Lydia Miljan

Professeure agrégée en sciences politiques et directrice du programme des arts et des sciences, Université de Windsor (Windsor, Ont.)

*Toutes les affiliations citées sont en date d'avril 2013

Comité consultatif scientifique du Conseil des académies canadiennes*

Tom Brzustowski, O.C., MSRC, MACG, président

Président du conseil d'administration, Institut d'informatique quantique, Université de Waterloo (Waterloo, Ont.)

Lorne Babiuk, O.C., MSRC, MACSS

Vice-président à la recherche, Université de l'Alberta (Edmonton, Alb.)

Murray S. Campbell

Premier responsable, Programme de recherche en analytique des affaires, Centre de recherche T.J. Watson d'IBM (Yorktown Heights, NY)

Marcel Côté

Associé fondateur, SECOR inc. (Montréal, Qc)

Clarissa Desjardins

Ancienne présidente-directrice générale, Centre d'excellence en médecine personnalisée (Montréal, Qc)

Jean Gray, C.M., MACSS

Professeure émérite de médecine, Université Dalhousie (Halifax, N.-É.)

John Hepburn, MSRC

Vice-président à la recherche et aux affaires internationales, Université de la Colombie-Britannique (Vancouver, C.-B.)

Gregory S. Kealey, MSRC

Professeur, Département d'histoire, Université du New Brunswick (Fredericton, N.-B.)

Daniel Krewski

Professeur d'épidémiologie et de médecine communautaire, directeur scientifique du Centre R. Samuel McLaughlin d'évaluation du risque sur la santé des populations, Université d'Ottawa (Ottawa, Ont.)

Avrim Lazar

Ancien président et chef de la direction, Association des produits forestiers du Canada (Ottawa, Ont.)

*Toutes les affiliations citées sont en date d'avril 2013

Susan A. McDaniel, MSRC

Directrice de l'Institut Prentice; titulaire de la Chaire de recherche du Canada de premier niveau sur la population mondiale et le cours de la vie; titulaire de la chaire de recherche Prentice en démographie et économie mondiales; professeure de sociologie, Université de Lethbridge (Lethbridge, Alb.)

Norbert R. Morgenstern, C.M., MSRC, MACG

Professeur émérite d'université en génie civil, Université de l'Alberta (Edmonton, Alb.)

Sarah P. Otto, MSRC

Professeure et directrice du Centre de recherche sur la biodiversité, Université de la Colombie-Britannique (Vancouver, C.-B.)

Robert Watson

Conseiller scientifique en chef, ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales (Londres, Royaume-Uni)



Council of Canadian Academies
Conseil des académies canadiennes

Conseil des académies canadiennes
180, rue Elgin, bureau 1401
Ottawa (Ontario) K2P 2K3
Tél.: 613 567-5000
www.sciencepourlepublic.ca