

4251

4.001


Examen détaillé des pays et régions

2.003

1.955

1.245

0.3

A photograph taken from the passenger side of a white truck, looking into the driver's seat. A woman wearing a white t-shirt, a dark cap, and glasses is driving. She is smiling. In the passenger seat, a blue and yellow robot named Hitchbot is sitting. The robot has a blue body, yellow gloves, and yellow boots with a colorful pattern. A large spare tire is mounted on a rack on the roof of the truck. The background shows a brick building with windows.

*La science est le moteur du commerce –
mais pas seulement.*

Paul Dufour

Un chauffeur routier prend en stop *Hitchbot*, le robot auto-stoppeur parlant, pour parcourir une partie de son trajet, dans le cadre d'une expérience menée au Canada pour tester l'attitude du grand public à l'égard des robots.

Photo : © Norbert Guthier : www.guthier.com

4. Canada

Paul Dufour

INTRODUCTION

Priorités : création d'emplois et équilibre budgétaire

Lors du précédent examen de l'état de la science, de la technologie et de l'innovation (STI) au Canada à l'occasion du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, un gouvernement conservateur était au pouvoir depuis 2006¹. Depuis, le Canada a plutôt bien résisté à la crise financière, en partie grâce à la robustesse du secteur national des services bancaires, mais aussi parce que l'économie canadienne repose fortement sur les sources énergétiques et les autres ressources naturelles dont le pays est doté et qui font l'objet d'une demande soutenue dans cet environnement mondial en rapide mutation.

Les répercussions de la crise financière aux États-Unis ont toutefois eu raison du large excédent budgétaire de 13,8 milliards de dollars canadiens qu'affichait le pays en 2006. Confronté à un déficit budgétaire de 5,8 milliards de dollars canadiens deux ans plus tard, le gouvernement a réagi, en adoptant en janvier 2009 un ensemble de mesures destinées à stimuler l'économie. Ces mesures ont encouragé la consommation et l'investissement en instaurant des allègements fiscaux et d'autres dispositifs adoptés dans le but de redresser l'économie.

Le coût élevé de ces mesures (35 milliards de dollars canadiens) a aggravé la dette, et le déficit budgétaire a atteint un niveau record de 55,6 milliards de dollars canadiens en 2009-2010. Le retour à l'équilibre budgétaire en 2015 est devenu la pierre angulaire du *Plan d'action économique* pluriannuel adopté par le gouvernement en 2010, qui s'engageait en faveur d'une « gestion budgétaire responsable » pour favoriser « une croissance économique et une création d'emplois soutenues à long terme ». En 2014, le gouvernement prévoyait de ramener le déficit à 2,9 milliards de dollars canadiens pour l'exercice 2014-2015, et de retrouver un excédent budgétaire l'année suivante, ce qui semble, un an plus tard, compromis. Afin de tenir ses engagements en matière de réduction du déficit, le gouvernement a vendu le restant des actions de General Motors qu'il avait acquises

1. Le parti conservateur a accédé au pouvoir lors des élections fédérales de 2006, à l'issue desquelles il a pu former un gouvernement minoritaire, avant d'obtenir la majorité des sièges au Parlement lors des élections de 2011. Stephen Harper occupe le poste de Premier Ministre depuis 2006.

en 2009 dans le cadre du plan de sauvetage du constructeur automobile. Toutefois, compte tenu de l'effondrement des cours du pétrole depuis la mi-2014, il est difficile de prédire quel sera l'impact de cette cession sur la santé fiscale globale de l'économie canadienne.

L'une des principales stratégies du gouvernement a été de créer des emplois² en développant le commerce. Dans son introduction au *Plan d'action sur les marchés mondiaux*, le Ministre du commerce international Ed Fast a rappelé qu'« à l'heure actuelle, les échanges commerciaux équivalent à plus de 60 % de notre PIB, et [qu']un emploi sur cinq est directement lié aux exportations ». Le principal objectif de la *Stratégie commerciale mondiale du Canada* (2007) était d'« étendre son influence aux marchés émergents » ; en 2014, le Canada avait conclu des accords de libre-échange avec pas moins de 37 pays, dont un accord majeur avec l'Union européenne (UE). Son successeur, le *Plan d'action sur les marchés mondiaux* (2013), a affiné cette stratégie en éliminant les barrières commerciales et en réduisant les formalités administratives afin de doper les échanges commerciaux avec les marchés traditionnels et émergents³ les plus prometteurs pour les entreprises canadiennes.

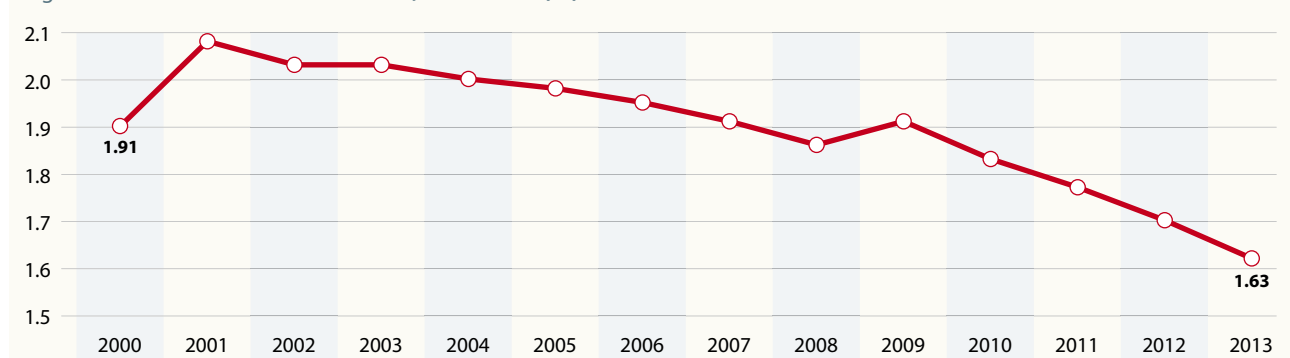
Préoccupations concernant la recherche d'intérêt général, les dépenses de R&D des entreprises et l'éducation

L'approche graduelle adoptée au cours des dix dernières années par le gouvernement en matière d'élaboration de politiques s'est traduite par un manque de décisions audacieuses susceptibles de stimuler le financement de la science et de l'innovation. Le modèle d'organisation de la science et de la technologie (S&T) a évolué, l'accent portant de plus en plus sur la rentabilité économique des investissements dans le savoir. En parallèle, les dépenses intérieures brutes de R&D (DIRD) en pourcentage du PIB ont chuté (figure 4.1).

2. Le taux de chômage est stable depuis 2000, variant entre 6 et 8 % de la population active. En avril 2015, par exemple, 6,8 % des Canadiens étaient sans emploi (Statistique Canada).

3. Les marchés émergents suivants sont considérés comme des priorités en termes d'investissements directs étrangers, de technologie, de recrutement des talents et/ou comme membres de plates-formes commerciales régionales : Afrique du Sud, Arabie saoudite, Brésil, Chili, Chine (y compris Hong Kong), Colombie, Émirats arabes unis, Inde, Indonésie, Israël, Malaisie, Mexique, Pérou, Philippines, République de Corée, Singapour, Thaïlande, Turquie et Viet Nam.

Figure 4.1 : Ratio DIRD/PIB au Canada, 2000-2013 (%)



Source : Statistique Canada.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Certaines des difficultés soulevées dans le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010* n'ont pas été résolues et d'autres se font jour. Deux faiblesses importantes persistent, notamment : la première concerne le manque d'engagement véritable du secteur privé en faveur de l'innovation. Le Canada continue de perdre du terrain dans les classements sur la compétitivité mondiale globale, en grande partie du fait d'un sous-investissement dans l'innovation. D'après le dernier *Rapport mondial sur la compétitivité* (Forum économique mondial, 2014), le Canada se classe seulement à la 27^e place mondiale pour ce qui est des dépenses de R&D du secteur privé, tandis qu'il occupe la 19^e place en matière de collaboration entre le monde universitaire et le secteur privé dans le domaine de la R&D. Le Canada se classe au 48^e rang en termes de marchés publics pour les technologies avancées – qui sont pourtant un moteur essentiel de l'innovation technologique dans les économies les plus compétitives.

La seconde faiblesse est liée à l'absence de programme national ambitieux en matière d'éducation scientifique et de recrutement de talents à la hauteur des défis du XXI^e siècle en termes de compétences, d'éducation et de formation. Alors que plusieurs indicateurs suggèrent une perte de prestige de l'enseignement supérieur canadien, cette question prend un caractère d'urgence.

Une troisième vulnérabilité est apparue depuis la publication du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*. Depuis l'adoption du

budget d'austérité pluriannuel en 2010, le gouvernement a réduit les effectifs des ministères et des organismes à vocation scientifique. Des enquêtes récentes auprès de la communauté scientifique canadienne révèlent de profondes inquiétudes quant à l'impact de ces réductions sur la recherche fondamentale et d'intérêt général, ainsi que sur la réputation internationale du Canada.

Ce chapitre est largement consacré à l'analyse de ces trois problématiques. Penchons-nous dans un premier temps sur les données et sur ce qu'elles révèlent.

TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D

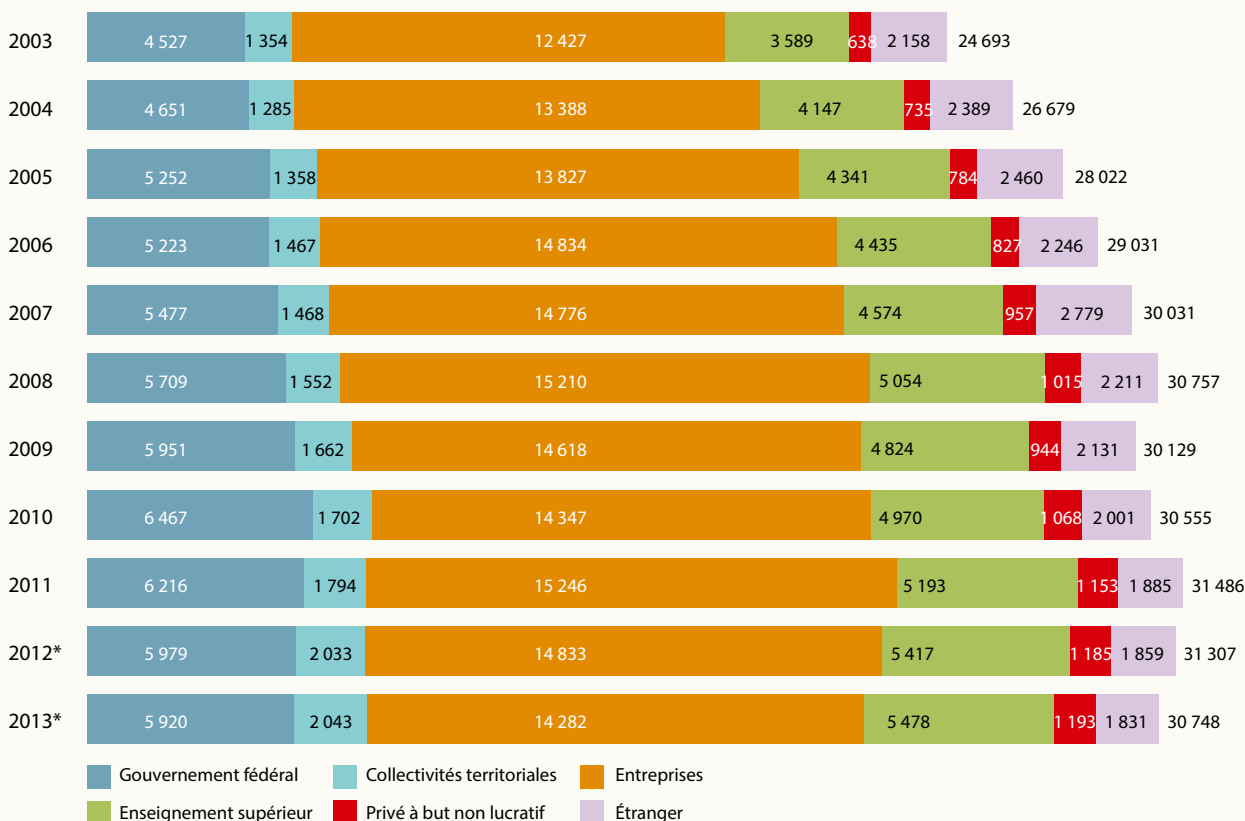
L'effort de R&D à son niveau le plus bas depuis dix ans

Le ratio DIRD/PIB a atteint 1,63 % en 2013, soit son niveau le plus faible depuis une décennie. Cela s'explique par le fait que depuis 2004, l'augmentation des DIRD (+15,2 %) a été bien inférieure à celle du PIB (+42,9 %). Entre 1997 et 2009, la R&D avait bénéficié des excédents budgétaires successifs puis du plan fédéral de stimulation de l'économie de 2009. Les DIRD ont même atteint 2,09 % du PIB en 2001 (figure 4.1).

Entre 2010 et 2013, la tendance s'est inversée. Les dépenses publiques de R&D internes ont souffert de la détermination du gouvernement à retrouver l'équilibre budgétaire par

Figure 4.2 : DIRD au Canada par source de financement, 2003-2013

en millions de dollars canadiens



Source : Statistique Canada.

* Données préliminaires.

l'intermédiaire de son *Plan d'action économique* (2010). Le financement public de la R&D a diminué de près de 600 millions de dollars canadiens (soit une baisse de plus de 10 %) et continue à décliner, les dépenses de R&D prévues pour 2013 devant s'établir à 5,8 milliards de dollars canadiens (figure 4.2). Certains projets d'infrastructure sont toutefois en cours d'exécution, pour certaines installations spécifiques. Par exemple, une station de recherche dans l'Extrême-Arctique est en cours d'installation dans le Nord canadien, la participation du Canada au Télescope de trente mètres s'est vu attribuer une enveloppe de 243,5 millions de dollars canadiens sur dix ans et le Musée des sciences et technologies du Canada sera fermé jusqu'en 2017 pour rénovation.

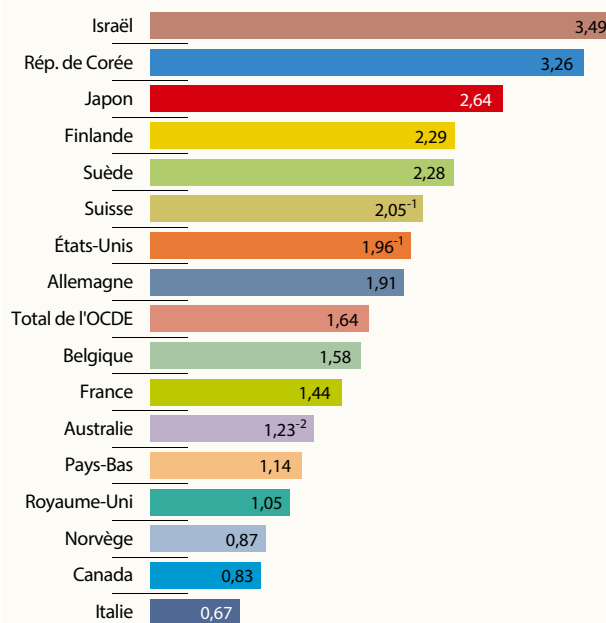
La fin des mesures de relance a coïncidé avec une augmentation de 10,6 % du PIB entre 2008 et 2012 ; c'est la combinaison de ces deux facteurs qui a fait chuter le ratio DIRD/PIB à 1,63 % en 2013.

Déclin préoccupant de la R&D industrielle

Traditionnellement, la recherche scientifique au Canada est financée à hauteur de 10 % par les organismes publics fédéraux et de 40 % par les universités. Les activités de R&D du pays dépendent donc en grande partie du dynamisme du secteur des entreprises, qui finance et organise l'autre moitié. Le déclin de la R&D industrielle au cours des dernières années est donc une tendance inquiétante : la part des entreprises dans les dépenses globales de R&D est ainsi passée de 51,2 % en 2006 à 46,4 % en 2013. Au cours de la même période, la part des sources de financement étrangères s'est également contractée, passant de 7,7 % à 6,0 % du total selon l'Institut de statistique de l'UNESCO.

En 2014, la R&D devrait stagner, principalement en raison d'une baisse de 6,9 % du financement fédéral, selon les données les plus récentes de Statistique Canada. Dans un rapport publié en

Figure 4.3 : Dépenses de R&D des entreprises au Canada et dans d'autres pays de l'OCDE en pourcentage du PIB, 2013 ou année la plus récente (%)



⁻ⁿ = les données correspondent à un nombre *n* d'années avant l'année de référence.

Source : Institut de statistique de l'UNESCO, août 2015.

janvier 2015, l'agence estime à 30,6 milliards de dollars canadiens le montant des dépenses de R&D en 2014, soit un très léger recul par rapport à l'année précédente (30,7 milliards) [tableau 4.1].

Le Canada se distingue d'autres membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui sont parvenus à revenir au ratio DIRD/PIB en vigueur avant 2008. Le Canada est ainsi le seul pays du G7 dont le ratio a baissé entre 2008 et 2012. Les dépenses de R&D consenties par les entreprises (DIRDE) suivent une tendance similaire (figure 4.3). Le ratio DIRDE/PIB, qui avait atteint 1,3 % en 2001, a chuté à 0,8 % en 2013. Dans les pays de l'OCDE, la part moyenne des DIRDE dans le PIB est passée de 1,4 % en 2004 à 1,6 % en 2013. L'industrie pharmaceutique, le secteur des produits chimiques et le secteur de la production de métaux primaires et de produits métalliques sont parmi les secteurs qui ont connu une érosion des dépenses de R&D au Canada.

La baisse des investissements de R&D industrielle a également entraîné une réduction des effectifs du personnel de R&D. Entre 2008 et 2012, ils sont passés de 172 744 à 132 156, soit une baisse de 23,5 % des emplois liés à la R&D industrielle. Selon les analyses les plus récentes de Statistique Canada, les effectifs de R&D du secteur industriel ont diminué de 13 440 (9,2 %) entre 2011 et 2012, soit la deuxième baisse la plus importante depuis 2008-2009, période à laquelle 17 560 emplois avaient été supprimés (tableau 4.2).

Les dernières données de Statistique Canada montrent que les pertes d'emploi dans ce secteur ne concernent pas seulement les entreprises. Ainsi, en 2012, les administrations fédérales et provinciales ont également réduit leurs effectifs de R&D (tableau 4.2).

Tableau 4.1 : Intentions de dépenses intérieures brutes de R&D au Canada par secteur d'exécution et par source de financement, 2013 et 2014 (%)

	2013	2014	Évolution en %
Intentions de dépenses de recherche et développement	millions de dollars canadiens		
Total, secteurs d'exécution	30 748	30 572	-0,6
Entreprises commerciales	15 535	15 401	-0,9
Enseignement supérieur	12 237	12 360	1,0
Administration fédérale	2 475	2 305	-6,9
Administrations provinciales et organismes provinciaux de recherche	339	338	-0,3
Secteur privé à but non lucratif	161	169	5,0
Total, sources de financement	30 748	30 572	-0,6
Entreprises commerciales	14 282	14 119	-1,1
Administration fédérale	5 920	5 806	-1,9
Enseignement supérieur	5 478	5 533	1,0
Administrations provinciales et organismes provinciaux de recherche	2 043	2 066	1,1
Sources étrangères	1 831	1 842	0,6
Secteur privé à but non lucratif	1 193	1 207	1,2

Remarque : Les chiffres ayant été arrondis, les totaux ne correspondent pas toujours exactement à la somme de leurs composantes.

Source : Statistique Canada, janvier 2015.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Tableau 4.2 : Personnel de R&D au Canada par secteur, 2008-2012

Secteur	2008	2009	2010	2011	2012
Administration fédérale	16 270	17 280	17 080	16 960	16 290
Chercheurs	7 320	7 670	8 010	7 850	7 870
Techniciens	4 700	5 170	4 900	4 760	4 490
Personnel auxiliaire	4 250	4 440	4 170	4 350	3 930
Administrations provinciales	2 970	2 880	2 800	2 780	2 780
Chercheurs	1 550	1 500	1 600	1 600	1 620
Techniciens	890	880	770	750	750
Personnel auxiliaire	530	500	430	420	420
Entreprises commerciales	172 740	155 180	144 270	145 600	132 160
Chercheurs	98 390	93 360	94 530	97 030	88 960
Techniciens	52 080	47 190	38 570	39 290	32 950
Personnel auxiliaire	22 280	14 630	11 180	9 280	10 240
Enseignement supérieur	62 480	60 180	67 590	70 010	71 320
Chercheurs	49 450	47 350	53 970	56 090	57 510
Techniciens	6 790	6 680	7 150	7 310	7 250
Personnel auxiliaire	6 240	6 150	6 470	6 610	6 550
Secteur privé à but non lucratif	2 190	1 240	1 300	1 240	1 390
Chercheurs	500	340	530	520	590
Techniciens	900	470	540	500	510
Personnel auxiliaire	790	430	230	220	290
Total	256 650	236 760	233 060	236 590	223 930
Chercheurs	157 200	150 220	158 660	163 090	156 550
Techniciens	65 350	63 380	51 930	52 620	45 950
Personnel auxiliaire	34 090	26 150	22 470	20 880	21 430

Source : Statistique Canada, CANSIM, tableau 358-0159 ; *Research Money*, 22 décembre 2014.

POLITIQUES DE R&D INDUSTRIELLE

Le manque d'innovation des entreprises se traduit par une faible croissance de la productivité

La faiblesse permanente de la performance du secteur privé canadien en matière d'innovation demeure un enjeu majeur. C'est ce que montre un rapport de synthèse du Conseil des académies canadiennes (CAC, 2013a). Ce document présente la synthèse des principaux résultats de sept rapports d'évaluation, desquels ressortent deux conclusions principales : dans l'ensemble, la recherche universitaire canadienne est vigoureuse et jouit d'une très bonne réputation dans le monde. En revanche, les entreprises canadiennes innovent peu par rapport à celles d'autres pays, et cela constitue la principale cause de la faible croissance de la productivité au Canada.

Le rapport (CAC, 2013a) pose la question suivante :

Comment l'économie canadienne peut-elle jouir constamment d'une relative prospérité, malgré sa faiblesse en matière d'innovation et une piètre croissance de sa productivité ? La réponse est que les entreprises canadiennes ont innové autant qu'elles en ont eu besoin. Jusqu'au début des années 2000, leur

compétitivité était soutenue par un grand réservoir de main-d'œuvre et un taux de change favorable, qui rendaient moins urgente une croissance de la productivité. Depuis, l'explosion des prix des matières premières a maintenu dans l'ensemble le niveau de revenu du pays.

Le rapport note que le défi fondamental du Canada sera de transformer son économie fondée sur les ressources naturelles en une économie capable d'offrir une variété accrue de biens et services sur des marchés beaucoup plus nombreux, où les entreprises devront principalement innover en matière de produits et de commercialisation pour demeurer concurrentielles. Et si davantage d'entreprises canadiennes, par pure nécessité, élaborent des stratégies centrées sur l'innovation, elles créeront une « pression de demande » beaucoup plus forte sur les solides capacités du Canada en matière de science et de technologie.

En effet, un second rapport du Conseil des académies canadiennes sur *L'état de la R-D industrielle au Canada* a conclu que la performance du Canada dans ce domaine demeure

médiocre pour diverses raisons complexes et souvent mal comprises, hormis dans quatre secteurs qui affichent une santé remarquable (CAC, 2013b) :

- La fabrication de produits et pièces dans le domaine aérospatial ;
- Les technologies de l'information et des communications (TIC) ;
- L'extraction de pétrole et de gaz ;
- L'industrie pharmaceutique.

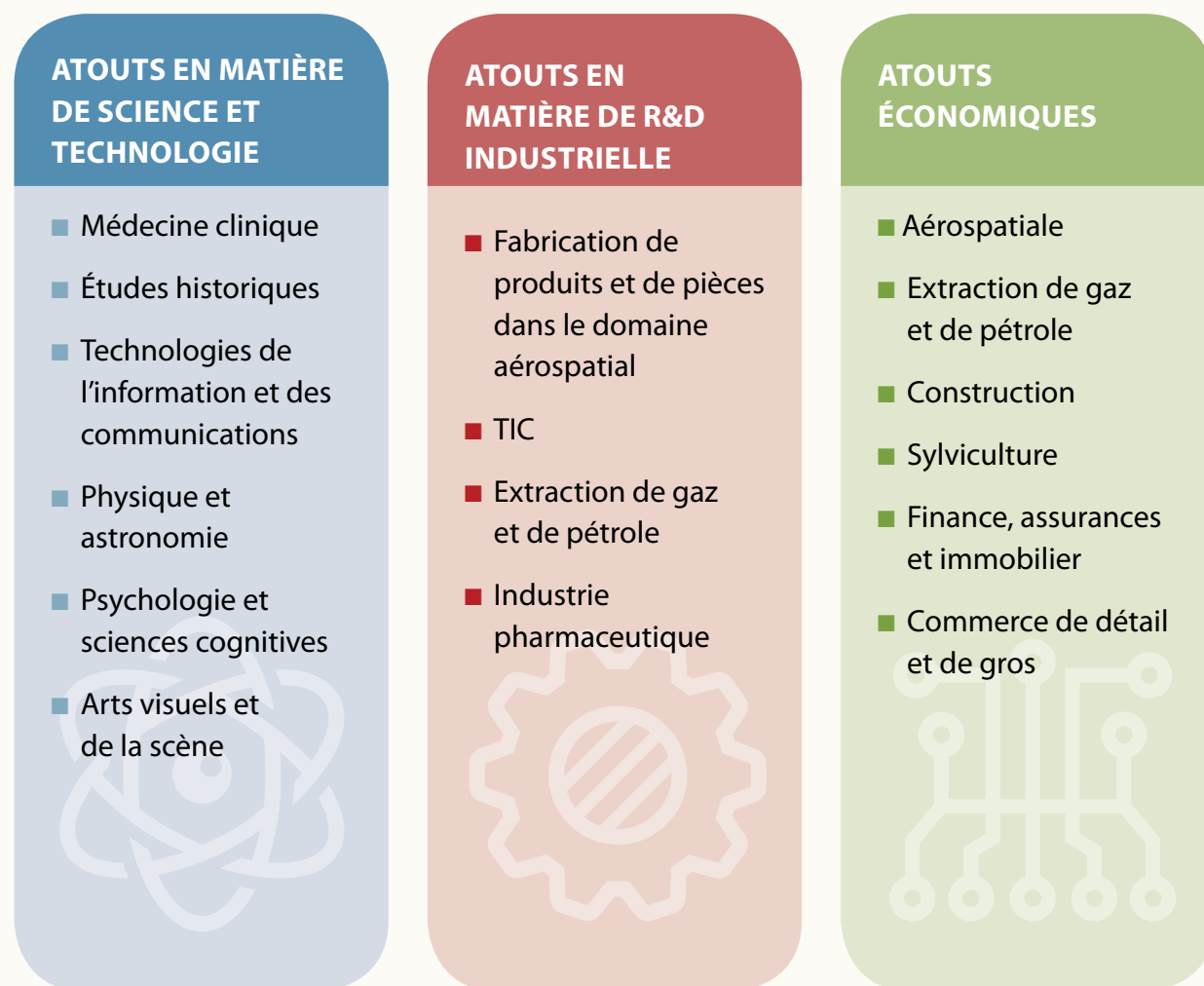
Le rapport du comité a conclu que si les activités de R&D sont extensives et réparties sur un vaste éventail de secteurs, la relation entre la R&D, d'une part, et la science et la technologie, d'autre part, est asymétrique. En termes de répartition géographique, le comité a conclu que les atouts du Canada en matière de R&D industrielle étaient concentrés sous forme de grappes dans certaines régions du pays : l'Ontario et le Québec pour le secteur aérospatial ; l'Ontario, le Québec et la Colombie-Britannique pour les TIC ; la Colombie-Britannique

et l'Alberta pour l'extraction du gaz et du pétrole ; et l'Ontario, le Québec et la Colombie-Britannique pour les produits pharmaceutiques.

Le rapport a également examiné la correspondance entre les atouts du Canada dans les domaines de la science et de la technologie (S-T), de la R&D industrielle et de l'économie en général (figure 4.4). Il conclut qu'en dépit de certains points de convergence, la correspondance entre les atouts du Canada dans ces trois domaines est limitée, pour des raisons qui restent en partie inexpliquées (CAC, 2013b).

Avec un solide système d'enseignement postsecondaire et des recherches universitaires de classe mondiale, le Canada possède les bases qui lui permettent de bien investir dans la R&D industrielle. Mais c'est trop simpliste d'essayer d'établir une relation directe et linéaire entre atouts scientifiques et R&D industrielle, en particulier dans un contexte où les industries à forte intensité de R&D industrielle forment une part de l'économie plus petite au Canada que dans d'autres pays avancés.

Figure 4.4 : Les atouts du Canada en matière de science et technologie, de R&D industrielle et sur le plan économique



Source : Adapté de CAC (2013b).

Comment encourager efficacement l'investissement privé dans des entreprises présentant un potentiel élevé ?

Le gouvernement fédéral a testé, en collaboration avec certaines provinces, plusieurs mécanismes visant à refaçonner la culture d'entreprise dans ce domaine, qui ont toutefois connu un succès mitigé. Par exemple, en janvier 2013, le gouvernement a annoncé son *Plan d'action sur le capital de risque*, une stratégie qui vise à injecter 400 millions de dollars canadiens de nouveaux capitaux dans les 7 à 10 prochaines années pour stimuler par effet de levier l'investissement privé sous forme de capital-risque.

Dans le cadre de ce *Plan d'action*, le gouvernement a dégagé 60 millions de dollars canadiens en 2013 sur cinq ans, avec 40 millions supplémentaires en 2014, pour aider les incubateurs et les accélérateurs d'entreprises exceptionnels à proposer leurs services à des entrepreneurs méritants. Le Programme canadien des accélérateurs et des incubateurs (PCAI⁴) a par la suite publié un appel à propositions de recherche le 23 septembre 2013, auquel ont répondu près de 100 candidats. Le PCAI est géré par le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada, qui a évalué les propositions reçues sur la base de critères stricts d'éligibilité et de sélection. Ces critères incluent :

- Le potentiel du projet à encourager la croissance d'entreprises en phase de démarrage qui représentent des opportunités d'investissement majeures ;
- La capacité du projet à développer des réseaux d'entrepreneurs avec d'autres entreprises et organisations importantes, afin de fournir aux entrepreneurs une gamme plus large de services spécialisés ;
- La capacité de l'organisation à mettre à disposition des ressources équivalentes, financières ou en nature (par exemple, ressources de mentorat, soutien administratif) pour les activités proposées ;
- La démonstration crédible que les activités proposées s'ajoutent à des opérations existantes.

Un système de financement « inutilement complexe »

La réticence du secteur privé à investir dans des entreprises à fort potentiel a fait l'objet de débats ces dernières années. En remettant au Ministre d'État aux sciences et à la technologie le rapport du groupe d'experts qu'il a présidé sur le soutien fédéral de la R&D en octobre 2011, Tom Jenkins a déclaré que « compte tenu de la taille de l'économie canadienne, le soutien du gouvernement à la R&D en entreprise au Canada est parmi les plus généreux au monde, mais le faible investissement des entreprises en R&D nous place près des derniers [...] ». Ce que nous avons pu observer, c'est un système de financement inutilement complexe et difficile d'accès » (Jenkins *et al.*, 2011). L'une des recommandations phares du groupe d'experts était de créer un Conseil sur la recherche et l'innovation industrielles qui serait chargé d'exécuter les 60 programmes fédéraux de soutien à l'innovation en entreprise, qui relèvent de 17 ministères fédéraux. Le gouvernement n'a pas suivi cette recommandation.

4. Le PCAI offre un financement sur une période de cinq ans sous forme de contributions non remboursables d'un montant maximal de 5 millions de dollars canadiens à un nombre limité d'incubateurs et d'accélérateurs d'entreprises qui se démarquent par un rendement exceptionnel.

Le *Plan d'action sur le capital de risque* a reçu un accueil mitigé. Des voix se sont notamment élevées pour critiquer l'utilisation de l'argent du contribuable pour développer des fonds de capital-risque alors que ce devrait être le rôle du secteur privé.

Sur le long terme, toute tentative de rassembler davantage de données factuelles concernant les mesures efficaces pour l'économie du savoir unique au Canada exigera une approche plus réfléchie et mieux coordonnée que celle du *Plan d'action sur le capital de risque*. Des universitaires viennent justement d'élaborer un rapport qui étudie 10 critères de la politique susceptibles de fournir un cadre plus robuste à la politique de l'innovation au Canada (Université d'Ottawa, 2013). Leur rapport s'appuie sur des données publiées sur une période de 60 ans pour établir cette liste de 10 critères, dont voici quelques exemples :

- La politique ne préjuge pas de l'utilité pratique d'une catégorie de connaissances ;
- La politique établit des normes de mesure qui englobent le processus d'innovation (et pas seulement les intrants et les extrants) ;
- La politique préconise les systèmes de connaissances « ouverts » plutôt que les systèmes de connaissances « exclusifs ».

Une diplomatie scientifique à visée commerciale

En 2014, la moitié des publications scientifiques canadiennes comptaient au moins un partenaire étranger parmi les auteurs, alors que la moyenne au sein de l'OCDE s'élève seulement à 29,4 % (figure 4.5). Le taux de collaboration du Canada avec son partenaire le plus proche, les États-Unis, a diminué : la part de publications internationales rédigées en collaboration avec des scientifiques américains est ainsi passée de 38 % en 2000 à 25 % en 2013, selon Science-Metrix.

Au Canada, les partenariats de recherche et la diplomatie scientifique sont de plus en plus liés aux opportunités commerciales. Il est significatif que le réseau de l'innovation du Canada ne soit pas géré par le service extérieur, mais par le Service des délégués commerciaux du Canada du Ministère des affaires étrangères, du commerce et du développement. Ce super ministère, créé dans le cadre du *Plan d'action économique 2013* est le fruit de la fusion du Ministère des affaires étrangères et du commerce international (MAECI) et de l'Agence canadienne de développement international (ACDI), qui existait depuis 1968.

Deux dispositifs récents illustrent la tendance à la commercialisation de la diplomatie scientifique : le Programme de partenariats internationaux en science et technologie Canada (ISTPCanada) et le partenariat entre le Canada et le Programme EUREKA de l'Union européenne.

ISTPCanada a été lancé en 2007 pour mettre les innovateurs canadiens en relation avec des partenaires de R&D dans le monde et leur permettre d'accéder à des financements et des marchés. Il a été mandaté par le Ministère des affaires étrangères, du commerce et du développement pour faciliter la création de nouveaux partenariats entre des entreprises ou institutions de recherche (universités comprises) canadiennes

Encadré 4.1 : Le Canada, la Chine et Israël s'apprêtent à partager un incubateur de recherche agricole

En septembre 2013, le Canada, Israël et la Chine ont décidé de créer un incubateur conjoint visant à favoriser le développement et la commercialisation de technologies agricoles issues de la recherche collaborative.

L'incubateur a été installé dans la zone de démonstration des industries agricoles de haute technologie de Yangling, considérée comme « l'épicentre agricole de la Chine ». L'incubateur permettra à des entreprises commerciales des trois pays de mettre en commun leurs efforts de R&D, d'avoir accès aux opportunités du marché et d'accélérer la commercialisation de nouvelles agrotechnologies. En 2012, les exportations agricoles canadiennes vers la Chine ont dépassé le seuil des 5 milliards de dollars canadiens.

Lors de la signature de l'accord, le Dr Henri Rothschild, président-directeur général d'International Science and Technology Partnerships Canada (ISTPCanada) et de la Fondation Canada-Israël pour la recherche et le développement industriels a fait remarquer que « les innovations obtenues ouvriront de nouveaux marchés asiatiques pour les collaborateurs, tout en permettant de développer l'utilisation durable de terres moins productives et d'améliorer la qualité et la sécurité alimentaires ».

M. Michael Khoury, consul chargé des affaires économiques au Consulat général d'Israël, s'est félicité du lancement du projet d'incubateur, qui représente l'opportunité pour son pays « de consolider la collaboration existante avec le Canada et la Chine et de mobiliser nos atouts multidisciplinaires pour peser dans ce secteur essentiel ».

M. Wang Jun Quan, directeur général adjoint du Comité administratif de la zone de démonstration des industries agricoles de haute technologie de Yangling, s'est dit fier d'accueillir l'incubateur et de faciliter la collaboration avec des innovateurs canadiens et israéliens. « Ce centre répondra aux besoins de Yangling dans le domaine agricole et contribuera à renforcer le statut de plateforme mondiale de l'agro-innovation de la région », a-t-il déclaré.

Source : Communiqué de presse d'ISTPCanada, 3 octobre 2013.

et leurs homologues de quatre pays partenaires commerciaux majeurs : Brésil, Chine, Inde et Israël. Trois provinces canadiennes sur 10 ont participé au programme : l'Alberta, la Colombie-Britannique et l'Ontario. Entre 2007 et mars 2012, ISTPCanada a entamé les premières démarches en vue du développement de 24 partenariats avec la Chine, 16 avec l'Inde, 5 avec le Brésil, ainsi que 5 activités multilatérales avec ces trois pays. L'encadré 4.1 ci-dessus fournit un exemple. ISTPCanada a également financé 29 projets bilatéraux de R&D⁵ : 17 avec la Chine, 8 avec l'Inde et 4 avec le Brésil. ISTPCanada a couvert 50 % de la participation canadienne aux projets de recherche conjointe approuvés, parmi les projets proposés par des entreprises, des universités/collèges et des instituts de recherche privés. ISTPCanada a estimé que ses investissements génèrent un effet de levier correspondant à quatre fois le montant des projets de R&D qu'il finance. Ainsi les 10,9 millions de dollars canadiens investis dans des projets de R&D entre 2007 et 2012 auraient généré 37,9 millions de dollars canadiens. ISTPCanada a cessé ses activités en 2015, faute de financement suffisant de la part du ministère responsable⁶.

Le partenariat entre le Canada et le Programme EUREKA offre aux entreprises canadiennes un plus large accès aux marchés de l'Union européenne. Eureka est une initiative

5. Les principaux partenaires d'ISTPCanada sont : pour la Chine, le Ministère des sciences et technologies et la China Association for International Exchange of Personnel (CAIEP) ; pour l'Inde, la Global Innovation and Technology Alliance, le Ministère des sciences et technologies et le Ministère des biotechnologies ; pour le Brésil, la Fondation de recherche de l'État de São Paulo (FAPESP) et la Fondation d'appui à la recherche de l'État du Minas Gerais (FAPEMIG).

6. Dans un entretien prémonitoire paru dans le numéro de *Research Money* du 10 février 2015, le PDG d'ISTPCanada, Pierre Bilodeau, déclarait que l'avenir de son institution paraissait incertain, faute d'argent et de temps suffisants pour renouveler son mandat. Sans perspective de nouveaux financements, ISTPCanada a fermé ses portes en avril 2015.

intergouvernementale paneuropéenne visant à soutenir la compétitivité des entreprises européennes en encourageant les activités de R&D orientées vers le marché par le biais de la collaboration internationale. L'accord de partenariat a été signé le 22 juin 2012 à Budapest (Hongrie), le Conseil national de recherches ayant été désigné comme le Bureau national canadien chargé de la coordination de projets pour EUREKA. Lors de la signature, le Ministre d'État aux sciences et à la technologie de l'époque, Gary Goodyear, a déclaré : « La priorité absolue de notre gouvernement est l'économie, soit la création d'emplois, la croissance et la prospérité à long terme au profit des travailleurs, des entreprises et des familles du Canada. Grâce à la participation du Canada à l'initiative EUREKA, nos entreprises seront mieux placées pour accéder aux marchés internationaux et accélérer la mise au point et la commercialisation de leurs technologies. »

De petites entreprises innovantes canadiennes ont rapidement bénéficié du statut de membre associé du réseau Eureka dont jouit le Canada. En septembre 2014, 15 projets avaient été lancés en vue du développement de technologies dans des domaines allant de l'usinage virtuel au dessalement de l'eau. Ces projets de R&D industrielle orientés vers le marché, d'une valeur de plus de 20 millions de dollars canadiens ont aidé des entreprises canadiennes à établir des partenariats individuels ou à participer à des initiatives stratégiques, dites « clusters », avec des entreprises européennes, mais aussi d'Israël et de la République de Corée.

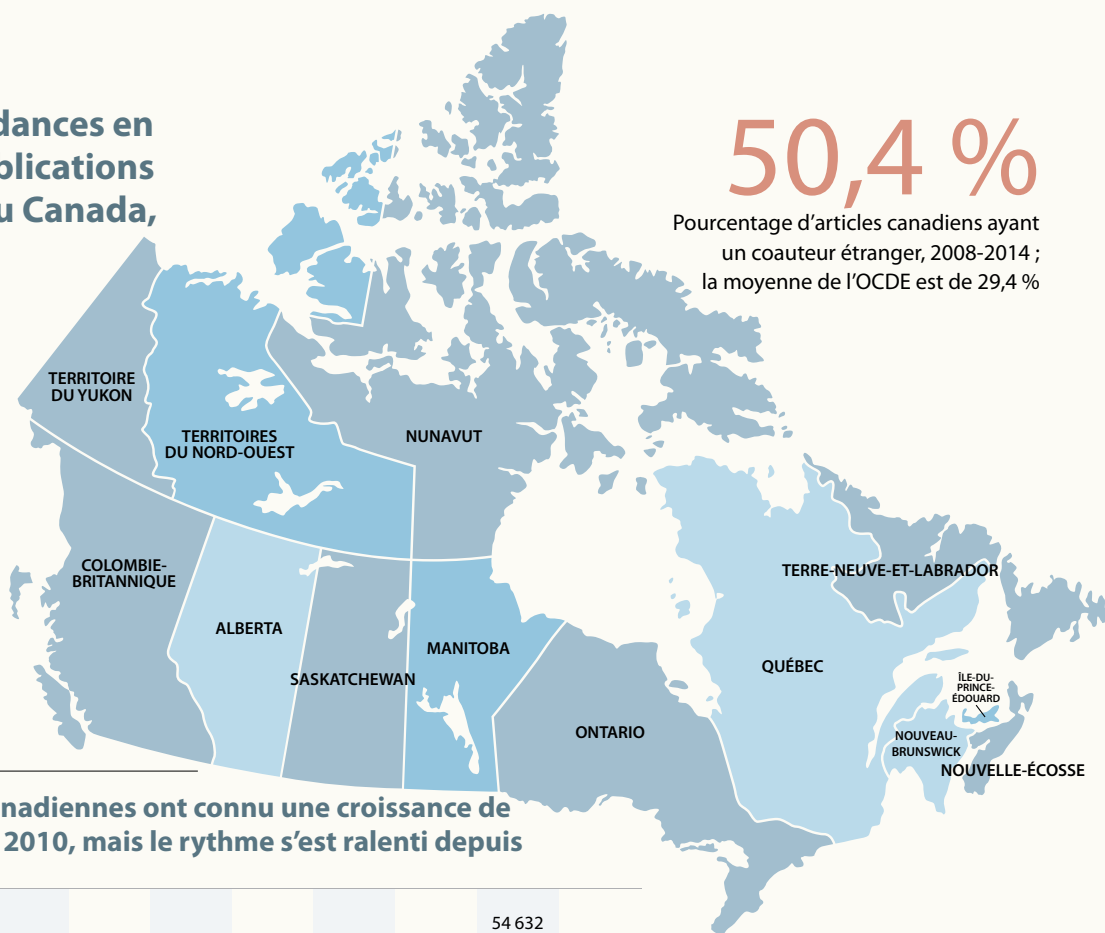
Figure 4.5 : Tendances en matière de publications scientifiques au Canada, 2005-2014

1,25

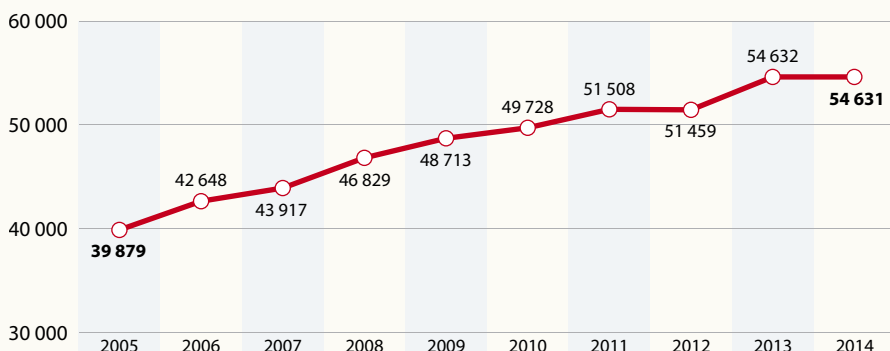
Taux de citation moyen des publications canadiennes, 2008-2012 ; la moyenne de l'OCDE est de 1,08

50,4 %

Pourcentage d'articles canadiens ayant un coauteur étranger, 2008-2014 ; la moyenne de l'OCDE est de 29,4 %



Les publications canadiennes ont connu une croissance de 21 % entre 2005 et 2010, mais le rythme s'est ralenti depuis

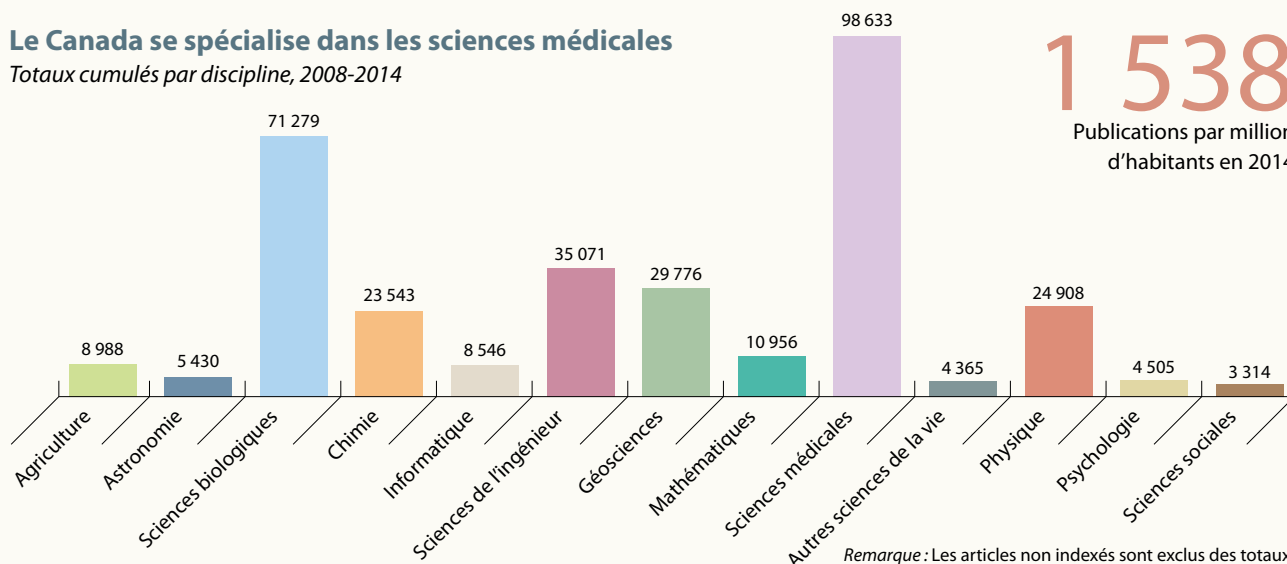


13,1%

Part des publications canadiennes dans les 10 % des publications les plus citées ; la moyenne de l'OCDE est de 11,2 %

Le Canada se spécialise dans les sciences médicales

Totaux cumulés par discipline, 2008-2014



1 538

Publications par million d'habitants en 2014

Remarque : Les articles non indexés sont exclus des totaux.

Les scientifiques canadiens publient surtout en collaboration avec des partenaires américains

Principaux partenaires étrangers, 2008-2014 (nombre d'articles)

	1 ^{er} partenaire	2 ^e partenaire	3 ^e partenaire	4 ^e partenaire	5 ^e partenaire
Canada	États-Unis (85 069)	Royaume-Uni (25 879)	Chine (19 522)	Allemagne (19 244)	France (18 956)

Source : Plate-forme de recherche Web of Science de Thomson Reuters, Science Citation Index Expanded ; traitement des données par Science-Metrix.

POLITIQUES RELATIVES À LA RECHERCHE D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

Coupes budgétaires : une menace pour la réputation internationale du Canada dans le domaine du savoir ?

La réputation internationale du Canada dans le domaine du savoir est en péril. La science publique et les scientifiques fédéraux sont devenus les cibles des coupes budgétaires. Cette situation a conduit à une mobilisation sans précédent de différents intérêts pour tenter de contrer cette tendance inquiétante. Les coupes budgétaires sont en partie la conséquence de la politique d'austérité du gouvernement mais elles reflètent également un penchant idéologique pour la réduction des effectifs de la fonction publique. Un ouvrage documentant une série sans précédent d'affaires publiques a accusé le gouvernement canadien de s'en prendre à la science pour le bien public et même de museler ses propres scientifiques (Turner, 2013).

L'Institut professionnel de la fonction publique du Canada (IPFPC) a réalisé deux sondages pour recenser les inquiétudes des scientifiques. Le premier d'entre eux (IPFPC, 2013) a suscité plus de 4 000 réponses. D'après les résultats du sondage, près des trois quarts (74 %) des scientifiques fédéraux interrogés pensaient que le partage des résultats scientifiques était devenu trop restrictif au cours des cinq précédentes années, et sensiblement la même proportion (71 %), que l'interférence politique avait compromis la capacité du Canada à élaborer des politiques, des lois et des programmes sur la base de données scientifiques. Selon l'enquête, près de la moitié (48 %) des scientifiques ont mentionné des situations concrètes dans lesquelles leur ministère ou organisme de tutelle avait supprimé certaines informations, ce qui avait entraîné des impressions incomplètes, inexactes ou trompeuses chez le grand public, les entreprises et/ou d'autres agents de la fonction publique.

D'après le deuxième sondage⁷ (IPFPC, 2014), les compressions budgétaires continues qui affectent la science publique diminueraient la capacité du gouvernement à élaborer et mettre en œuvre des politiques fondées sur des données scientifiques. Le rapport correspondant, intitulé *La désintégration de la science publique au Canada* a noté qu'« entre 2008 et 2013, 596 millions de dollars canadiens au total (en dollars constants de 2007) ont été retranchés aux budgets de la science et de la technologie des ministères et organismes à vocation scientifique, et 2 141 équivalents temps plein (ETP) ont été éliminés » (IPFPC, 2014).

Le rapport note que, du fait des compressions budgétaires, « des programmes entiers ont été perdus, dont la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, financée par Environnement Canada – qui durant 25 ans a été le groupe consultatif fédéral prépondérant sur le développement durable – le Conseil de contrôle des renseignements relatifs aux matières dangereuses, la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère et le programme de surveillance des contaminants et de la toxicologie marine, financé par Pêches et Océans Canada » (IPFPC, 2014). Voir figure 4.6 et tableau 4.3.

7. L'invitation à participer au sondage en ligne sur les scientifiques fédéraux a été envoyée à 15 398 membres de l'IPFPC (scientifiques, chercheurs et ingénieurs) répartis dans plus de 40 ministères et organismes fédéraux. 4 069 (26 %) ont répondu à l'invitation (IPFPC, 2014).

D'après le rapport, « le pire reste à venir. Entre 2013 et 2016, 10 ministères et organismes à vocation scientifique seront privés de 2,6 milliards de dollars au total⁸ et devraient perdre 5 064 équivalents temps plein » (IPFPC, 2014). Selon l'Institut de statistique de l'UNESCO, 9 490 chercheurs ETP étaient employés dans le secteur gouvernemental en 2010 et 57 510 dans le secteur universitaire.

Le rapport s'inquiète des effets négatifs pour la recherche fondamentale et d'intérêt général des nouvelles priorités budgétaires qui visent à encourager la science orientée vers des retombées commerciales. Le rapport souligne ainsi que si « les dépenses internes de sciences et de technologie⁹, axées surtout sur la protection de la santé publique, la sécurité publique et l'environnement, devraient être réduites de 162 millions de dollars canadiens en 2013-2014, les dépenses externes de S&T liées à des entreprises commerciales devraient quant à elles augmenter de 68 millions » (IPFPC, 2014). Les auteurs citent un sondage d'opinion réalisé auprès du public par Environics en novembre 2013, dans lequel 73 % des personnes interrogées déclaraient que la protection de la santé publique, de la sécurité et de l'environnement devrait être la priorité absolue de l'activité scientifique gouvernementale (IPFPC, 2014).

Le sondage montre également que les scientifiques fédéraux craignent que les nouvelles politiques ministérielles sur la propriété intellectuelle et l'obtention de l'autorisation de publier, et les politiques restrictives concernant les voyages et la participation à des conférences internationales ne compromettent les possibilités de collaboration scientifique internationale du Canada (IPFPC, 2014). En effet, un récent rapport d'évaluation des politiques des ministères fédéraux à vocation scientifique relatives aux médias (Magnuson-Ford et Gibbs, 2014) est arrivé aux conclusions suivantes :

- Les politiques relatives aux médias des ministères fédéraux à vocation scientifique ont été évaluées en termes d'ouverture de la communication, de protection contre les interférences politiques, de respect des droits liés à la liberté d'expression et de protection des lanceurs d'alerte. Dans leur grande majorité, les politiques actuelles n'encouragent pas une communication ouverte entre les scientifiques fédéraux et les médias ;
- Les politiques du gouvernement relatives aux médias ne soutiennent pas une communication ouverte et rapide entre les scientifiques et les journalistes et ne protègent pas le droit des scientifiques à la liberté d'expression ;
- Les politiques du gouvernement relatives aux médias ne protègent pas la communication scientifique des interférences politiques ;
- Plus de 85 % des ministères évalués (soit 12 sur 14) ont reçu un C ou une note inférieure.

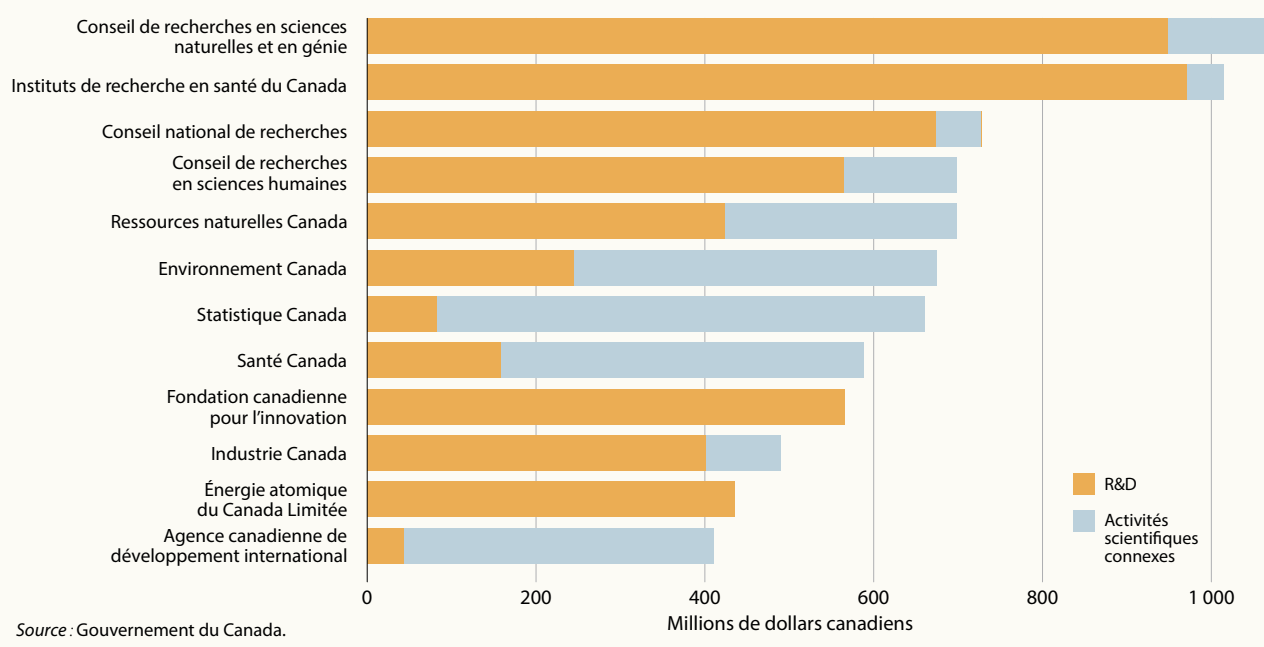
8. Agence canadienne d'inspection des aliments, Agence de la santé publique du Canada, Agence spatiale canadienne, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Conseil national de recherches du Canada, Environnement Canada, Industrie Canada, Pêches et Océans Canada, Ressources naturelles Canada et Santé Canada

9. Aux fins du présent chapitre, la science publique désigne les activités de R&D conduites au sein des ministères et des organismes à vocation scientifique.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Figure 4.6 : Principaux ministères et organismes fédéraux canadiens à vocation scientifique

Par prévisions de dépenses pour 2012



Source : Gouvernement du Canada.

Tableau 4.3 : Dépenses de l'administration fédérale canadienne en science et technologie par objectif socio-économique, 2011-2013

	2010-2011		2011-2012		2012-2013	
	Intra-muros	Extra-muros	Intra-muros	Extra-muros	Intra-muros	Extra-muros
	En millions de dollars canadiens					
Total	2 863	4 738	2 520	4 381	2 428	4 483
Exploration et exploitation du milieu terrestre	90	77	86	92	59	93
Transport	64	56	60	58	51	49
Télécommunications	46	52	41	35	34	35
Autres infrastructures et aménagement du territoire	44	76	42	37	35	43
Pollution et protection de l'environnement	200	227	208	225	121	251
Protection et amélioration de la santé humaine	280	1 432	264	1 415	240	1 512
Production, distribution et utilisation rationnelle de l'énergie	717	269	545	257	561	161
Agriculture	360	179	354	154	409	1 603
Pêcheries	7	29	7	21	6	17
Sylviculture	70	90	69	58	70	54
Production et technologie industrielles	206	801	182	799	153	937
Structures et relations sociales	156	222	125	243	141	264
Structures et exploitation de l'espace	78	228	74	268	61	195
Recherches non orientées	247	938	240	641	211	636
Autres recherches civiles	21	4	14	2	16	1
Défense	276	57	211	76	258	71

Remarque : Les dépenses fédérales en S&T correspondent à la somme des dépenses de R&D et des dépenses dans les activités scientifiques liées. Les coûts indirects (non liés aux programmes) sont exclus des dépenses intra-muros.

Source : Statistique Canada, août 2014.

Réponse du gouvernement fédéral à l'enquête

Répondant partiellement à ces critiques, le gouvernement fédéral a lancé mi-2014 un examen confidentiel de la science publique dirigé par un groupe d'experts chargés de remettre leur rapport à un groupe de vice-ministres responsables de la science et de la recherche. L'examen visait à fournir une perspective externe éclairée de la science publique et à proposer des idées et des approches pour réformer la pratique de la science dans les ministères et organismes à vocation scientifique afin de relever les défis actuels et futurs, tout en reconnaissant la nature et la valeur des activités scientifiques financées par l'État. Le groupe d'experts a remis ses propositions confidentielles fin 2014. Il est difficile de savoir si des mesures ont été prises sur la base de ce rapport.

En octobre 2013, le gouvernement fédéral a annoncé son intention de réviser la stratégie fédérale en matière de science, de technologie et d'innovation, présentée par le Premier Ministre en mai 2007. Un bref document de travail a accompagné les consultations organisées en janvier 2014 sous l'égide de Greg

Rickford¹⁰, ancien Ministre d'État aux sciences et à la technologie, remplacé en mars 2014 par Ed Holder, qui a hérité du dossier.

En décembre 2014, le Premier Ministre Stephen Harper a lancé la stratégie révisée, intitulée *Un moment à saisir pour le Canada : Aller de l'avant dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'innovation 2014*. Il s'agit essentiellement d'un rapport d'étape sur les actions entreprises par le gouvernement depuis 2007. Les nouveaux engagements n'ont bénéficié d'aucun financement.

Par rapport à la précédente stratégie de 2007, la nouvelle stratégie définit l'innovation comme l'un de ses piliers centraux (tableau 4.4). *Un moment à saisir pour le Canada* affirme que « la *Stratégie 2014* place l'innovation au premier plan – en favorisant l'innovation dans les entreprises, en créant des synergies avec les capacités de recherche du Canada, et en utilisant la main-d'œuvre qualifiée et

10. En mai 2014, Greg Rickford a été nommé Ministre des ressources naturelles et Ministre de l'initiative fédérale du développement économique dans le Nord de l'Ontario ; poste qu'il avait déjà occupé en 2011.

Tableau 4.4 : Priorités du gouvernement fédéral canadien pour 2007 et 2014

Stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie de 2007		Stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie de 2014	
Domaine prioritaire	Sous-priorités	Domaine prioritaire	Sous-priorités
Science et technologies de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eau : santé, énergie, sécurité ■ Méthodes plus propres pour l'extraction, le raffinage et l'utilisation des hydrocarbures, y compris la réduction de la consommation de ces carburants 	Environnement et agriculture	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eau : santé, énergie, sécurité ■ Biotechnologie ■ Aquaculture ■ Méthodes durables pour accéder aux ressources énergétiques et minérales tirées de sources non conventionnelles ■ Alimentation et systèmes alimentaires ■ Recherche sur les changements climatiques et technologie connexe ■ Atténuation des catastrophes
Ressources naturelles et énergie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Production d'énergie à partir des sables bitumineux ■ Arctique : production de ressources, adaptation aux changements climatiques, suivi ■ Biocombustibles, piles à combustible et énergie nucléaire 	Ressources naturelles et énergie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arctique : exploitation et suivi responsables ■ Bioénergie, piles à combustible et énergie nucléaire ■ Bioproduits ■ Sécurité des pipelines
Santé et sciences et technologies de la vie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Médecine régénératrice ■ Neurosciences ■ Santé chez une population vieillissante ■ Génie biomédical et technologies médicales 	Santé et sciences de la vie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Neurosciences et santé mentale ■ Médecine régénératrice ■ Santé chez une population vieillissante ■ Génie biomédical et technologies médicales
Technologies de l'information et de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nouveaux médias, animation et jeux ■ Réseaux et services sans fil ■ Réseaux à large bande ■ Matériel de télécommunication 	Technologies de l'information et de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nouveaux médias, animation et jeux ■ Réseaux et services de communication ■ Cybersécurité ■ Analyse et capacités avancées de gestion des données ■ Systèmes machine à machine ■ Informatique quantique
		Fabrication de pointe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisation (notamment robotique) ■ Matériaux légers et technologies connexes ■ Fabrication additive ■ Matériaux quantiques ■ Nanotechnologie ■ Aérospatiale ■ Secteur automobile

Source : Données compilées par l'auteur.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

novatrice [du] pays. Elle met l'accent sur la nécessité pour les entreprises de toutes tailles de définir et de mettre en œuvre pour elles-mêmes les sciences, la technologie et l'innovation dont elles ont besoin pour être concurrentielles aux niveaux national et international ». Il convient de noter que la stratégie demande au secteur du commerce de faire preuve d'une sorte de volontarisme pour redéfinir sa stratégie d'investissement en faveur de l'innovation. Elle laisse ainsi le soin au marché d'élaborer son propre modèle.

Dans le même temps, des initiatives de politique publique ciblant la STI sont mises en avant dans plusieurs domaines, pour inciter au changement. Nous abordons brièvement ci-après certains des thèmes qui font actuellement l'objet d'un débat.

Devenir une « superpuissance énergétique mondiale »

Au début de son mandat, l'actuel Premier Ministre a affirmé que le Canada entendait devenir une superpuissance énergétique au plan international¹¹. De ce fait, le gouvernement a fait preuve d'un empressement remarquable pour trouver de nouveaux marchés pour le gaz et le pétrole – en particulier le pétrole des sables bitumineux d'Alberta. Cela n'a pas été sans susciter la controverse, au Canada et à l'étranger, comme l'illustre le prix Fossile de l'année attribué plusieurs fois au Canada par des militants écologistes lors de réunions internationales sur le changement climatique¹².

Tous les secteurs de l'économie canadienne n'ont pas aussi bien tiré leur épingle du jeu que les sables bitumineux. Depuis 2002, la valeur réelle des exportations canadiennes dans les secteurs de l'énergie, des métaux et minerais, ainsi que dans les secteurs de l'industrie et de l'agriculture, a considérablement augmenté, tandis que celle des exportations dans les secteurs des produits électroniques, du transport, des biens de consommation et de la sylviculture a connu un net déclin. La part des produits liés à l'énergie dans les exportations totales du Canada est ainsi passée de près de 13 % en 2002 à plus de 25 % en 2012. Entre 1997 et 2012, la part nationale du pétrole dans la valeur de la production de biens est passée de 18 à 46 %, soit presque autant que la valeur économique générée par les secteurs du gaz naturel, de la sylviculture, des métaux et minerais, de l'agriculture et de la pêche combinés. Les entreprises du secteur manufacturier, en particulier des secteurs durement touchés de l'automobile et des biens de consommation, se sont réorganisées afin de servir le secteur des ressources, ce qui a renforcé le déséquilibre de l'économie et sa dépendance envers les marchandises ; depuis plus d'une décennie, les dépenses de R&D des entreprises privées du secteur de l'énergie se sont très largement concentrées sur le pétrole et le gaz.

L'énergie propre fait l'objet d'un intérêt relatif...

Hormis les sources conventionnelles d'énergie, une certaine attention a été accordée aux énergies propres ou renouvelables (figure 4.7). En 2008, le gouvernement fédéral a annoncé un objectif d'énergie verte : en 2020, 90 % de l'électricité produite au Canada devra provenir de sources d'énergie qui n'émettent pas

de gaz à effet de serre (énergie nucléaire et éolienne, charbon propre et hydroélectricité). En 2010, ces sources représentaient 75 % de la production d'électricité.

Dans le cadre du budget 2009, le gouvernement du Canada a annoncé la création d'un Fonds pour l'énergie propre doté de plus de 600 millions de dollars canadiens et destiné à financer différents projets, la majeure partie de cette enveloppe (soit 466 millions de dollars canadiens) étant destinée à des projets de captage et de stockage du carbone. Le Canada a également mis en place des programmes visant à soutenir différents types d'énergie renouvelable : éolien, hydroélectricité à petite échelle, solaire thermique, solaire photovoltaïque, énergie marine, bioénergie et nucléaire.

Le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE), administré par Ressources naturelles Canada, vise à soutenir le développement de technologies majeures liées à l'énergie propre qui contribueront à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le PRDE apporte une aide financière aux activités de R&D de 13 ministères et organismes fédéraux, qui peuvent collaborer avec des partenaires du secteur privé, d'autres organismes de financement, des universités et des associations.

Les autorités provinciales ont également joué un rôle important dans la production énergétique. Certaines d'entre elles ont également investi dans des dispositifs visant à encourager la recherche dans le domaine de l'énergie. Le Québec, par exemple, possède un pôle bien établi dans le domaine des technologies propres qui bénéficie du soutien de différents programmes et instruments. La Colombie-Britannique a élaboré une stratégie relative à la bioénergie visant plusieurs objectifs : porter à 50 % au minimum la part de biocarburant dans la production de combustibles renouvelables de la province d'ici 2020, mettre en place un minimum de 10 projets énergétiques communautaires de conversion de la biomasse locale en énergie d'ici 2020, et établir l'un des inventaires provinciaux des opportunités de conversion de la biomasse en énergie les plus complets du Canada. En l'absence de direction au niveau fédéral sur le changement climatique et l'énergie, plusieurs provinces ont également élaboré leur propre dispositif de tarification du carbone.

En juin 2014, le Ministre canadien des ressources naturelles a présidé conjointement avec le président de Technologies du développement durable Canada une table ronde nationale pour discuter de l'innovation énergétique au Canada. Cette table ronde était la sixième et dernière d'une série de discussions thématiques organisées dans tout le pays depuis novembre 2013. Chacune d'entre elles était consacrée à un domaine spécifique des technologies énergétiques : production d'énergie décentralisée ; transports nouvelle génération ; efficacité énergétique ; opportunités de R&D à long terme ; ressources pétrolières et gazières non classiques, y compris capture et stockage du carbone.

Les tables rondes ont été largement consacrées à l'identification des obstacles à l'accélération de l'innovation énergétique au Canada et aux moyens de mieux harmoniser les efforts et d'améliorer la collaboration afin de renforcer la compétitivité du Canada au plan national et international. Plusieurs thèmes dominants ont émergé de ces discussions, notamment :

11. Remarques du Premier Ministre du Canada, sommet du G8 de Saint-Pétersbourg, 2006

12. En 2011, le Canada a été le premier État signataire à se retirer du Protocole de Kyoto de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, un accord assorti d'objectifs contraignants signé en 1997. Le Protocole de Kyoto a expiré en 2012.

- La création d'un leadership national pour promouvoir l'innovation en mobilisant les principaux acteurs des gouvernements, des services publics, de l'industrie et des universités ;
- Le renforcement de l'harmonisation, de la collaboration et des partenariats pour optimiser l'impact des investissements en matière d'innovation ;
- La réduction des risques liés à l'innovation au moyen de politiques ;
- L'amélioration des possibilités d'accès au marché pour cultiver le marché intérieur et aider les entreprises à mettre leurs technologies à l'épreuve au Canada ;
- L'amélioration du partage de l'information pour éliminer les barrières ;
- L'amélioration des connaissances relatives à l'énergie et la sensibilisation des consommateurs par l'éducation.

Le Gouvernement du Canada envisage de s'appuyer sur les résultats de ces discussions pour identifier les moyens les plus efficaces de collaborer avec des groupes des secteurs public et privé qui souhaitent promouvoir l'innovation en matière d'énergie au Canada.

Technologies du développement durable Canada est un acteur majeur du débat sur l'énergie. Cette fondation à but non lucratif, créée en 2001, finance et soutient le développement et la démonstration de technologies propres. En décembre 2013, 57 des entreprises bien établies du portefeuille de Technologies du développement durable Canada avaient reçu un financement total de 2,5 milliards de dollars canadiens pour poursuivre le développement de leurs projets. La fondation administre trois fonds :

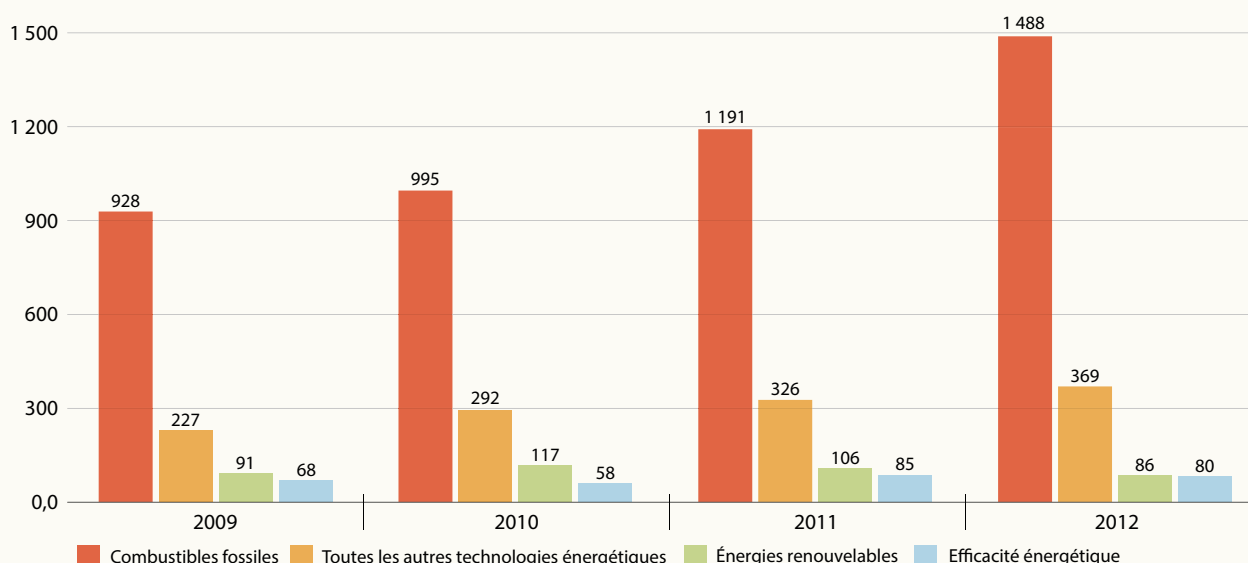
- Le Fonds de technologies du développement durable, qui a utilisé 684 millions de dollars canadiens alloués par le gouvernement fédéral pour financer 269 projets ciblant les changements climatiques, la qualité de l'air ainsi que la propreté de l'eau et des sols ;
- Le Fonds de biocarburants ProGen qui soutient la mise en place d'installations de démonstration à grande échelle, premières du genre, qui produiront les biocarburants de la prochaine génération ;
- Le Fonds DD de gaz naturel, qui appuie le développement de technologies pour le secteur résidentiel : unités de chauffage et d'alimentation électrique à petite échelle et à prix abordable, chauffe-eau ultra-efficaces et technologies qui améliorent l'efficacité énergétique des systèmes de chauffage et de refroidissement résidentiels.

Le Conseil national de recherches (CNRC), le principal organisme public de recherche du Canada, est également actif dans le domaine des énergies renouvelables. Fort d'une réorganisation de son mandat en 2014 qui en a fait une organisation de recherche et de technologie, le CNRC a lancé une série de programmes phares ciblant la recherche orientée vers les marchés industriels. Son programme-phare Conversion du carbone par les algues vise à fournir au secteur industriel canadien des solutions pour transformer les émissions de CO₂ en biomasse d'algues, pouvant ensuite être transformée en biocarburants et en d'autres produits commercialisables.

En 2013, le gouvernement Harper a mis fin aux activités de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, qui était son unique source de conseils indépendants et externes sur les questions liées au développement durable (dont l'énergie). Cet organisme avait pour mandat de sensibiliser les Canadiens et leurs dirigeants aux défis du développement durable. Durant

Figure 4.7 : **Dépenses de R&D industrielle liées à l'énergie au Canada, 2009-2012**

Par domaine technologique, en millions de dollars canadiens courants



Source : Statistique Canada, août 2014.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

ses 25 ans d'existence, il a publié des dizaines de rapports sur des questions prioritaires.

D'autres organismes ont produit de nombreux rapports sur les énergies propres. On peut citer par exemple le Conseil des académies canadiennes, qui réalise – à la demande du gouvernement fédéral (entre autres clients) – des évaluations scientifiques afin d'éclairer l'élaboration des politiques publiques. Un rapport de 2013 examine comment des technologies nouvelles ou existantes peuvent permettre de réduire les effets environnementaux de l'exploitation des sables bitumineux sur l'air, l'eau et le sol. En 2014, le Conseil des académies canadiennes a également publié un rapport produit par un groupe d'experts sur l'état des connaissances concernant les incidences environnementales possibles des activités d'exploration, d'extraction et de mise en valeur du gaz de schiste au Canada (CAC, 2014a)¹³.

13. En 2006, le CAC a été mandaté pour examiner les défis liés à l'extraction en toute sécurité du gaz issu des hydrates de gaz. Le rapport qui en a découlé citait certaines estimations selon lesquelles la quantité totale de gaz naturel sous forme d'hydrates pourrait dépasser la quantité totale de gaz naturel provenant de toutes les sources conventionnelles confondues – charbon, pétrole et gaz naturel. Il relevait également certains écueils de l'exploitation du gaz issu des hydrates de gaz, notamment les conséquences possibles sur les politiques environnementales ainsi que les effets méconnus sur les communautés (CAC, 2006).

Enfin, l'Académie canadienne du génie a produit un rapport analytique sur les progrès réalisés par le Canada pour développer différentes options en matière d'énergies renouvelables. Bowman et Albion (2010) ont conclu qu'un réseau canadien avait été établi dans le domaine des bioénergies mais n'ont pas trouvé trace d'un plan pour organiser, financer et mettre en œuvre des projets de démonstration des applications les plus prometteuses. S'agissant d'autres possibilités explorées par le Canada en matière d'énergie, le rapport de l'académie notait que :

- Les progrès en matière de chauffage et d'énergie solaires permettaient désormais d'envisager une application plus large, qui pourrait servir de base à une revitalisation du secteur manufacturier canadien ;
- L'énergie éolienne s'était développée pour atteindre près de 4 000 MW mais les progrès réalisés en matière d'intégration au sein des réseaux, de prévision de la charge et de stockage plus efficace de l'énergie électrique produite restaient limités, tout comme la capacité du pays en matière de conception et de fabrication ;
- Des projets étaient en place pour transformer le bitume extrait des sables bitumineux en produits à plus forte valeur ajoutée

Encadré 4.2 : La recherche en génomique, une priorité croissante du Canada

Génome Canada est le principal acteur de la recherche génomique. Créé en 2000 sous la forme d'un organisme à but non lucratif, Génome Canada fonctionne comme un réseau coopératif et collaboratif, avec six* centres de génomique régionaux, et combine leadership national et capacité à répondre aux besoins et aux priorités aux niveaux régional et local. Cela a permis de transformer l'expertise régionale en applications au service de ceux qui peuvent les utiliser de la manière la plus efficace.

Les projets sont répartis entre les centres régionaux en fonction des domaines : santé animale, énergie et amélioration des cultures en Alberta, à la Saskatchewan et au Manitoba ; aquaculture et pêcheries sauvages dans les régions côtières ; sylviculture dans le Canada occidental et au Québec ; recherche en santé humaine dans les provinces de l'Atlantique, en Ontario, au Québec et en Colombie-Britannique principalement. Fort du soutien financier du gouvernement canadien depuis plus de quinze ans (pour un total de 1,2 milliard de dollars canadiens) et des cofinancements des provinces, de l'industrie, d'organisations de financement nationales et internationales, d'organismes

* Genome British Columbia, Genome Alberta, Genome Prairie, Ontario Genomics Institute, Génome Québec et Genome Atlantic.

de philanthropie, d'institutions canadiennes ou internationales, Génome Canada et les centres de génomique régionaux ont investi plus de 2 milliards de dollars canadiens dans la recherche génomique dans toutes les provinces et dans tous les domaines des sciences de la vie.

Génome Canada a également investi 15,5 millions de dollars canadiens dans un nouveau Réseau d'innovation génomique. Ce réseau compte dix pôles, chacun recevant un financement opérationnel de base de Génome Canada, et des fonds de contrepartie d'autres partenaires des secteurs public et privé. Le réseau d'innovation génomique permet aux centres d'innovation des quatre coins du pays de collaborer et de mettre à profit leur puissance collective pour faire avancer la recherche en génomique. Chaque pôle offre aux chercheurs canadiens et étrangers un accès aux technologies de pointe nécessaires à la conduite de recherches en génomique, métabolomique, protéomique et dans des domaines connexes.

Le gouvernement fédéral dispose également de capacités propres de recherche en génomique. L'importance de la recherche en génomique conduite par les ministères du gouvernement fédéral a été confirmée en 2014 avec le renouvellement de l'Initiative de R-D en génomique (IRDG) et la décision de lui allouer 100 millions de dollars canadiens sur cinq ans.

Grâce à ce nouveau cycle de financement, l'IRDG a ajouté l'Agence canadienne d'inspection des aliments à sa liste de bénéficiaires et consacre des ressources plus importantes à des projets interministériels. Des discussions ont été entamées en 2011 avec Génome Canada pour trouver un mécanisme permettant une collaboration plus formelle.

Pour les ministères et organismes participants, le financement de l'IRDG est un moyen d'attirer des fonds en provenance d'autres sources. Dans son rapport annuel relatif à l'exercice fiscal 2012-2013, l'IRDG annonçait ainsi que son investissement pour l'année, d'un montant de 19,9 millions de dollars canadiens, avait été complété par des fonds d'autres sources, à hauteur de 31,9 millions de dollars canadiens, portant le total annuel des ressources allouées aux projets de l'initiative à 51,8 millions de dollars canadiens. Le Conseil national des recherches est l'organisme pour lequel l'effet multiplicateur a été le plus élevé, l'enveloppe initiale de l'IRDG de 4,8 millions de dollars canadiens ayant permis d'attirer des fonds supplémentaires d'un montant de 10,1 millions de dollars canadiens.

Source : Données compilées par l'auteur.

mais des financements importants seraient nécessaires pour passer de la phase pilote à celle de la démonstration sur le terrain ;

- L'hydrogène était un domaine de recherche très actif, comptant plusieurs projets de démonstration (autoroute de l'hydrogène de la Colombie-Britannique et programme interuniversitaire sur la production d'hydrogène par décomposition thermo-chimique de l'eau).

...mais demeure le parent pauvre

Selon Statistique Canada, les dépenses de R&D dans le domaine de l'énergie ont augmenté de 18,4 % entre 2011 et 2012, atteignant 2 milliards de dollars canadiens, principalement du fait de l'augmentation des dépenses de R&D consacrées aux technologies des combustibles fossiles. Ces dernières concernent majoritairement les technologies liées aux sables bitumineux et au pétrole brut lourd (886 millions de dollars canadiens, soit une hausse de 53,6 %), et les technologies liées au pétrole brut et au gaz naturel (554 millions de dollars canadiens, soit un niveau stable).

À l'inverse, les dépenses de R&D consacrées aux technologies dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables ont diminué respectivement de 5,9 % (80 millions de dollars canadiens) et de 18,9 % (86 millions de dollars canadiens) entre 2011 et 2012 (figure 4.7).

En résumé, l'attention portée par le secteur privé et les cercles politiques à l'énergie verte et aux technologies propres est sans commune mesure avec le niveau de soutien et de plaidoyer dont bénéficient les sources d'énergie conventionnelles, et notamment les sables bitumineux. Par ailleurs, du fait de la baisse des cours mondiaux du pétrole observée depuis la mi-2014, c'est toute la stratégie consistant à investir du capital (politique et autre) dans ce secteur qui met désormais l'économie canadienne en danger.

Bien qu'une part importante des efforts consentis pour soutenir la R&D (en termes de politique et d'incitations) soit tournée vers les questions énergétiques, d'autres domaines ont été placés sous le feu des projecteurs ces dernières années. Ainsi, la génomique apparaît-elle aujourd'hui à la tête des sujets prioritaires en termes de soutien à la R&D (encadré 4.2). Cela n'est guère surprenant, compte tenu du dynamisme du pays dans les domaines de la recherche biomédicale et de la médecine clinique (figure 4.5).

POLITIQUES RELATIVES À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Le problème des talents et des compétences

Un débat national est en cours concernant le type de compétences, de formation et de talents dont le Canada a besoin au XXI^e siècle. Ce débat n'est pas nouveau mais l'accumulation de signes alarmants, en particulier s'agissant de l'enseignement supérieur, lui a récemment conféré un caractère d'urgence. En premier lieu, le Canada perd du terrain dans les classements relatifs à l'enseignement supérieur. Selon le *Rapport mondial sur la compétitivité* publié par le Forum économique mondial en 2014, le Canada se classe au second rang mondial pour le taux d'inscription à l'école primaire,

mais seulement au 23^e rang pour le taux d'inscription dans le secondaire et au 45^e pour le taux d'inscription dans l'enseignement supérieur.

Un rapport du Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation (CSTI), le conseil consultatif du gouvernement fédéral, a souligné la nécessité de développer le bassin de talents. La part des ressources humaines en sciences et technologie dans la main-d'œuvre du secteur de la fabrication ne représente que 11,5 %, soit l'un des niveaux les plus faibles des pays de l'OCDE. L'investissement en R&D du secteur de l'enseignement supérieur canadien en proportion du PIB a connu des fluctuations et subi une baisse en 2013, s'établissant à 0,65 %. Le Canada se retrouve au neuvième rang parmi 41 économies, alors qu'il occupait encore la troisième place en 2006 et la quatrième en 2008.

Dans le même temps, des rapports du CAC et du CSTI ont pointé du doigt le recul du Canada en matière d'excellence de la recherche (CSTI, 2012 ; CAC, 2013a). Ces rapports soulignent les améliorations nécessaires dans deux domaines stratégiques : le nombre de diplômés de doctorat pour 100 000 habitants et les dépenses de R&D du secteur de l'éducation supérieure en pourcentage du PIB (figures 4.8 et 4.9).

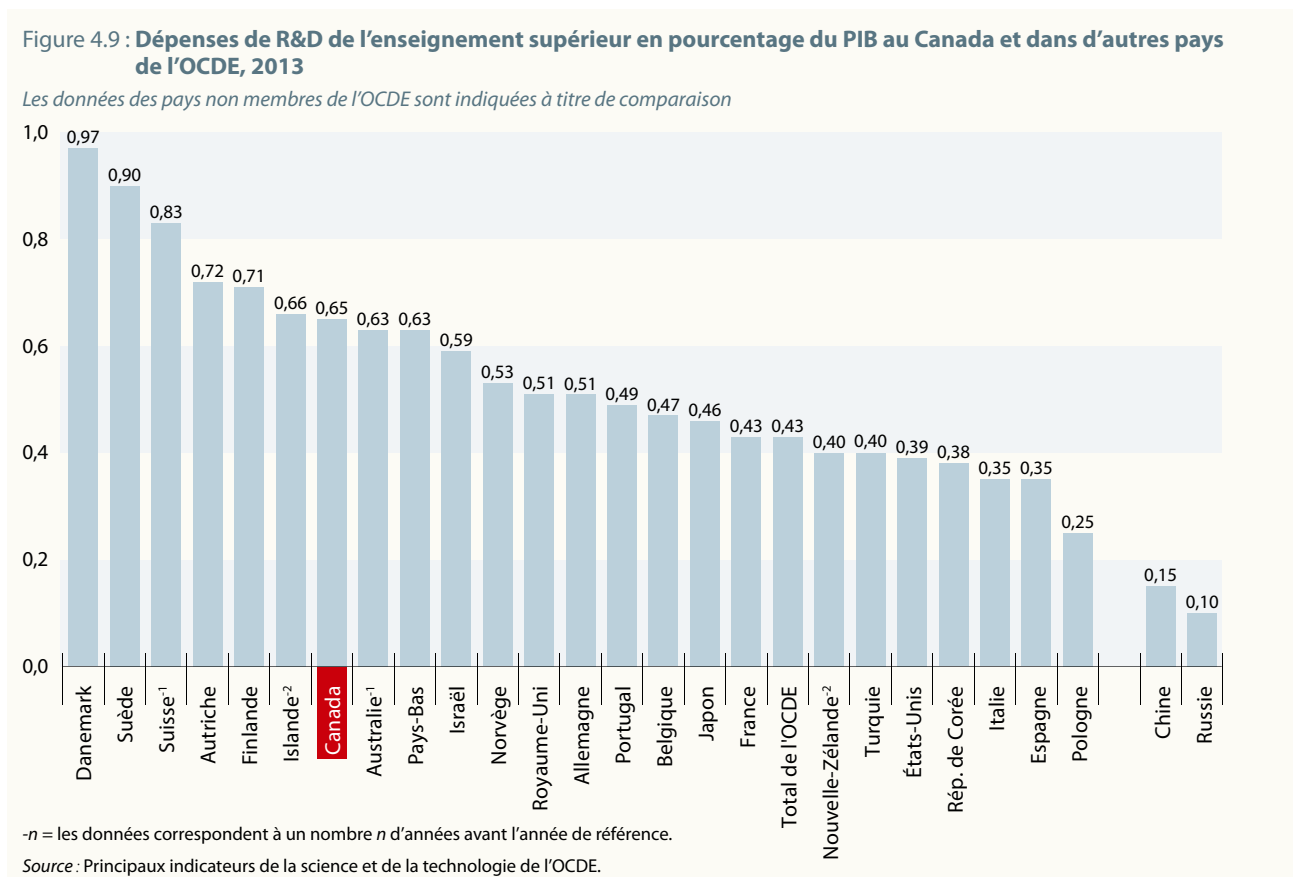
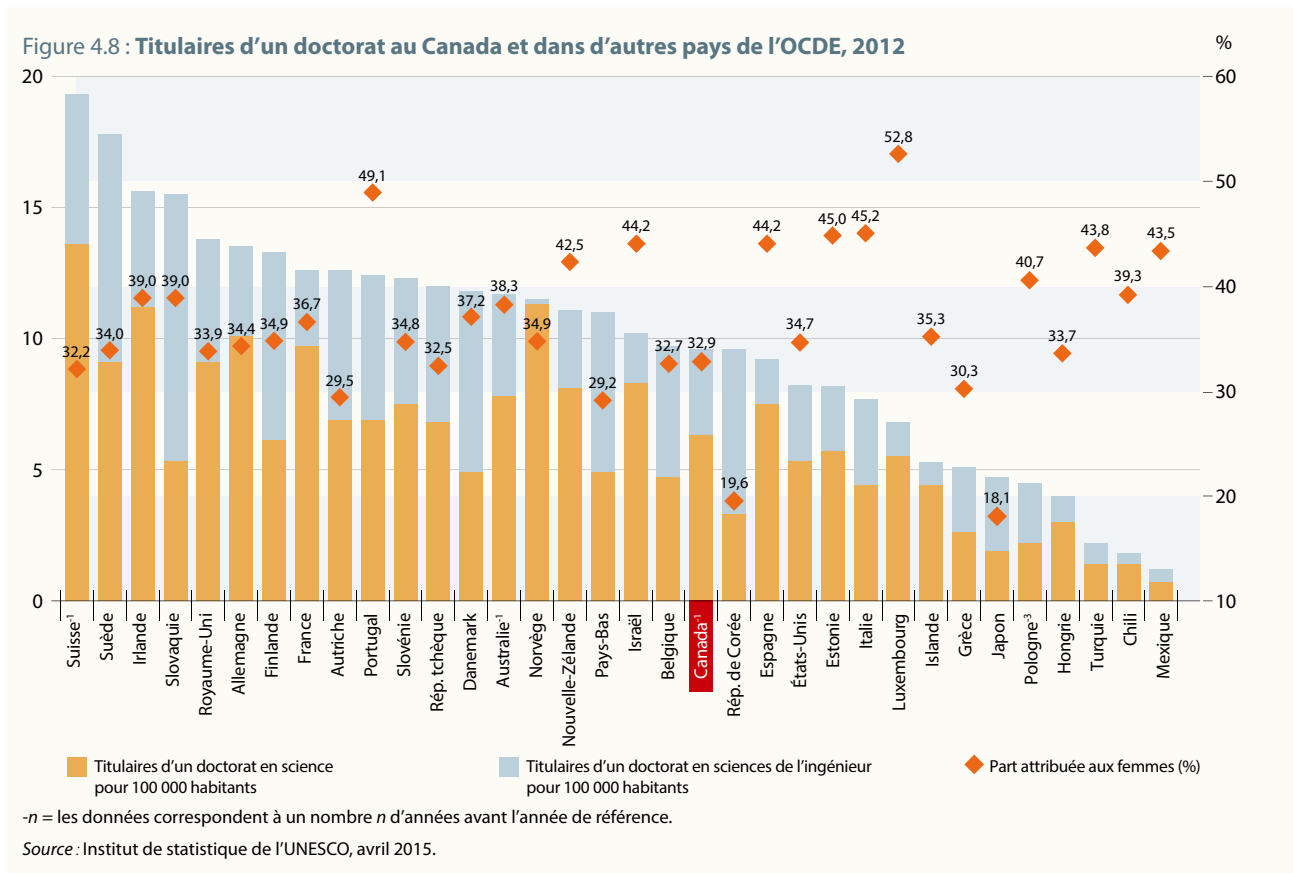
Ces défis de politique publique s'expliquent en grande partie par le fait que le Canada ne dispose pas d'une autorité centrale en charge des questions d'éducation, telle qu'un Ministère national de l'éducation. La responsabilité en matière de formation et d'éducation échoit plutôt aux autorités des provinces, à l'exception de tentatives périodiques d'intervention du gouvernement fédéral dans le système éducatif en fournissant des incitations ou d'autres mesures de persuasion.

Si l'éducation est une affaire presque exclusivement provinciale, la responsabilité en matière de R&D n'est pas définie constitutionnellement. En conséquence, différents niveaux de gouvernement interviennent dans ce domaine au moyen de différents instruments stratégiques, avec à la clé des résultats hétérogènes.

On est donc en présence d'un réseau complexe d'acteurs et de bénéficiaires, souvent marqué par une absence de direction coordonnée, voire une certaine confusion.

Certes, dans une certaine mesure, l'accent est davantage mis sur la création d'emplois, au travers d'évaluations en cours pour étudier les atouts du pays en matière d'éducation. Par exemple, le Conseil des académies canadiennes a été mandaté pour évaluer si le Canada est bien préparé à répondre aux exigences futures en matière de compétences en science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM). L'évaluation du conseil a examiné le rôle de ces compétences dans la stimulation de la productivité, de l'innovation et de la croissance dans un environnement démographique, économique et technologique en mutation rapide, ainsi que l'étendue et la nature du marché mondial dans ce domaine. Le conseil a également étudié l'évolution probable de ces compétences et examiné celles qui sont susceptibles d'être les plus importantes pour le Canada. Il a enfin évalué si le Canada était en bonne position pour répondre aux besoins futurs en matière de compétences STIM par le biais de l'éducation et des migrations internationales.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE



Il existe également de nouvelles mesures incitatives pour encourager les universitaires étrangers à venir au Canada et inversement, augmenter le nombre d'étudiants canadiens à l'étranger, mais il s'agit d'une approche fragmentée. Par ailleurs, le Canada a procédé à certains ajustements de sa politique d'immigration, en partie pour attirer de nouveaux talents et compétences.

Le futur de l'éducation sera international

En 2011, le gouvernement fédéral a mandaté un groupe d'experts pour examiner la question de l'éducation internationale. Le Comité consultatif sur la Stratégie du Canada en matière d'éducation internationale était présidé par Amit Chakma, président et vice-chancelier de l'Université Western Ontario. Son mandat consistait à formuler des recommandations sur une stratégie visant à maximiser les débouchés économiques pour le Canada dans le secteur de l'éducation internationale, notamment en renforçant l'engagement à l'égard des principaux marchés émergents, en ciblant le recrutement des étudiants internationaux les plus talentueux, en encourageant les Canadiens à étudier à l'étranger, en élargissant la prestation des services d'éducation du Canada à l'étranger et en forgeant des partenariats plus importants entre les institutions canadiennes et étrangères.

Le rapport a été commandé dans le contexte de la *Stratégie commerciale mondiale (2007-2013)* du gouvernement fédéral, qui

a précédé le *Plan d'action sur les marchés mondiaux*. Parmi les recommandations finales qu'il a formulées en août 2012, le groupe d'experts suggérait notamment :

- de doubler le nombre d'étudiants internationaux qui choisissent le Canada d'ici 2022 (de 239 131 à 450 000) sans supplanter pour autant les étudiants canadiens ;
- de donner l'opportunité à 50 000 étudiants canadiens par an de partir à l'étranger pour des séjours d'études ou des échanges culturels ;
- de créer 8 000 nouvelles bourses pour des étudiants internationaux, cofinancées par le gouvernement fédéral et les autorités provinciales ;
- d'améliorer le processus de délivrance des visas étudiants de façon à assurer le traitement uniforme et rapide des demandes de candidats de haute qualité ;
- de centrer les activités de promotion du Canada sur des marchés prioritaires, dont la Chine, l'Inde, le Brésil, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord, tout en maintenant les activités menées dans les marchés bien établis, comme les États-Unis, la France et le Royaume-Uni, et de créer une « marque » canadienne dans le domaine de l'éducation, à utiliser par tous les partenaires dans les marchés prioritaires ;

Encadré 4.3 : Les Canadiens ont une attitude positive vis-à-vis de la science

Une enquête sur la culture scientifique au Canada

En août 2014, le Conseil des académies canadiennes a publié une évaluation de la culture scientifique au Canada, en s'appuyant sur une enquête réalisée auprès de 2004 personnes.

Le groupe d'experts a évalué les inégalités hommes-femmes dans le domaine de la science, la participation des communautés autochtones et l'influence de la culture populaire sur la culture scientifique.

L'enquête a montré que les Canadiens avaient une opinion positive à l'égard de la science et de la technologie, et que ceux qui émettaient des réserves à propos de la première étaient moins nombreux que dans les autres pays. D'autre part, les Canadiens sont plus à même de soutenir le principe du financement public de la recherche.

Le rapport révèle également une culture scientifique populaire extrêmement développée, avec plus de 700 programmes ou organisations : musées, semaines, festivals et expositions scientifiques, etc.

Les principaux résultats de l'enquête sont les suivants :

- 93 % des Canadiens se disent très ou modérément intéressés par les

nouvelles découvertes scientifiques et les avancées technologiques ; le Canada arrive à cet égard au premier rang parmi 33 pays pour lesquels des données sont disponibles.

- Parmi les personnes interrogées, les jeunes, les hommes, les personnes instruites et/ou ayant un revenu élevé manifestent un intérêt pour la science supérieur à la moyenne ; à cet égard, les résultats sont identiques à ceux d'autres pays.
- Environ 42 % de la population canadienne présente un niveau de connaissances scientifiques suffisant pour saisir les grands concepts scientifiques et comprendre les informations relayées par les grands médias concernant les questions scientifiques, mais moins de la moitié d'entre eux ont des connaissances suffisantes pour comprendre les débats publics actuels sur des questions relatives à la science et à la technologie.
- Le Canada se classe au premier rang des pays de l'OCDE pour ce qui est des niveaux globaux d'instruction postsecondaire (part de la population titulaire d'un diplôme de l'enseignement supérieur) mais seulement 20 % des diplômés universitaires de premier cycle décrochés au Canada sont dans les domaines des sciences et du génie.

- Plus de la moitié (51 %) des détenteurs de diplômes en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques au Canada sont des immigrants.

Tester les attitudes des humains à l'égard des robots

En 2014, une équipe de chercheurs en communication, multimédia et mécanique a décidé de tester si les robots pouvaient faire confiance aux humains. Des scientifiques des universités de Ryerson, McMaster et Toronto ont construit un « gentil » robot en faisant appel à l'intelligence artificielle et aux technologies de la reconnaissance vocale et du traitement de la parole. Ils ont ensuite équipé Hitchbot (un robot auto-stoppeur) d'un GPS et l'ont laissé au bord de la route un jour d'été, après avoir médiatisé leur expérience. Les automobilistes canadiens allaient-ils prendre Hitchbot en stop et le conduire vers sa destination finale, à 6 000 km de distance ? L'expérience a été couronnée de succès, des automobilistes postant même sur Facebook et d'autres réseaux sociaux des photos d'eux-mêmes avec Hitchbot (voir photo p. 106).

Source : CAC (2014b) ; pour Hitchbot : communiqué de presse.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

- de renforcer les liens et la collaboration entre les établissements éducatifs et instituts de recherche canadiens et étrangers ;
- d'adopter une approche pancanadienne dans le secteur de l'éducation internationale avec toutes les parties prenantes et d'harmoniser les activités en vue de réaliser les objectifs communs.

En réponse à plusieurs recommandations du rapport, le gouvernement a publié en 2014 sa *Stratégie en matière d'éducation internationale*. Il a par exemple alloué 5 millions de dollars canadiens par an pour atteindre le premier objectif de doubler le nombre d'étudiants étrangers. Il a également souligné la nécessité de cibler les ressources et les efforts sur les marchés prioritaires tels qu'identifiés dans le *Plan d'action sur les marchés mondiaux* du Canada, à savoir l'Afrique du Nord, le Brésil, la Chine, l'Inde, le Mexique, le Moyen-Orient et le Viet Nam.

En juin 2014, deux organismes de plaidoyer, le Conseil canadien des chefs d'entreprise (devenu le Conseil canadien des affaires) et le Conseil international canadien, ont publié un rapport conjoint dans lequel ils estimaient que l'une des raisons pour lesquelles, avec 120 000 étudiants étrangers, le Canada est loin derrière des pays comme le Royaume-Uni (427 000) ou l'Australie (près de 250 000) était l'absence d'une marque unifiée pour promouvoir le Canada (Simon, 2014).

Ils notaient également que le Canada était le seul pays développé à ne pas être doté d'un Ministère national de l'éducation. En se basant sur le classement des pays d'accueil des étudiants étrangers établi en 2011 par l'UNESCO, le rapport soulignait que le Canada se classait au huitième rang. Le rapport notait également la performance médiocre (3,8 %) du Canada en matière d'attraction des étudiants chinois (la Chine étant le plus gros pourvoyeur d'étudiants étrangers). Le rapport proposait de créer une nouvelle organisation, sous le nom d'« Éducation Canada », pour faire de l'éducation internationale un élément central de la politique intérieure et étrangère.

Huit universités sur dix cherchent à forger des partenariats de grande qualité

Les universités canadiennes adoptent une approche plus stratégique de l'internationalisation, un objectif en faveur duquel elles sont fortement engagées, comme le montre une enquête récente. Pour 95 % des universités, l'internationalisation est une part intégrante de leur planification stratégique, et elle fait partie des cinq grandes priorités pour 82 % d'entre elles ; 89 % d'entre elles estiment que l'internationalisation sur leur campus s'est intensifiée (fortement ou moyennement) au cours des trois dernières années (AUCC, 2014).

L'engagement des universités en faveur de l'internationalisation se précise également de plus en plus. Par exemple, la recherche de partenariats de grande qualité est désormais une priorité pour 79 % des institutions. L'évaluation devient également plus systématique : 59 % des universités canadiennes ont intégré le suivi de leurs stratégies d'internationalisation dans leurs procédures d'évaluation et d'assurance de la qualité, et un peu plus de 60 % évaluent le soutien qu'elles offrent aux étudiants étrangers.

Le recrutement d'étudiants en premier cycle est en tête des priorités en matière d'internationalisation des établissements : 45 % d'entre eux l'ont défini comme leur priorité principale et 70 % l'ont classé parmi les cinq plus importantes. Suivent la

création de partenariats stratégiques avec des établissements étrangers et le développement de la collaboration internationale en matière de recherche universitaire.

En ce qui concerne l'éducation canadienne à l'étranger, plus de 80 % des universités ayant répondu à l'enquête offrent un programme menant à un diplôme ou à un certificat à l'étranger en collaboration avec des partenaires internationaux, et 97 % d'entre elles offrent aux étudiants canadiens la possibilité de suivre des cours à l'étranger. Toutefois, la mobilité des étudiants à l'étranger reste faible : seuls 3,1 % des étudiants de premier cycle à temps plein (environ 25 000) ont vécu une expérience à l'étranger en 2012-2013, et 2,6 % d'entre eux seulement ont obtenu des crédits à l'extérieur du Canada (contre 2,2 % de 2006). Les coûts et la rigidité des programmes d'études et des politiques de transfert de crédits sont perçus comme des obstacles majeurs à une plus grande mobilité étudiante.

Sans surprise, la Chine est de loin le principal pays visé par les activités d'internationalisation des universités canadiennes. Ce pays est devenu le troisième partenaire du Canada en termes de publication scientifique conjointe (figure 4.5).

Les étudiants canadiens continuent de privilégier les destinations traditionnelles, à savoir les pays anglophones ou les grands pays d'Europe occidentale, malgré l'intérêt marqué de leurs universités à tisser des liens avec des puissances économiques émergentes.

ENCOURAGER UNE CULTURE DE L'INNOVATION

Programmes : entre nouveauté et transformation

Le budget fédéral de 2014 inclut un nouveau programme de financement important, le Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada. À l'occasion du lancement de la stratégie fédérale en matière de science, de technologie et d'innovation en 2014, le Premier Ministre a lancé le premier concours pour ce nouveau programme.

Doté de 50 millions de dollars canadiens pour la première année (2015-2016), le Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada vise à aider les établissements d'enseignement postsecondaire canadiens à exceller à l'échelle mondiale dans des domaines de recherche susceptibles de créer des avantages économiques à long terme pour le pays. Le Fonds rassemble des programmes comme le Programme des chaires d'excellence en recherche du Canada et le Programme des chaires de recherche du Canada. Une fois établi, il devrait contribuer de manière non négligeable à la recherche dans toutes les disciplines. Les subventions du Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada seront accessibles à toutes les institutions d'enseignement postsecondaire par voie de concours et à la suite d'un processus d'évaluation par les pairs.

Le Fonds sera administré par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, en collaboration avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie et les Instituts de recherche en santé. Ces trois organismes bailleurs de fonds collaborent sur des questions telles que l'accès ouvert. Ils sont tous les trois engagés dans une phase de transformation qui leur permettra de se recentrer sur leur principale mission respective.

Les Instituts de recherche en santé du Canada ont entrepris une réorganisation de leurs programmes ouverts et de leur processus d'évaluation. Dans le même temps, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada a lancé une consultation sur son plan stratégique pour 2020, qui mettra davantage l'accent sur le développement d'une culture scientifique et sur la recherche, le renforcement de l'empreinte scientifique du Canada à l'échelle internationale et la recherche axée sur la découverte (recherche fondamentale).

Le Conseil de recherches en sciences humaines, quant à lui, examine le rôle vital des sciences sociales et des humanités dans la production de connaissances ainsi que leur contribution aux défis sociétaux de demain, notamment pour répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les nouvelles méthodes d'apprentissage dont les Canadiens auront besoin, en particulier dans l'enseignement supérieur, pour réussir dans la société et sur le marché du travail de demain ?
- Quels effets la quête de ressources naturelles et d'énergie aura-t-elle sur la société canadienne et la place qu'occupe le Canada à l'échelle mondiale ?
- En quoi les expériences de vie et les aspirations des peuples autochtones du Canada sont-elles essentielles pour bâtir un avenir commun prospère ?
- Quelles pourraient être les implications pour le Canada d'un pic de la population mondiale ?
- Comment mettre à contribution les nouvelles technologies au profit des Canadiens ?
- De quelles connaissances le Canada aura-t-il besoin pour réussir dans un monde interconnecté en rapide évolution ?

Enfin, il convient de noter qu'un autre programme de formation et d'éducation continue à recevoir le soutien du gouvernement fédéral. Ce dernier a en effet annoncé dans le cadre de ses budgets 2013 et 2014 un investissement combiné de 21 millions de dollars canadiens pour la recherche et la formation industrielles destinées aux stagiaires postdoctoraux au travers d'un ancien programme des Réseaux de centres d'excellence¹⁴, appelé Mitacs. Ce programme coordonne des projets de recherche collaborative réunissant le secteur industriel et les universités et appuie le développement du capital humain. Depuis 1999, Mitacs promeut les partenariats de R&D entre l'industrie et les universités et soutient la formation des leaders de demain en matière d'innovation. Les différents programmes de Mitacs contribuent notamment à :

- aider les entreprises à identifier leurs besoins en matière d'innovation et à les mettre en relation avec l'expertise en recherche adéquate au sein des universités ;

14. Depuis leur création en 1989, les Réseaux de centres d'excellence (RCE) ont administré des programmes de financement national pour le compte du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, des Instituts de recherche en santé et du Conseil de recherches en sciences humaines, en partenariat avec Industrie Canada et Santé Canada. Ces programmes soutiennent la collaboration pluridisciplinaire à grande échelle entre les universités, les entreprises, le gouvernement et des organisations à but non lucratif. Le programme s'est élargi au fil du temps. Il englobe aujourd'hui : 16 RCE, 23 Centres d'excellence en commercialisation et en recherche et 5 Réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise.

- encourager des projets de recherche de pointe liés à des débouchés commerciaux ;
- établir des réseaux internationaux de recherche, en formant des leaders en matière d'innovation au Canada et à l'étranger ;
- fournir aux chercheurs postdoctoraux une formation pour acquérir les compétences professionnelles et entrepreneuriales qui leur permettront de répondre aux besoins émergents en matière d'innovation.

Réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise

Le programme des Réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise (RCE-E) soutient également la culture de l'innovation. Sous la direction d'un consortium à but non lucratif de partenaires industriels, chacun de ces réseaux de recherche collaborative à grande échelle se consacre à des défis spécifiques identifiés par un secteur industriel donné. Le modèle de partenariat du Programme des RCE-E place les partenaires des secteurs de l'enseignement supérieur et privé sur un pied d'égalité ; il permet aux réseaux de financer directement des partenaires du secteur privé afin qu'ils puissent faire de la recherche dans leurs propres installations.

Créé en 2007, le programme a été rendu permanent dans le budget fédéral de 2012 et doté d'un budget annuel de 12 millions de dollars canadiens. Il offre des financements accessibles par voie de concours. Les fonds de contrepartie signifient qu'au moins la moitié des coûts de la recherche de chaque réseau sont payés par ses partenaires. En 2014, le réseau Accélération de l'amélioration des processus de fabrication (AAPF), nouvellement formé, a bénéficié de 7,7 millions de dollars canadiens sur cinq ans au travers de ce programme pour développer, par exemple, des technologies pouvant bénéficier au secteur des biens électroniques. Le partenariat de recherche compte des universitaires, des organisations de recherche et un vaste éventail d'entreprises.

La pertinence d'une meilleure harmonisation entre le bouquet actuel de RCE et les priorités en matière de STI définies par le gouvernement fédéral dans sa stratégie de 2014 fait l'objet d'un débat. Comme le montre le tableau 4.5, la répartition des RCE entre les cinq domaines prioritaires redéfinis en 2014 est inégale (Watters, 2014).

Tableau 4.5 : Réseaux de centres d'excellence au Canada par secteur, 2014

	Nombre	Part du total (%)	Part du financement total (%)	Total (millions de dollars canadiens)
TIC	6	14	8	81,7
Ressources naturelles	6	14	8	83,3
Fabrication/Ingénierie	2	5	9	88,9
Intersectoriel	4	9	8	76,9
Environnement	5	11	24	235,1
Santé et sciences de la vie	25	48	42	420,8
Total	44	100	100	986,6

Source : Watters (2014).

CONCLUSION

La science est le moteur du commerce (mais pas seulement)

Le paysage de la recherche continue à évoluer dans l'ensemble du Canada, mais la portée internationale de la recherche nationale reste relativement modeste. Les partenariats de recherche et la diplomatie scientifique sont de plus en plus liés aux échanges et aux opportunités commerciales. Les fonds consacrés au développement international sont désormais gérés par un grand ministère unique, suite à la disparition de l'Agence canadienne de développement international.

Le système de la recherche est devenu plus complexe, avec une variété de programmes qui ont souvent été mis en place de manière unilatérale au niveau fédéral avant d'être répliqués au niveau provincial. On note une augmentation très nette des efforts visant à fournir une orientation politique, dans le but d'aligner les priorités de recherche avec le programme politique du gouvernement actuel. Plusieurs domaines continuent de recevoir une attention politique de haut niveau, notamment l'éducation et les infrastructures de recherche dans le Nord canadien, et la santé – en particulier maternelle et néonatale – dans le monde, par le biais d'un programme de plusieurs millions de dollars de Grands Défis Canada qui accélère l'établissement de partenariats et le financement à l'aide d'une approche intégrée de l'innovation.

L'impact des budgets d'austérité qui limitent la capacité des politiques publiques à combler le déficit global du financement de la recherche, dans un contexte d'augmentation du nombre de demandes de subventions de recherche et de baisse des taux de réussite, a été une préoccupation majeure. Cette tendance est particulièrement manifeste dans le domaine de la recherche fondamentale, aussi appelée recherche axée sur la découverte. La durée des projets relevant de ce type de recherches, qui souvent ne produisent leurs effets qu'à long terme, excède largement les mandatures des gouvernements. En conséquence, les pouvoirs publics ont tendance à donner la priorité à des projets de recherche plus appliquée ou pouvant avoir un débouché commercial. Une tendance qui pourrait se résumer à l'expression souvent répétée par le Premier Ministre Stephen Harper : « la science est le moteur du commerce ». Il n'a pas tort. La science fait en effet fonctionner le commerce, mais pas seulement. L'actuel mouvement consistant à déplacer le curseur de la science dite « pour le bien public » (par exemple, dans les domaines de la réglementation ou de l'environnement) vers une science menant à des débouchés commerciaux reflète une approche peu clairvoyante donnant la priorité, en matière de recherche, à des objectifs de court terme et à des retours sur investissement rapides. Cette tendance suggère que le gouvernement fédéral va probablement continuer à réduire sa contribution à la recherche fondamentale et à la science pour le bien public, alors même que le secteur privé lui-même dépend de la production de savoirs nouveaux pour générer les idées à potentiel commercial de demain.

Dans la perspective des élections fédérales de fin 2015, les partis politiques cherchent à se positionner en abordant des thèmes chers à l'électorat canadien. Les partis accorderont une certaine attention à la science, la technologie et l'innovation lors de la campagne électorale. Le Nouveau Parti démocrate, qui forme

l'opposition officielle, a par exemple annoncé son intention de créer un poste de directeur parlementaire des sciences qui serait chargé de fournir aux décideurs politiques des informations fiables et des conseils d'experts sur toutes les questions scientifiques pertinentes. Le Parti libéral a déposé un projet de loi pour rétablir le questionnaire long du recensement conduit par Statistique Canada, que le gouvernement conservateur avait supprimée. L'expérience montre toutefois que ces efforts sont au mieux marginaux, car il est rare que la science et la technologie soient au cœur des prises de décision ou qu'elles constituent des priorités des dépenses budgétaires. Elles tendent plutôt à recevoir une attention partielle continue de la part des gouvernements.

Le Canada célébrera son 150^e anniversaire en 2017. Si les dirigeants canadiens entendent réellement revitaliser la culture du savoir et faire du Canada un leader mondial dans le domaine de la science, de la technologie et de l'innovation, l'effort national devra être plus concerté et mieux coordonné, et s'accompagner d'un leadership affirmé de la part de toutes les parties prenantes. Pour saisir les occasions qui s'offrent à lui, le Canada devra mobiliser toutes les parties prenantes de manière ouverte et transparente.

OBJECTIFS PRINCIPAUX DU CANADA

- Doubler le nombre d'étudiants internationaux qui choisissent le Canada d'ici 2022 (pour atteindre 450 000) sans supplanter pour autant les étudiants canadiens ;
- Porter à 90 % la part de l'électricité produite au Canada et provenant de sources n'émettant pas de gaz à effet de serre (dont l'énergie nucléaire, le charbon propre, l'éolien et l'hydroélectricité) ;
- Réduire de 2,6 milliards de dollars canadiens le budget de 10 ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique entre 2013 et 2016.

RÉFÉRENCES

- AUCC (2014) *Les universités canadiennes dans le monde*. Enquête de l'AUCC sur l'internationalisation. Universités Canada (anciennement Association des universités et collèges du Canada).
- Bowman, C. W. et Albion, K. J. (2010) *Rapport sur le progrès énergétique du Canada de 2007 à 2009*. Académie canadienne du génie : Ottawa.
- CAC (2014a) *Incidences environnementales liées à l'extraction du gaz de schiste au Canada*. Conseil des académies canadiennes.
- CAC (2014b) *Culture scientifique : qu'en est-il au Canada ?* Comité d'experts sur l'état de la culture scientifique au Canada, Conseil des académies canadiennes.
- CAC (2013a) *Un paradoxe dissipé : Pourquoi le Canada est fort en recherche et faible en innovation*. Conseil des académies canadiennes.

- CAC (2013b) *L'état de la R-D industrielle au Canada*. Conseil des académies canadiennes.
- CAC (2006) *La production d'énergie à partir des hydrates de gaz – Potentiel et défis pour le Canada*. Conseil des académies canadiennes.
- Chakma, A. , Bisson, A. , Côté, J. , Dodds, C. , Smith, L. et Wright, D. (2011) *L'éducation internationale : un moteur-clé de la prospérité future du Canada*. Rapport du Comité consultatif.
- CSTI (2012) *L'état des lieux en 2012. Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada : aspirer au leadership mondial*. Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation : Ottawa.
- Gouvernement du Canada (2014) *Un moment à saisir pour le Canada : aller de l'avant dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'innovation*. Stratégie fédérale révisée pour la science et la technologie. Gouvernement du Canada : Ottawa.
- Gouvernement du Canada (2009) *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada*. Rapport d'avancement suivant celui du même nom, publié en 2007. Gouvernement du Canada : Ottawa.
- Gouvernement du Québec (2013) *Politique nationale de la recherche et de l'innovation*. Québec (Canada).
- IPFPC (2014) *La désintégration de la science publique au Canada*. Sondage mené par l'Institut professionnel de la fonction publique du Canada auprès des scientifiques du gouvernement fédéral. Voir <http://www.pipsc.ca/portal/page/portal/website/issues/science/vanishingscience>.
- IPFPC (2013) *Coup de froid. Bâillonner la science au service de l'intérêt public*. Sondage mené par l'Institut professionnel de la fonction publique du Canada auprès des scientifiques du gouvernement fédéral.
- Jenkins, T. , Dahlby, B. , Gupta, A. , Leroux, M. , Naylor, D. et Robinson, N. (2011) *Innovation Canada : Le pouvoir d'agir. Examen du soutien fédéral de la recherche-développement. Rapport final du groupe d'experts*. Voir <http://examen-rd.ca/eic/site/033.nsf/fra/accueil>.
- Magnuson-Ford, K. et Gibbs, K. (2014) *Les scientifiques sont-ils libres de s'exprimer ? Évaluation des politiques de communication pour les scientifiques du gouvernement fédéral*. Evidence for Democracy et Université Simon Fraser. Voir <https://evidencefordemocracy.ca/fr>.
- O'Hara, K. et Dufour, P. (2014) How accurate is the Harper government's misinformation? Scientific evidence and scientists in federal policy making, in : Doern, G. B. et Stoney, C. (dir.) *How Ottawa Spends, 2014-2015*. McGill-Queen's University Press, 2014, p. 178-191.
- Simon, B. (2014) *Canada's International Education Strategy: Time for a Fresh Curriculum*. Étude commissionnée par le Conseil canadien des chefs d'entreprises et le Conseil international du Canada.
- Turner, C. (2013) *Science on coupe ! Chercheurs muselés et aveuglements volontaires : bienvenue au Canada de Stephen Harper*. BOREAL : Québec.
- Université d'Ottawa (2013) *L'avenir du Canada en tant que société novatrice : décalogue des critères de la politique*. Institut de recherche sur la science, la société et la politique publique.
- Watters, D. (2014) The NCEs program – a remarkable innovation, *Research Money*, 22 décembre.

Paul Dufour, né en 1954 au Canada, est professeur adjoint à l'Institut de recherche sur la science, la société et la politique publique de l'Université d'Ottawa au Canada. M. Dufour a étudié l'histoire de la science et de la politique scientifique aux Universités McGill, Concordia et de Montréal au Canada.

Il a occupé le poste de directeur exécutif par intérim du Bureau du Conseiller national des sciences auprès du gouvernement du Canada. Il a également travaillé en tant que corédacteur d'une série pour les Cartermill Guides to World Science (Allemagne, Canada, Europe du Sud, Japon et Royaume-Uni) et a été rédacteur pour l'Amérique du Nord de la revue *Outlook on Science Policy*.