

Document CIGI n° 117 – janvier 2017

# Assurer la croissance par l'innovation dans une économie à faibles émissions de carbone

Revue des  
mesures financières  
et réglementaires à  
prendre

Céline Bak





Document CIGI n° 117 – janvier 2017

# Assurer la croissance par l'innovation dans une économie à faibles émissions de carbone

Revue des  
mesures financières  
et réglementaires à  
prendre

Céline Bak

---

## L'équipe du CIGI

### Haute direction

Président : **Rohinton P. Medhora**

Directrice, Finances : **Shelley Boettger**

Directrice, programme Recherche en droit international : **Oonagh Fitzgerald**

Directeur, programme Sécurité et politiques internationales : **Fen Osler Hampson**

Directrice, Ressources humaines : **Susan Hirst**

Directeur, programme Économie mondiale : **Domenico Lombardi**

Chef des opérations et avocat général : **Aaron Shull**

Directeur, Communications et médias numériques : **Spencer Tripp**

### Publications

Directrice des publications : **Carol Bonnett**

Éditrice principale : **Jennifer Goyder**

Éditrice : **Patricia Holmes**

Éditrice : **Nicole Langlois**

Éditrice : **Sharon McCartney**

Éditrice : **Lynn Schellenberg**

Graphiste : **Sara Moore**

Graphiste : **Melodie Wakefield**

Pour toute demande concernant les publications : [publications@cigionline.org](mailto:publications@cigionline.org).

### Communications

Pour toute demande de renseignements des médias :  
[communications@cigionline.org](mailto:communications@cigionline.org).

© Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale  
2017

Les opinions exprimées dans le présent document n'engagent que l'auteur et ne traduisent pas nécessairement celles du Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale ni de ses administrateurs.



Le présent document est autorisé en vertu d'une licence de Creative Commons—Attribution—Pas d'utilisation commerciale—Pas de modification. Pour accéder à cette licence, visitez le site : [www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/). En cas de réutilisation ou de distribution, veuillez inclure le présent avis de droit d'auteur.

Imprimé au Canada sur du papier contenant 10 % de fibres recyclées après consommation et certifié selon les normes de l'organisme Forest Stewardship Council et du programme Sustainable Forestry Initiative.

« Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale » et « CIGI » sont des marques de commerce déposées.

---

Centre for International  
Governance Innovation

67 Erb Street West  
Waterloo, ON, Canada N2L 6C2  
[www.cigionline.org](http://www.cigionline.org)

---

## Table des matières

vi	À propos de l'auteure
vii	Au sujet du programme Économie mondiale
vii	Acronymes et abréviations
1	Résumé
2	L'Accord de Paris : traduire les engagements en plans d'action
3	Étude de cas : l'entreprise MemPore
6	L'intégration des politiques : essentielle pour Mission Innovation
7	Changements climatiques, innovation et finances durables : à la croisée des chemins
10	Les entreprises canadiennes de technologies propres sur les marchés mondiaux : constats
13	Nécessité de protéger les innovations dans l'intérêt général
15	Contextes national et mondial
16	Recommandations stratégiques
17	Sommaire des recommandations stratégiques
18	Problématique et recommandations afférentes
23	Annexe
27	Ouvrages cités

---

## À propos de l'auteure

**Céline Bak** est associée principale de recherche au CIGI, dans le cadre du programme Économie mondiale. Elle assure par ailleurs la co-présidence du groupe de réflexion Think 20 (T20), un « laboratoire d'idée » sur les politiques et les finances dans le contexte climatique qui sera chargé de conseiller le secrétariat du G20, sous la présidence de l'Allemagne, en matière de tarification du carbone ainsi que d'infrastructures et de finances durables. Mme Bak apporte à ce groupe son expertise en matière d'obstacles à l'avènement de solutions aux changements climatiques et d'entreprises pouvant favoriser une économie à faibles émissions de carbone et une croissance durable.

En tant que praticienne du domaine de l'innovation, Céline Bak dirige Emissions Reduction Alberta et Green Centre Canada, et préside l'équipe de l'évaluation de base du Programme de partenariats pour les applications de la génomique (PPAG) de Génome Canada. Ce sont là autant de fonctions axées sur la transposition de l'innovation dans le secteur privé afin de permettre les avantages environnementaux et les retombées économiques. De plus, à titre de présidente de l'entreprise Analytica Advisors, Céline Bak fournit une vision stratégique aux leaders de l'industrie des technologies propres.

En tant que spécialiste de l'innovation et des économies à faibles émissions de carbone, Céline Bak a témoigné cinq fois devant le Parlement canadien et les médias canadiens font souvent appel à elle pour avoir son avis sur des questions de finances durables, de changements climatiques et d'économie à faibles émissions de carbone au Canada. À Affaires mondiales Canada (AMC), elle a présidé le groupe consultatif du secteur privé et joué le rôle de conseillère principale auprès de l'industrie en matière de technologies durables.

Avant de travailler à Analytica Advisors, Céline Bak a conseillé les investisseurs d'entreprises innovantes, occupé des postes de direction à Bridgewater Systems, assuré la direction de services professionnels d'AMDOCS pour l'Europe, le Moyen-Orient et l'Afrique, et dirigé les bureaux de Toronto et de Madrid offices d'A.T. Kearney, un cabinet de consultants. Titulaire d'une maîtrise en administration des affaires de l'Université de Bath et d'un baccalauréat en commerce de l'Université de Guelph, Céline Bak a travaillé dans 25 pays et voyage beaucoup pour prononcer des allocutions sur la durabilité et l'innovation dans le cadre d'événements prestigieux organisés un peu partout dans le monde.

---

## Au sujet du programme Économie mondiale

Ayant pour objet les limites inhérentes aux façons dont les nations s'attaquent aux problèmes économiques qu'elles ont en commun, le programme Économie mondiale du CIGI vise à éclairer et à guider les débats d'orientation grâce à une recherche à l'avant-garde mondiale et à la participation des parties prenantes.

Faisant appel à des experts issus du milieu universitaire, d'organismes nationaux, d'organisations internationales et du secteur privé, ce programme soutient la recherche dans les domaines suivantes : gestion des crises graves liées aux dettes souveraines; banques centrales et réglementation financière internationale; rôle de la Chine au sein de l'économie mondiale; gouvernance et politiques des institutions issues des accords de Bretton Woods; Groupe des Vingt (G20); accords commerciaux mondiaux, plurilatéraux et régionaux; financement du développement durable. Tous les ans, les responsables du programme organisent ou co-organisent de nombreux événements internationaux pertinents ou y participent, collaborant avec des partenaires dignes de confiance de partout au monde, une collaboration qui leur permet de communiquer leurs recommandations stratégiques à un vaste public international de décideurs.

Grâce à ses activités de recherche, à ses collaborations et à ses publications, le programme Économie mondiale renseigne les décideurs, favorise le dialogue et les débats sur les idées pertinentes pour l'élaboration de politiques, et affermit la réaction multilatérale face aux questions de gouvernance internationale les plus pressantes.

---

## Acronymes et abréviations

<b>DERDE</b>	dépenses d'entreprise en recherche-développement
<b>SCHL</b>	Société canadienne d'hypothèques et de logement
<b>CO2</b>	dioxyde de carbone
<b>COP21</b>	21e session de la Conférence des Parties à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
<b>IAC</b>	ingénierie, approvisionnement et construction
<b>GES</b>	gaz à effet de serre
<b>RATI</b>	résultats d'atténuation transférés à l'échelle internationale
<b>Mt</b>	mégatonnes
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>ppm</b>	parties par million
<b>R.D.</b>	recherche développement
<b>TDDC</b>	Technologies du développement durable du Canada
<b>PME</b>	petites et moyennes entreprises
<b>CCNUCC</b>	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques



---

## Résumé

Le 5 octobre 2016, l'Accord de Paris, intervenu lors de la Conférence des Parties (COP21) à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), a franchi l'étape finale avec sa ratification par 55 pays— qui sont responsables de 55 % du total mondial des émissions. Le Parlement du Canada a voté en faveur de l'appui canadien à ce traité sur les changements climatiques à la suite d'une décision du Cabinet de ratifier l'Accord. Ainsi, l'Accord est entrée en vigueur le 4 novembre 2016 et, le 9 décembre de la même année, toutes les provinces canadiennes sauf deux ont adopté le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques (CPCPCC), destiné à permettre au Canada d'honorer son engagement à l'égard d'une réduction de 30 %, d'ici 2030, de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) selon ses niveaux de 2005.

L'Accord de Paris a suscité un degré d'engagement inégalé à l'égard de l'innovation en matière énergétique grâce à l'initiative « Mission Innovation », annoncée lors de la COP21. En vertu de celle-ci, 21 des pays signataires se sont engagés à doubler, d'ici 2020, leurs investissements dans l'innovation en matière énergétique. L'investissement public dans les innovations relatives à l'énergie et aux émissions de carbone ainsi que les catalyseurs commerciaux qui atténuent les obstacles à l'émergence de nouvelles entreprises ont entraîné la création de nombreuses sociétés dont le modèle d'affaires se fonde sur l'innovation et dont les marchés sont mondiaux, mais dont les clients et les concurrents constituent des joueurs beaucoup plus importants.

En outre, les chercheurs en économie, comme Thomas Piketty (2014), ont conclu qu'économies et industries sont de plus en plus concentrées et que les entreprises qui comptent pour le plus clair de l'activité économique sont de moins en moins nombreuses. Au Canada, la concentration des industries semblent être associée à des taux peu élevés d'investissement dans l'innovation et, partant, à une faible productivité. Ce déséquilibre en matière d'innovation crée des obstacles structurels à l'expansion des nouvelles entreprises. Par exemple, les nouvelles entreprises innovatrices qui ont des solutions pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> ne sont pas consultées au sujet du cadre normalisé, de la réglementation environnementale

et des processus d'approbation, qu'il s'agisse de mécanismes nationaux ou d'instruments multilatéraux comme le CCNUCC. Dans le secteur privé, les rôles liés à ces processus sont en grande partie par des acteurs importants. Les obstacles structurels de ce genre peuvent freiner la prise en compte des innovations dans l'élaboration de la réglementation et on peut penser qu'ils ralentiront les progrès vers l'atteinte des objectifs de croissance et des cibles de l'Accord de Paris.

Les décideurs en matière d'innovation doivent tenir compte de la façon dont l'investissement public dans ce domaine donne lieu à des marches de capitaux et assurent des retombées favorables aussi bien pour l'environnement que pour l'économie. À l'intérieur du cadre stratégique fondé sur la rigueur, la prévisibilité, la flexibilité et la subsidiarité, les politiques visant à protéger les retombées positives des innovations financées à même les fonds publics devraient prendre en considération les lacunes et les asymétries des marchés qui sous-tendent la situation des entreprises innovatrices vis-à-vis des organes de réglementation et des organismes de normalisation, de même que face aux marchés des secteurs public et privé. Les mécanismes assurant le financement de ces mesures de protection devraient être financés grâce à des ponctions dans les subventions destinées à l'industrie des combustibles fossiles qui sont prévues à la fois par les politiques budgétaires gouvernementales et les finances publiques.

Nous proposons quatre mesures reliées entre elles comme solutions pour relever le défi de stimuler la croissance dans une économie à faibles émissions de carbone en favorisant l'émergence de plus d'entreprises innovantes, l'objectif stratégique étant un découplage entre la croissance économique et les émissions de GES. Il s'agit de créer les quatre outils suivants : un fonds pour l'innovation en matière de réduction des émissions de carbone; un programme de garantie de résultats financiers durables; un programme visant une meilleure réglementation internationale pour les économies à faibles émissions de carbone et un programme d'infrastructures durables.

---

## L'Accord de Paris : traduire les engagements en plans d'action

Les 197 signataires de l'Accord de Paris se sont engagés à limiter le réchauffement climatique « bien en dessous » du seuil de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels. Le 4 novembre 2016, cet accord entrait en vigueur, 30 jours après sa ratification par 55 des pays signataires, qui sont responsables de 55 % des émissions polluantes à l'échelle mondiale.

Le processus de ratification de l'Accord de Paris s'est retrouvé à l'avant-plan en raison de l'annonce publique conjointe faite par le président américain Barack Obama et celui de la Chine, Xi Jinping, le 3 septembre 2016, en présence du secrétaire général des Nations Unies, Ban Ki-moon. Le président Obama a mentionné que les États-Unis et la Chine avaient ratifié l'Accord et donnaient ainsi l'exemple, et le président Xi Jinping a déclaré que la Chine s'engageait à continuer sans faillir dans la voie du développement durable. Le président américain élu, Donald Trump, a promis durant sa campagne d'annuler la ratification par les États-Unis de l'Accord de Paris. Si l'on garde à l'esprit la possibilité de mesures américaines en ce sens durant la présidence Trump, on constate que, parmi les 197 signataires de l'Accord, 117 pays (dont les 10 plus grands émetteurs de polluant au monde) ont ratifié ce dernier le 12 décembre 2016 officialisant ainsi leur adhésion à ce traité.

Aux termes de l'Accord de Paris, le Canada s'est engagé à réduire ses émissions annuelles de CO<sub>2</sub> en les faisant tomber à 524 mégatonnes (Mt) d'ici 2030, une réduction de 30 % par rapport à ses niveaux de 2005. Dès 2014, le Canada a prédit que les émissions pour 2030 excéderaient de 291 Mt les cibles fixées pour 2030 en vertu de l'Accord de Paris. Si l'on se fie à son bilan actuel, le Canada sera de 55 % en dessous de ses objectifs pour 2030<sup>1</sup>.

Le but du Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques (CPCCC), adopté le 9 décembre 2016 par toutes les provinces canadiennes à l'exception de deux, est

de renverser la tendance et de dresser un plan d'action permettant au Canada de respecter ses engagements en vertu de l'Accord de Paris.

Neuf mois plus tôt, soit le 3 mars 2016, le gouvernement fédéral du Canada ainsi que les dirigeants provinciaux se sont réunis afin de mettre en branle le processus pour ce qui est de traduire en plan d'action les engagements canadiens issus de l'Accord de Paris. De là est née la Déclaration de Vancouver, par laquelle ils convenaient d'une démarche qui créait un équilibre entre le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux. Le processus de planification a pris la forme de consultations officielles fédérales-provinciales-territoriales s'articulant autour de quatre thèmes attribuées à autant de groupes de travail : mécanismes d'instauration d'un prix pour le carbone; possibilités d'atténuation précises; adaptation et résilience climatiques; et innovation en matière de technologies propres et emploi.

Le groupe de travail chargé de ce dernier thème (innovation en matière de technologies propres et emploi) a produit un rapport présentant des options quant à la façon de stimuler la croissance économique, de créer des emplois et de favoriser l'innovation dans tous les secteurs, afin d'assurer la transition vers une économie à faibles émissions de carbone en tablant sur les forces régionales. Le plan de ce groupe de travail a été présenté aux ministres responsables de l'innovation et du développement économique.

Selon un échantillon de 800 entreprises innovantes du secteur des technologies propres, il appert qu'environ les deux tiers de ces entreprises au Canada peuvent être considérés comme oeuvrant en « technologie du climat » en ce sens qu'elles proposent des solutions qui contribuent à réduire le recours aux combustibles fossiles, en se fondant sur les éléments suivants :

- des formes d'énergie de remplacement pour l'alimentation électrique, le chauffage et les transports;
- l'efficacité énergétique;
- des matériaux haute performance comme catalyseurs de la création de solutions sobres en carbone;
- conversion du carbone en produits à valeur ajoutée.

---

<sup>1</sup> Voir : [www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=en&n=CCED3397-1](http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=en&n=CCED3397-1).

Il appert que ces entreprises de technologies propres, qui englobent des entités privées et des sociétés cotées en bourse, offrent un rendement du capital investi à la fois aux investisseurs et aux bailleurs de fonds, tout en s'attaquant à la question des changements climatiques.

De nombreuses entreprises de technologie du climat existent depuis 10 ans ou plus et prêtes à prendre de l'expansion. Toutefois, comme nous l'avons mentionné, l'assurance d'investissements dans l'innovation et les technologies propres ne peut être tenue pour acquise. Quand les marchés existent, le prix des combustibles fossiles—pour lesquelles les innovations se trouvent en concurrence entre elles en ce qui concerne les marchés et la capital—est volatile et pourrait bien dans l'avenir subir des pressions et être à la baisse, faisant en sorte que les solutions sobres en carbone aient du mal à percer le marché. Les prix négatifs pour le carbone qui découlent des incitations fiscales et des subventions publiques destinées à l'industrie des combustibles fossiles rendent encore plus difficile l'accès au marché.

À l'heure où les pays parties à l'Accord de Paris adoptent des réglementations nationales pour assurer le respect de leurs engagements en vertu de ce traité, plus de 40 gouvernements ont mis en oeuvre des mécanismes de tarification du carbone, et bon nombre instaurent une réglementation complémentaire visant le méthane et à d'autres substances rejetées dans l'atmosphère par les usines qui se servent d'électricité produite à partir du charbon. Cependant, de nouvelles études indiquent des incohérences marquées entre les politiques relatives au climat, les politiques en matière d'innovation et les politiques économiques. Il pourrait être utile d'en assurer l'harmonisation grâce à des mécanismes de marché visant précisément l'innovation, afin de jeter les bases de l'expansion des nouvelles entreprises qui offrent des solutions aux problèmes liés aux changements climatiques, tout en créant, à mesure qu'on passe à une économie à faibles émissions de carbone, des débouchés susceptibles de remplacer les emplois qui forment la base des économies actuelles.

---

## Étude de cas : l'entreprise MemPore

Le 3 octobre 2016, le gouvernement fédéral du Canada a annoncé une tarification pancanadienne pour la tarification de la pollution au carbone, qui prévoit l'instauration dans toutes les régions canadiennes d'un prix minimal pour le carbone, prix qui a été établi à 10 \$ pour 2018 et augmentera ensuite jusqu'à atteindre 50 \$ en 2022<sup>2</sup>. Il s'agit d'un pas important dans la mise en œuvre de la politique canadienne en matière climatique, et il a fallu des années d'efforts et de patience à tous les échelons de l'administration publique pour en arriver là, conjointement avec les entreprises innovantes qui offrent des solutions aux problèmes causés par les changements climatiques. Souvent, ces entreprises sont issues de décennies de financement public visant des gens et des sociétés. Cependant, même avec une tarification du carbone, compte tenu de la lenteur de la réforme visant les avantages structurels et de marché dont jouissent les sociétés déjà établie, il est peu probable que ces entreprises existeront toujours et créeront encore des emplois quand le terrain aura finalement été nivelé pour elles.

Le cas de MemPore Corporation (MemPore)<sup>3</sup>, une entreprise de technologie propre dirigée par son fondateur, Oleh Kutowy, et son président, Alastair Samson, montre bien les défis que doivent surmonter les sociétés innovantes d'aujourd'hui qui s'attaquent au problème des changements climatiques, ainsi que les difficultés dont est pavée la transition vers une économie verte. MemPore a mis au point une technologie fondée sur des nano-membranes de filtration qui permet de purifier l'huile lubrifiante usagée. Le système MemPore permettrait une réduction importante (71 %) des émissions de GES, comparativement aux processus traditionnels de régénération des huiles (réaffinage et combustion), et ce, pour un coût estimatif de 71 \$ par tonne métrique de CO<sub>2</sub>, et donnerait lieu à un produit final pouvant servir aux utilisateurs.

En outre, la récupération des huiles de base réduit la nécessité de raffiner une quantité équivalente de pétrole ainsi que l'émission de CO<sub>2</sub>

---

2 Sauf avis contraire, toutes les sommes sont en dollars canadiens.

3 L'auteur n'a aucun lien, financier ou autre, avec l'entreprise MemPore.

durant l'extraction pétrolière. À l'heure actuelle, les utilisateurs sont prêts à payer le prix du marché courant, soit 129 \$ par tonne métrique d'équivalent CO<sub>2</sub> pour l'huile de base recyclée. C'est donc dire que, eu égard au carbone, le prix du marché des huiles lubrifiantes recyclées équivaut presque au double de leur coût de production.

Pour mettre les choses en contexte et préciser l'échelle des possibilités, mentionnons que le potentiel canadien, si 50 % des huiles lubrifiantes usagées étaient recyclées plutôt qu'utilisées comme combustible, représenterait une réduction équivalente à 1 Mt d'émissions de CO<sub>2</sub> par année, à l'exclusion des émissions découlant de la production de nouveau lubrifiant à partir de combustibles fossiles. En 2014, les émissions de CO<sub>2</sub> provenant des sables bitumineux correspondaient à 68 Mt de carbone. En outre, dans une économie post-carbone, le système MemPore permettrait de purifier des substances liquides provenant de sources autres que les hydrocarbures et d'économiser l'énergie nécessaire à la production de lubrifiants provenant de sources d'origine biologique. Même en l'absence d'une tarification du carbone, la solution de MemPore affiche vraiment un bon rapport coût-efficacité à court et long terme.

Le chemin qui a mené à la stagnation actuelle de MemPro est jalonné d'indicateurs de succès potentiel, mais 10 ans après la fondation de l'entreprise, la solution qu'elle propose n'est toujours pas déployée. Pourquoi donc?

Soulignons que, lorsqu'Oleh Kutowy, le fondateur de MemPore, a laissé le Conseil national de recherches du Canada, organisme de recherche canadien officiel, afin de créer MemPore, il s'est d'abord employé à peaufiner sa recherche sur les membranes filtrantes et à produire un système viable sur le plan commercial.

Pour ce faire, il a appliqué ses résultats de recherche à l'ingénierie pour fabriquer un prototype à échelle réduite de système intégré comportant un mécanisme de prétraitement et un dispositif de filtration faisant appel à la technologie des membranes filtrantes (tous les deux brevetés), et capable de produire de l'huile de base du groupe II—un lubrifiant utilisé pour de nombreux procédés industriels—de bonne qualité. Au sein de MemPore, Alastair Samson a apporté des décennies d'expérience et de résultats positifs dans le lancement et l'expansion de nouvelles

entreprises du secteur industriel, aussi bien en Amérique du Nord qu'au Royaume-Uni.

Une fois réglés les problèmes techniques du prototype à échelle réduite, Kutowy et Samson ont passé plusieurs années à chercher des bailleurs de fonds disposés à investir dans un prototype de système à grande échelle permettant la mise à l'essai de la technologie MemPore dans le milieu commercial visé. Afin de réduire les investissements privés requis, ils ont présenté une demande de financement à Technologies du développement durable du Canada (TDDC), un organisme canadien indépendant qui offre des subventions destinées à réduire les investissements du secteur privé dans les projets visant à valider les technologies de réduction des émissions de carbone et des technologies environnementales à grande échelle, dans un contexte commercial. TDDC fournit ce que le groupe d'étude sur la finance verte du G20 (GFSG G20, 2016) appelle des « signaux politiques » en canalisant les fonds publics vers des projets de démonstration, de façon à éliminer les risques liés aux investissements privés.

Après une analyse technique détaillée, TDDC a consenti une subvention de 0,5 million de dollars à MemPro pour la construction d'un prototype de grande taille, à la condition que MemPro obtienne d'un partenaire du secteur privé un financement d'égale valeur. Trois ans après, plusieurs investisseurs potentiels et partenaires possibles du secteur privé avaient été identifiés, mais tous affirmaient ne pas pouvoir prendre le risque d'investir dans MemPore avant qu'une première usine pilote ne soit en activité. Étant donné des prix du carbone négatifs et l'absence d'une réglementation ou de normes visant des solutions au problème auquel MemPore s'attaque, l'entreprise n'a pas été capable d'attirer des investisseurs. Bon nombre de sociétés innovantes sont dans la même situation : les investisseurs recherchent la sécurité réglementaires et des conditions de marché sûres avant d'investir dans l'innovation. Notre société ne peut donc pas profiter des solutions innovantes qui ont été mises au point grâce à une recherche financée par des fonds publics et s'avèrent nécessaires pour que nous délaissions de manière organisée notre économie mondiale fondée sur les hydrocarbures. À mesure qu'augmenteront les investissements dans l'innovation en matière énergétique, il sera de plus en plus indispensable de s'attaquer aux obstacles liés au marché et à la réglementation

qui empêchent à l'heure actuelle les entreprises naissantes de se transformer en fournisseurs de solutions et en employeurs d'importance.

---

## L'intégration des politiques : essentielle pour Mission Innovation

Fruit de la coopération entre les secteurs privé et public, l'initiative Mission Innovation a été annoncée lors de la conférence COP 21 à Paris, où les pays participants se sont engagés à doubler, d'ici 2020, leurs investissements dans l'innovation en matière d'énergie. Mission Innovation marque le début d'une nouvelle ère de mobilisation active par les secteurs privé et public en matière de politiques énergétiques et climatiques ainsi que d'innovation.

Ce sont Bill Gates, Barack Obama, le président américain, François Hollande, le président de la France, et Narendra Modi, le premier ministre indien, qui ont lancé Mission Innovation le premier jour de la COP 21. Les États qui participeront à Mission Innovation se sont engagés à doubler leurs investissements dans la recherche sur les énergies propres d'ici 2020, afin de renflouer les budgets de recherche qui, dans les faits, ont diminué de moitié par rapport à ce qu'ils étaient à la fin des années 1970. Le 12 décembre 2016, Bill Gates a annoncé qu'il présiderait Breakthrough Energy Ventures, fonds d'un milliard de dollars américains dont les investissements répartis sur 20 ans viseront les technologies appliquées aux énergies propres. Cette annonce faisait suite à celle qu'avaient faite un an plus tôt les participants à la COP 21, à Paris, au sujet de la Breakthrough Energy Coalition (Delaney, 2016).

Pour porter leurs fruits, les investissements dans l'innovation énergétique devront sans doute totaliser des milliards de dollars; il sera donc essentiel d'examiner les retombées positives des programmes d'innovation qui découleront de Mission Innovation, pour garantir que l'injection d'argent et de talent par le secteur public se traduira par de réels progrès pour l'atteinte des objectifs climatiques et la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. La recherche menée par des entreprises dont la

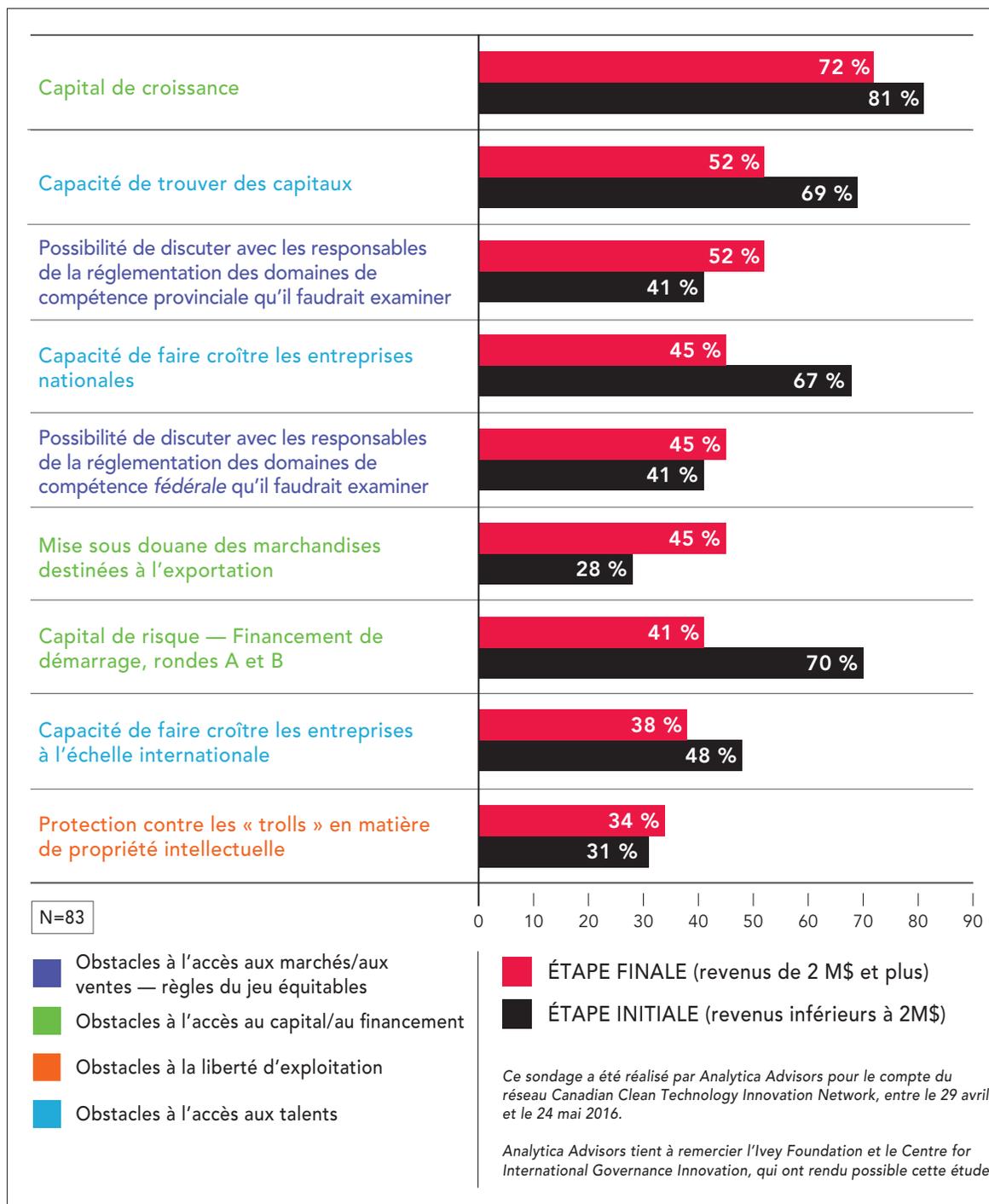
proposition de valeur est basée sur l'innovation donne à penser qu'il faudra adopter des politiques garantissant l'adoption de ces solutions dans les secteurs utilisant des combustibles fossiles et les secteurs réglementés, qui possèdent un capital social à long terme, et où les dirigeants se doivent de maximiser la valeur pour leurs actionnaires à partir des technologies et des actifs existants.

Lors des consultations fédérales-provinciales-territoriales organisées dans la foulée de la Déclaration de Vancouver, au Canada, les responsables des entreprises canadiennes innovantes qui élaborent des solutions sobres en carbone (comme MemPore) ont déclaré que les principaux obstacles à leur croissance sont l'accès au capital et la capacité d'intervenir auprès des responsables de la réglementation. Cette affirmation a été confirmée par un sondage mené auprès de 83 entreprises innovantes du secteur de l'énergie et des technologies propres, selon lesquelles l'accès au capital et la capacité de participer à l'examen de la réglementation étaient les enjeux les plus pressants à court et moyen terme.<sup>4</sup> S'ajoutent à ces obstacles les compétences nécessaires pour obtenir des capitaux et faire de nouvelles affaires sur les marchés émergents (voir la figure 1). Les dirigeants d'entreprise craignent que le potentiel de leurs innovations, établi au prix de nombreux efforts, soit « emprisonné » dans des entreprises de plus petite taille qui n'offrent pas de rendement à leurs actionnaires, dans un contexte où la réglementation accuse un retard et où les clients sont des entreprises bien établies du secteur énergétique qui bénéficient d'un bilan très favorable et d'un grand pouvoir de fixation des prix. Les investissements dans les programmes de Mission Innovation faciliteront la création de nouvelles entreprises et le financement de la démonstration des toutes dernières innovations. Mais, si l'on ne fait pas vraiment attention aux obstacles que doivent surmonter les entreprises quand elles sont prêtes à prendre de l'expansion, les investissements publics serviront uniquement à préparer le terrain à des entités qui ne deviendront pas des entreprises capables d'aider celles qui opèrent la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, voire de prendre leur place.

---

<sup>4</sup> On trouve en annexe une liste des participants au sondage. Des présidents et des chefs de la direction d'entreprises innovantes ont été invités à prendre part à l'enquête, à laquelle ont participé des entreprises de toutes les régions canadiennes, à tous les stades de développement

Figure 1 : Entreprises canadiennes du secteur des technologies propres – Obstacles (priorités les plus urgentes)



Source : l'auteur

---

# Changements climatiques, innovation et finances durables : à la croisée des chemins

Les récentes études sur le rendement des fonds de placement en actions révèlent un rendement supérieur pour ceux qui sont axés sur des activités à faibles émissions de carbone et des entreprises écologiques, c'est-à-dire des entreprises qui rejettent moins de carbone par dollar de chiffre d'affaires. Le cas aberrant mis en lumière par cette étude était celui du Canada, où moins de 1 % des entreprises cotées en bourse sont écologiques, ce qui laisse croire que des obstacles structurels pourraient nuire à la création de telles entreprises (Weber, 2016).

D'après les études relatives aux entreprises canadiennes, les obstacles liés à l'accès au capital et à la réglementation auxquels doivent faire face les entreprises qui élaborent des technologies propres pourraient empêcher la pénétration des marchés publics et privés par les innovations financées grâce à des fonds publics. Il faut néanmoins mentionner que les marchés continuent d'allouer des capitaux de façon rationnelle, compte tenu des structures et des arrangements institutionnels existants au Canada. Pour reprendre les propos d'Adam Smith, la « main invisible » (idée selon laquelle toute personne peut apporter davantage à la société en servant ses propres intérêts qu'en agissant dans l'intérêt commun, donc pour l'ensemble de la société) est encore à l'œuvre, à une époque où l'on essaie de mettre en œuvre des innovations visant les faibles émissions de carbone.

Les décideurs prudents qui participent ou envisagent de participer à des initiatives comme Mission Innovation se demandent comment protéger, dans l'intérêt du public, les sommes de plus en plus importantes qui seront investies dans les innovations visant à réduire les émissions de carbone. Alors que les entreprises intéressées et les secteurs concernés doivent s'acquitter de leur obligation fiduciaire consistant à maximiser la valeur de leurs actifs pour leurs actionnaires, les normes et règlements qui existent peuvent ralentir l'apparition d'innovations visant de faibles émissions de carbone et leur

impact sur le climat, à un point tel qu'elles ne pourront pas être déployées à grande échelle.

Cela risque surtout de se produire durant les premières étapes de tarification du carbone, quand les prix sont encore bas.

Les décideurs qui cherchent des moyens d'assurer la multiplication des innovations visant de faibles émissions de carbone à vocation écologique devraient tenir compte d'au moins trois facteurs qui déterminent l'offre—et la demande—en ce qui concerne ces innovations.

Premièrement, les entreprises qui innovent en matière de technologies propres sont présentes sur des marchés où le prix des produits qu'elles remplacent (incluant les énergies dérivées des hydrocarbures) sont instables, et où le coût des effets externes qu'elles atténuent (par exemple la pollution par le carbone ou d'autres éléments) demeure très bas. Dans les secteurs où l'on a déjà investi dans des programmes d'innovation, les solutions novatrices propres sont prêtes avant même qu'il existe pour elles des marchés, et alors que les marchés de facteurs de production basés sur les hydrocarbures vont voir leur taille diminuer à la suite des engagements internationaux découlant de l'Accord de Paris.

Lorsqu'on a besoin de permis et d'approbations pour mettre en œuvre de nouvelles technologies, les délais sont longs, parce que les autorités doivent évaluer les innovations proposées en appliquant les principes de précaution et les méthodes existantes. Quand les clients sont des sociétés de services publics soumises à la réglementation, les mandats liés à l'innovation n'ont pas encore été approuvés, et les innovateurs ne sont généralement pas consultés durant les examens réglementaires. Ainsi, les actionnaires des entreprises innovantes doivent « mettre les bouchées doubles » en matière d'investissements.

Imaginons que ces entreprises qui innovent sur le plan énergétique font partie d'une ligue sportive. D'un côté, nous aurions les équipes nouvellement constituées jouant sur un terrain qui bénéficie encore de nombreux investissements destinés à l'éclairage et à la construction du stade ainsi qu'à l'organisation du transport des spectateurs. L'équipe adverse, pour sa part, jouerait sur un terrain couvert et déjà nivelé, bien desservi par les transports en commun et d'autres infrastructures.

Deuxièmement, les entreprises qui innovent en matière de technologie à faibles émissions de carbone utilisent des modèles d'affaires à forte intensité de capital, parce qu'elles sont encore en train de constituer leur capital-actions axé sur une économie à faibles émissions de carbone. Ainsi, ces entreprises équilibrent les nombreuses demandes de capitaux quand elles s'efforcent d'établir des chaînes d'approvisionnement et des systèmes de distribution pour leurs produits et services à faibles émissions de carbone. En d'autres termes, le macro-processus d'établissement des chaînes d'approvisionnement, des systèmes de distribution et des innovations révolutionnaires se traduit par des besoins très élevés en capital au sein de l'entreprise.

L'équipe de R.-D. de l'entreprise, qui est « en compétition » pour l'obtention de capitaux, demande des fonds pour engager des scientifiques et des technologues, et acheter l'équipement nécessaire pour créer des technologies concurrentielles à l'échelle mondiale. Parallèlement, les équipes internes chargées de la fabrication et de l'ingénierie ont besoin de capitaux pour engager les ingénieurs et les techniciens qualifiés et acquérir l'équipement qui permettra d'élaborer et d'intégrer les premières solutions du genre. De leur côté, les équipes des ventes et du marketing présentent leurs demandes de fonds pour former des partenariats de distribution, créer des marchés mondiaux et établir des relations avec les clients étrangers, là encore sans profiter des systèmes de distribution en place. À l'échelle d'une entreprise, ces demandes de capitaux concurrentes sont examinées de très près par la direction, qui cherche à allouer de façon judicieuse les sommes limitées dont elle dispose. Encore une fois, si les entreprises qui produisent des technologies énergétiques propres faisaient partie d'une ligue sportive, nous pourrions les imaginer en train d'observer des règles exigeant un équipement spécialisé et coûteux, mais toujours encombrant. Au fil du temps, à mesure que des spécialisations apparaîtront et que le capital-actions augmentera, les entreprises innovantes n'auront pas toutes besoin de demeurer ce qu'elles sont aujourd'hui, c'est-à-dire de mini-multinationales qui répondent aux besoins opérationnels et financiers à tous les échelons de la chaîne de valeur.

Troisièmement, on demande souvent aux entreprises qui produisent des technologies propres de fournir des solutions aux grandes entreprises des secteurs possédant des actifs de

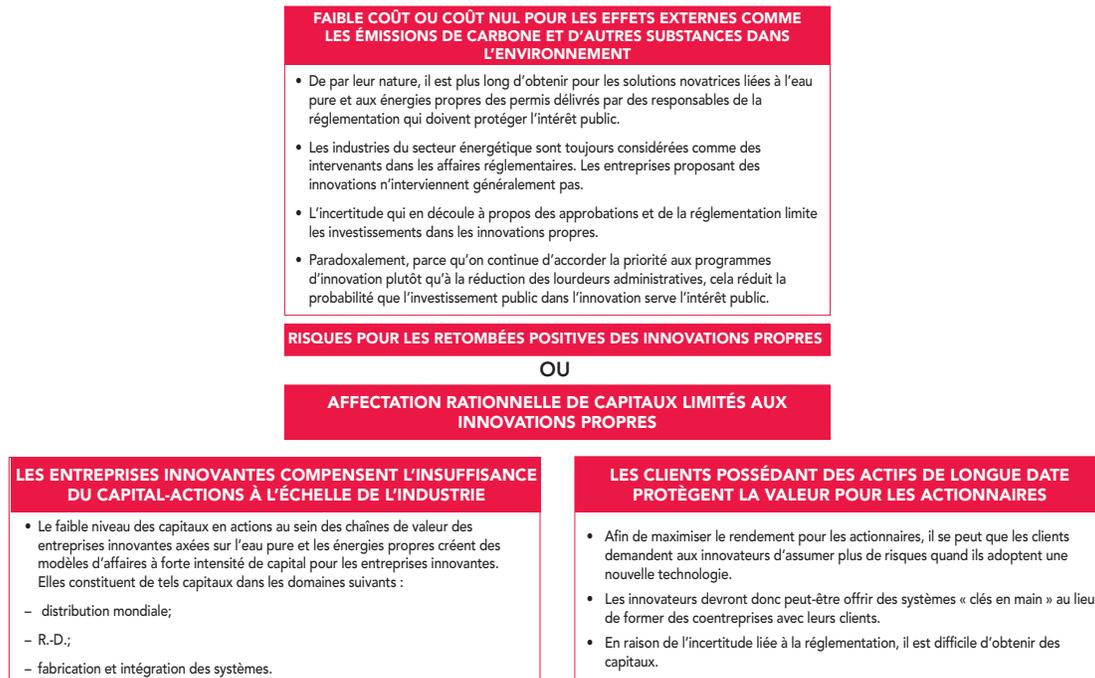
longue date et assujetties aux variations des prix des matières premières. Certains de ces clients potentiels subissent parfois moins de pression de la concurrence, grâce à l'aide financière publique offerte aux industries du pétrole, du gaz, du charbon et des mines. Cette aide crée d'importants obstacles à l'accès aux marchés, ce qui, du même coup, réduit l'obligation d'offrir sur ces marchés des innovations provenant d'entreprises externes ou d'innover à l'interne. Elles créent un désavantage concurrentiel pour les entreprises qui élaborent des technologies énergétiques propres, lesquelles subissent des conditions inévitables sur les marchés.

En outre, dans d'autres secteurs comme celui de la technologie financière, les entreprises innovantes forment ce qui ressemble à des coentreprises avec leurs clients qui concèdent leur technologie sous licence et la déploient au sein de leur réseau informatique.

Contrairement à de nombreuses entreprises du secteur de la technologie financière, celles qui fabriquent des technologies propres ont établi des modèles d'affaires leur permettant de financer et de construire les usines qu'elles possèdent et exploitent, ce qui intensifie encore plus leurs besoins en capitaux. Là encore, si nous imaginons que les fournisseurs de technologies à faibles émissions de carbone font partie d'une ligue sportive, le coût d'une nouvelle franchise au sein de la ligue est beaucoup plus élevé que ce qu'auraient pu prévoir les investisseurs. On pourrait imaginer que les propriétaires des franchises sportives doivent acheter l'avion qui transportera l'équipe au lieu de nolisier un appareil selon leurs besoins ou de réserver des sièges sur un vol commercial. De leur côté, les entreprises du secteur de la technologie financière doivent seulement livrer les logiciels, puisque leurs clients se chargent de financer le réseau qui héberge ces derniers. Ainsi, les modèles d'affaires du secteur de la technologie financière sont plus alignés sur les modèles des sociétés de capital de risque que sur ceux des entreprises qui créent des technologies propres. These market conditions, summarized in Figure 2, have led firms to emphasize that their ability to contribute to the low-carbon economy and to growth is compromised because of lack of access to capital.

En raison de ces conditions de marché, résumées à la figure 2, les entreprises insistent sur le fait que leur capacité de contribution à une économie à faibles émissions de carbone de même qu'à la croissance sera entravée par la difficulté d'accéder au capital.

Figure 2 : Affectation rationnelle de capitaux limités à la croissance et à l'innovation propres



Source : l'auteur

Pour les mêmes raisons, ceux qui investissent dans les entreprises productrices de technologies propres ont vécu les expériences suivantes :

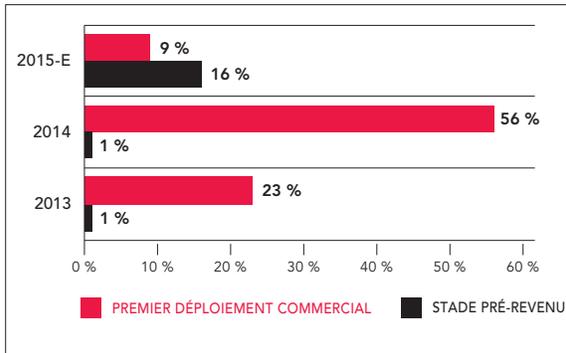
- des résultats négatifs;
- des rendements inférieurs au seuil normal du marché;
- des rendements supérieurs au seuil normal du marché, mais inférieurs au niveau requis en raison du risque pour les investisseurs associé à la technologie, au financement et à la réalisation des projets.

Le fait que la part de la dette globale des entreprises canadiennes productrices de technologies propres représentée par la dette des sociétés de capital de risque ait plus que doublé entre 2013 et 2014 devrait alarmer les décideurs (voir la figure 3).

L'incertitude qui règne sur les marchés semble ralentir la distribution de capitaux, au point où certaines entreprises pourraient se trouver en péril. Dans le même temps, les taux d'intérêt imposés sur le fonds de roulement des entreprises canadiennes qui produisent des technologies

propres sont supérieurs de 31 % au taux moyen appliqué aux petites et moyennes entreprises (PME) canadiennes, et de 38 % à ceux qu'on applique au même type d'entreprises dans les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (voir la figure 4). Étant donné que l'industrie des technologies propres bénéficie d'investissements publics depuis de nombreuses années, les entreprises pourraient être affaiblies par ces coûts systémiques. La possibilité de procéder à des fusions et à des acquisitions à moindre coût pourrait limiter les retombées favorables pour l'environnement et l'économie.

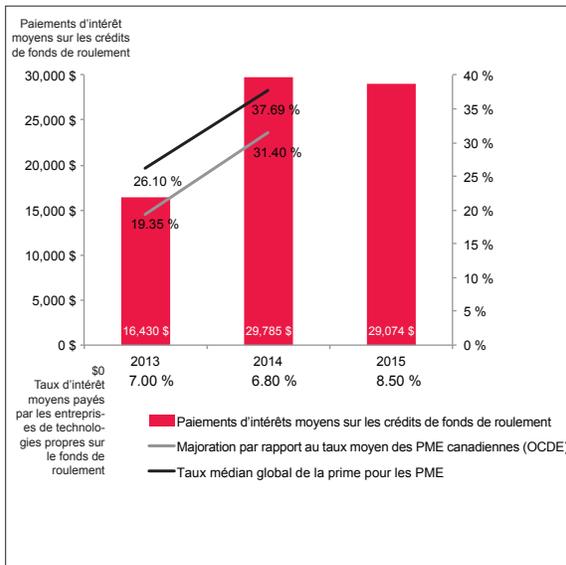
**Figure 3: Entreprises canadiennes de technologies propres : dette en capital-risque en tant que pourcentage de la dette totale**



Data source : Bak (2016a).

Nota : Les entreprises qui en sont à leur « premier déploiement commercial » ont entrepris la commercialisation de leur innovation et enregistré des ventes. Les entreprises qui en sont au stade « pré-revenu » s'efforcent de commercialiser leur innovation et de faire des ventes.

**Figure 4 : Entreprises canadiennes de technologies propres, PME canadiennes et entreprises de l'OCDE – Taux d'intérêt sur le fonds de roulement (2013-2015)**



Data sources : Bak (2017); OECD (2016)

## Les entreprises canadiennes de technologies propres sur les marchés mondiaux : constats

**Les entreprises innovantes investissent dans les chaînes d'approvisionnement et les réseaux de distribution émergents — le capital-actions n'est pas encore consolidé.** Comme nous l'avons déjà mentionné, l'obtention de capitaux fait l'objet d'une concurrence entre les entreprises innovantes des secteurs des technologies propres et sobres en carbone qui évoluent dans des marchés où la réglementation est floue. Des études indiquent que, bien qu'il y ait des variations d'un sous-secteur à l'autre, les investissements de l'ensemble de l'industrie dans la recherche-développement financée par le secteur public demeurent stables d'une année à l'autre.

Par exemple, au cours des cinq dernières années, les entreprises canadiennes des technologies propres ont investi environ 10 % de leurs revenus annuels en R-D. Comparativement à d'autres secteurs, il s'agit d'un investissement substantiel en R-D. La valeur en dollars des investissements annuels en R-D. de ce secteur émergent est comparable à celle du secteur aérospatial canadien, deux fois plus élevée que celle du secteur pharmaceutique et dix fois supérieure à celle de certains secteurs des ressources. Dans le secteur des énergies propres, la concurrence mondiale est féroce; par conséquent, des investissements substantiels et soutenus en recherche-développement sont cruciaux (Bak, 2016a).

Si la R-D. est au cœur de toutes les industries de technologie, un autre facteur distingue les entreprises de technologies propres de celles des technologies financières, à savoir le fait que 63 % des entreprises de technologies propres fabriquent certains de leurs produits. En 2014, les entreprises canadiennes de technologies propres ont déclaré que 25 % et 15 % de leur structure de produit provenait du Canada et des États Unis

respectivement (ibid., p. 111). Ces investissements dans la fabrication nationale découlent de la nécessité d'une intégration physique aux systèmes complexes d'acheminement aux consommateurs de l'énergie et de l'eau. Avec le développement des chaînes de valeur, la fabrication locale à l'interne pourrait devenir moins importante, ce qui libérerait des capitaux qu'on pourrait investir ailleurs.

Dans les nouvelles chaînes de valeur de l'innovation en matière d'énergie propre, la deuxième phase du modèle d'exploitation consiste à investir dans les canaux de vente et de distribution sur les marchés mondiaux. En 2014, l'industrie a investi globalement 13 % des revenus dans diverses stratégies de distribution dans trois grands canaux ciblés : vente directe aux utilisateurs finals, comme des sociétés de capitaux et des entreprises de services publics, par le biais de chaînes de valeur mondiales généralement associées à des entreprises concurrentes, non pas dans le domaine de la R-D., mais pour la fabrication au coût le plus faible; ventes par des agents ou un distributeur, qui permettent aux entreprises de tirer parti de leur présence – et de celle de leurs agents – dans une région, plus précisément dans des marchés à créneaux; et ventes avec des partenaires stratégiques, comme des sociétés œuvrant dans des domaines connexes, ce qui permet aux entreprises de profiter de la plus grande force commerciale de leurs partenaires dans des marchés comme la Chine.

En 2014, les entreprises canadiennes de technologies propres évaluaient comme suit la répartition des ventes : 49 % directement aux consommateurs finals, 17 % par des agents ou distributeurs et 27 % par l'entremise de partenaires stratégiques, comme de grandes sociétés, avec une réduction des ventes réalisées à l'interne (Bak, 2016a). C'est la façon normale de procéder avec l'amélioration de la performance des produits et l'émergence de voies mieux définies vers les consommateurs. Cette façon de faire reflète également le développement des stocks de capitaux et la représentation des sociétés axées sur les technologies énergétiques et environnementales.

À titre d'exemple de l'intensité de l'investissement dans les stratégies de distribution mondiale : 87 % des entreprises canadiennes de technologies propres exportent, 57 % des revenus de l'industrie étaient attribuables aux exportations en 2014, contre 48 % en 2013, et les revenus provenant de

marchés autres que les États-Unis sont solides (23 % des revenus de l'industrie en 2014) (ibid.).

**Alors que les marchés du carbone ne sont pas tout à fait établis et qu'il reste à adopter d'autres règlements environnementaux, les innovations en matière de réduction des émissions de carbone sont déjà prêtes — le contexte cahoteux n'est pas favorable aux innovateurs.** Au Canada, les marchés et les prix du carbone sont établis, mais pour les trois prochaines années, la faiblesse des prix ne stimulera pas les investissements dans les innovations sobres en carbone, comme celles de MemPore. Comme ce fut le cas des projets d'énergies renouvelables, les entreprises de technologies propres subissent une deuxième pression du fait qu'elles sont essentiellement en exploitation avant même qu'on ait établi la valeur de la réduction des GES et d'autres formes de pollution. Et même si on peut justifier leur raison d'être, la réglementation et les approbations tendent à favoriser les solutions existantes. Les problèmes liés à la réglementation et aux permis sont variés : exclusion des innovations parce qu'on privilégie une technologie traditionnelle donnée plutôt que les meilleures solutions disponibles, exclusion des innovations en raison des normes sur la santé et la sécurité au travail, et délais d'au moins deux ans pour l'obtention de permis d'implantation de nouvelles solutions, une fois les ententes conclues. Les entreprises qui proposent des produits chimiques écologiques pour remplacer des produits chimiques à base de pétrole doivent, en plus, faire concurrence à un produit dont les marchés sont, et demeureront vraisemblablement, volatiles et à la baisse.

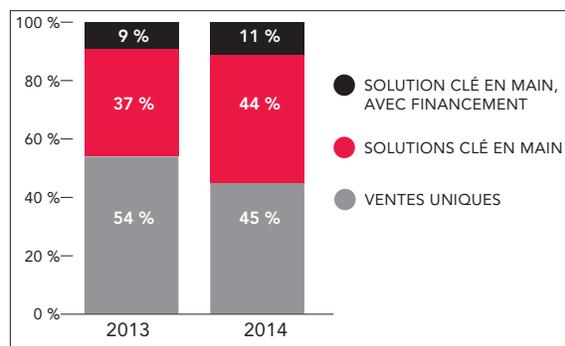
Les délais dans l'établissement du prix du carbone et l'adoption de règlements complémentaires ont des répercussions sur les critères d'approvisionnement public qui n'incluent pas le coût total du carbone, ce coût étant inclus dans celui de l'infrastructure et de son exploitation. Certains marchés, comme la France et le Royaume-Uni, prennent en compte la pollution par le carbone attribuable aux hydrocarbures nécessaires à l'exploitation de certaines infrastructures, comme les génératrices de secours, mais ils demeurent des exceptions. Cependant, de façon générale, les approvisionnements publics, y compris en matière d'infrastructures, ne tiennent pas compte des coûts d'exploitation, des coûts de remplacement ou d'un prix pour le carbone et les émissions de carbone.

Les mécanismes de gouvernance internationale visant l'accélération de l'établissement de marchés du carbone prennent lentement forme partout dans le monde. Une des réalisations chèrement acquises dans le cadre de l'Accord de Paris est l'Article 6, qui établit un mécanisme d'échange de carbone sous forme de résultats d'atténuation transférés au niveau international (RATNI), par le truchement de marchés du carbone, mécanisme qui s'appuie sur le Protocole de Kyoto et des marchés comme le système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne. On peut opérationnaliser les RATNI entre autres en utilisant les crédits de carbone dans le cadre de projets rendus possibles par les innovations de technologies propres. Le cas échéant, les innovateurs pourraient recevoir des crédits de carbone qui permettraient de lancer des projets dans des pays où ils seraient admissibles à un financement de la lutte contre les changements climatiques.

**Les dirigeants d'industries déjà établies doivent maximiser la valeur pour les actionnaires. Pour ce faire, ils exigent des innovateurs énergétiques qu'ils construisent et financent les usines plutôt que d'obtenir des licences de technologies dans le cadre de coentreprises. Dans les cas où les entreprises de technologie propre ne peuvent attirer des capitaux, les retombées de la R-D. sont perdues.** La fourniture de solutions clé en main aux consommateurs est la troisième exigence clé pour le déploiement d'énergies propres. Cela reflète le fait que bon nombre des clients de ces entreprises sont des sociétés qui exploitent de vastes immobilisations de longue date dans des marchés de produits de base volatils, y compris les marchés des hydrocarbures. Afin de minimiser les risques et les coûts, ces sociétés cherchent des modalités contractuelles où le risque est assumé par les fournisseurs, comme les entreprises innovantes.

La preuve va dans le sens d'une dynamique de marché où l'obtention de capitaux pour les systèmes clé en main incombe aux innovateurs. Les entreprises canadiennes de technologies propres disent que les ventes de solutions clé en main, avec ou sans financement, ont augmenté en pourcentage du revenu total, passant de 46 à 55 % de 2013 à 2014 (voir la figure 5). Comme de nombreux projets comportent des solutions clé en main sous forme d'installations physiques intégrées, la direction ne peut se tourner vers les marchés du crédit-bail, puisque, pour ce faire, il lui faut des équipements mobiles. En l'absence de réglementation visant

**Figure 5 : Entreprises canadiennes de technologie propre – Pourcentage des ventes provenant des revenus récurrents**



Source : Bak (2016a)

les marchés de capitaux, les sociétés émergentes auront encore plus de difficulté à obtenir les capitaux nécessaires aux projets clé en main. Par conséquent, les innovations sobres en carbone financées par les fonds publics pourraient ne pas être déployées, ce qui mettrait en péril l'atteinte des objectifs en matière de changements climatiques.

Comme nous l'avons dit précédemment, l'importance accrue des systèmes clé en main s'est accompagnée d'une forte augmentation du pourcentage de la dette des entreprises correspondant à la dette de capital-risque, qui est passé de 23 % en 2013 à 56 % en 2014 (Bak, 2016a). Les taux d'intérêt exigés sur la dette de capital-risque sont élevés; ils peuvent être de trois à quatre fois plus élevés que les taux standards appliqués aux dettes d'entreprise. De plus, la structure de la dette de capital-risque est telle que les créanciers peuvent facilement racheter les sociétés qui ne respectent pas les modalités de remboursement des intérêts élevés.

**Il n'existe pas encore de marchés privés pour la prise en charge des risques associés aux technologies propres.** Pour les entreprises qui implantent des usines à forte intensité capitalistique, incluant des investissements dans des technologies à faibles émissions de carbone, le volet financier du projet est « hors bilan », ce qui signifie que le prêt est garanti par le projet plutôt que par le bilan de l'entreprise. Lors de la conclusion d'une vente qui nécessite un financement de projet, les entreprises de technologies propres font face à des obstacles supplémentaires, le premier étant la prise en charge des risques liés à l'exécution du projet

et au respect du contrat (c.-à-d. est-ce que la solution est conforme aux modalités convenues?). Très peu de prêteurs ont l'expérience voulue en matière de souscription de risque pour financer des projets novateurs de technologie sobres en carbone, comme les projets d'énergie renouvelable/stockage d'énergie — c'est la réalité des innovations commerciales dans les secteurs émergents. Une fois son premier projet de démonstration d'envergure commerciale concrétisé, MemPore pourrait profiter d'une offre de prise en charge du risque.

Les rares entreprises qui ont au moins cinq projets commerciaux pourraient faire face à un deuxième obstacle, même une fois le risque technique assuré. Les prêteurs qui acceptent de financer des projets hors bilan ont généralement une obligation minimale de 250 à 500 millions de \$US, contre seulement 10 à 100 millions de \$US pour les projets novateurs de technologies sobres en carbone. En outre, les facilités de financement pour le regroupement ou l'intégration de ces prêts à des obligations vertes qui assurent des prêts par l'intermédiaire de marchés secondaires n'existent pas encore, même au sein des banques vertes.

**En résumé :** Les pressions sont nombreuses sur les entreprises de technologies propres pour l'obtention de capitaux, et chacune de ces pressions a ses propres répercussions stratégiques.

Premièrement, les entreprises de technologies propres évoluent dans des marchés émergents où les chaînes de valeur de la fabrication, de la distribution et de la R.-D. sont également émergentes. Par conséquent, elles investissent massivement dans la R.-D., les ventes et le marketing, ainsi que dans la fabrication et l'ingénierie.

Deuxièmement, les solutions proposées par ces entreprises sont déjà prêtes, alors que les marchés du carbone et de la pollution ne paient pas encore de prix importants – et à la hausse – pour les externalités, qu'il n'y a pas encore de réglementation et de processus d'approbation concernant les innovations et qu'il reste à définir des politiques relatives à la demande qui tiennent pleinement compte du carbone dans les projets d'approvisionnement et d'infrastructure.

Troisièmement, les consommateurs de technologies propres sont réticents à prendre des risques et bon nombre d'entre eux préfèrent acheter des technologies novatrices sous forme

de système clé en main qu'ils peuvent utiliser ou non dans de courts délais, plutôt que de détenir la licence de la technologie à lancer dans le cadre de coentreprises (partage des risques) où ils financent les immobilisations, et les innovateurs déploient leur solution.

Enfin, dans le cas d'une première usine commerciale, le financement de projet n'est pas accessible en raison du manque de capacité des secteurs privé et public en ce qui a trait à la prise en charge des risques. Lorsque d'autres usines (moins risquées) sont construites et que leur performance est démontrée, le montant des transactions est inférieur à ce que les marchés institutionnels de financement de projet et les marchés des obligations couvertes peuvent assumer.

Les décideurs prudents doivent se poser la question suivante : est-ce que les économies évoluées et les économies émergentes peuvent passer à l'économie à faibles émissions de carbone — avec les attentes que cela suppose en matière de performance environnementale, de création d'emplois et d'exportations internationales — sans exiger davantage d'immobilisations propres faisant appel à des solutions novatrices en matière de technologies sobres en carbone et d'assainissement de l'eau?

---

## Nécessité de protéger les innovations dans l'intérêt général

### L'économie canadienne est en situation d'équilibre et de faible innovation

Dans le cas du Canada, il faut également tenir compte de la difficulté d'assurer les retombées des innovations en matière d'énergies propres dans le contexte des défis et priorités globaux qui marquent l'économie, notamment en ce qui concerne la productivité. Au Canada, la productivité économique nationale est en baisse depuis plus de 30 ans; elle représente aujourd'hui 75 % de celle des États-Unis (Sulzenko, 2016, 5). On attribue souvent la baisse de productivité du Canada à des dépenses d'entreprise en recherche

et développement (DERD) faibles, voire en déclin. Effectivement, en 2015, les DERD de sociétés canadiennes ont atteint leur plus bas niveau depuis la fin des années 1980. Globalement, les sociétés canadiennes ont adopté un modèle suivant lequel elles investissent peu dans la R.-D., ce qui a pour conséquence, entre autres choses, une baisse de productivité. Cette baisse a une incidence directe sur les réponses stratégiques aux changements climatiques car, si l'innovation n'est pas commercialisée par des entreprises en phase d'industrialisation, la fausse dichotomie entre l'environnement et l'économie demeurera.

Sur le plan macroéconomique, la capacité du Canada à affermir sa présence sur les marchés internationaux et de conserver sa part de marché est confirmée, au niveau sectoriel, par le fait qu'il se trouve à l'avant-avant-dernier rang au chapitre des parts du marché mondial des exportations de produits environnementaux ouverts durant la période 2005-2014 (Bak, 2016a, XXXI). Des résultats similaires ont été observés dans d'autres industries exposées à la concurrence, comme l'industrie automobile et l'industrie des produits ligneux, où, entre 2005 et 2013, le Canada a perdu plus de parts des marchés d'exportations mondiales que tout autre pays du groupe des 25 plus grands exportateurs internationaux (Bak 2015, 104-9). Cela devrait nous faire réfléchir, surtout compte tenu du fait que, contrairement aux secteurs émergents des technologies sobres en carbone, les industries comme celle de l'automobile au Canada peuvent compter sur des associations industrielles établies, une solide capacité de politique publique et une grande expertise en matière de politique commerciale. Ces résultats montrent clairement que les mécanismes des marchés ont prévalu sur les politiques d'innovation, mais aucun modèle économique n'aurait pu prédire de tels résultats alarmants.

Des chercheurs ont fait état de diverses causes possibles de l'équilibre de la faible innovation au Canada. Certains pensent que, au plus fort du cycle mondial des produits de base, les modalités commerciales garantissaient des profits dans certains secteurs, mais pas dans d'autres. Une autre théorie, fondée sur des études de la concentration des entreprises aux États-Unis, met en évidence une augmentation des profits pour les acteurs des marchés où la concurrence est faible (The Economist, 2016). D'autres économistes font référence à l'hypothèse de Porter, selon laquelle

la faiblesse des normes réglementaires et des mesures d'application mène à une diminution des investissements en innovation et de la concurrence internationale. Selon les trois théories, les investissements des sociétés dans des projets de démonstration de nouvelles technologies pourraient être considérés comme de simples possibilités pour l'avenir, dans la mesure où les sociétés n'évoluent pas dans des environnements concurrentiels ou politiques qui exigent d'elles qu'elles innovent sans cesse et massivement.

Les tendances en matière de profits des sociétés au Canada donnent à penser que les capitaux sont de plus en plus concentrés. Chaque année depuis 1988, les profits des sociétés en pourcentage du PIB ont été près de 50 % plus élevés au Canada (13,9 % contre 9,4 % aux États-Unis) (Sulzenko, 2016, 18). Même après impôts, les profits des sociétés canadiennes en pourcentage du PIB demeurent plus élevés que ceux des sociétés américaines. Aucune étude n'a encore été menée sur la question de savoir si les entreprises innovatrices émergentes jouent un rôle dans l'établissement d'un équilibre de la concentration par l'accélération de la création de nouvelles entreprises.

## Petites catastrophes et économie politique

La question de savoir comment on favorisera l'innovation génératrice de productivité est complexe et a donné lieu à nombre d'hypothèses et de théories. L'une d'elles, concernant une perturbation macroéconomique et énoncée en 1972 par le PDG de la société Northern Electric, a été reproduite dans un rapport récent sur l'équilibre de la faible innovation au Canada. En voici un extrait :

Il n'est pas certain que des plans visant à stimuler la croissance d'une technologie nationale et de l'innovation, ou à faire en sorte que les entreprises s'attaquent vigoureusement à des marchés étrangers, puissent être couronnés de succès lorsqu'ils s'appliquent à des entreprises où la motivation d'agir ainsi n'a pas déjà émergé sous la force de leur exposition à des stimulus réels de l'environnement économique. Au Canada, il semble que nous ayons besoin de « petites catastrophes » (Marquez, cité dans Sulzenko 2016).

Les économistes qualifient ces « petites catastrophes » de chocs. Récemment, le Canada a

subi un de ces chocs lors de la récession mondiale, le prix du baril de pétrole passant de 147 \$ à moins de 40 \$ (pendant une courte période), à la suite d'un repli de 3,8 % de la demande de pétrole durant la période de 16 mois allant du premier trimestre de 2008 au deuxième trimestre de 2009.

Les petites catastrophes ne semblent pas avoir eu l'effet prévu. La volatilité du prix du pétrole n'a entraîné que peu de changements stratégiques. Les recommandations visant la création de nouveaux marchés pour les innovations sobres en carbone par voie d'approvisionnement public n'ont pas porté leurs fruits. Par exemple, jusqu'à maintenant, les programmes d'achat public d'innovations financé par le gouvernement étaient essentiellement des centres d'information<sup>5</sup>. Des entreprises comme MemPore n'ont trouvé aucun marché grâce à ces avenues. Des données empiriques plus générales laissent croire que les sociétés qui ont participé à des programmes d'information sur l'approvisionnement public ont reçu peu de demandes, voire de contrats. Reste à savoir si les programmes fondés sur une mission et incluant un volet d'approvisionnement public, comme ceux qui visent les défis les plus complexes, sauront donner l'impulsion suffisante pour stimuler l'intégration des innovations aux programmes d'approvisionnement public. Aux États-Unis, ces derniers sont en général associés à l'approvisionnement dans le secteur de la défense, et ils ont été la source de financement de la majorité des technologies utilisées pour les téléphones intelligents et les réseaux d'exploitation de ces appareils<sup>6</sup>.

Outre le manque de preuves démontrant que les petites catastrophes stimuleraient l'investissement dans les énergies propres, il pourrait y avoir un autre paradoxe relativement aux innovations sobres en carbone dans le contexte des marchés mondiaux des hydrocarbures. L'Agence internationale de l'énergie prévoit que, pour que les émissions de CO<sub>2</sub> demeurent sous la barre des 450 parties par

million (ppm), la demande mondiale de pétrole doit chuter de 15 %, c'est-à-dire qu'elle doit passer de 97 à 80 millions de barils par jour (Rubin, 2016). Une diminution de 15 % est presque quatre fois plus importante que la baisse de la demande observée durant la récession mondiale, qui avait entraîné une chute de 74 % du prix du baril de pétrole. Vu la nécessité de maintenir les émissions de CO<sub>2</sub> sous la barre des 450 ppm, les décideurs envisagent la possibilité que le prix du pétrole demeure à la baisse à moyen terme (Horizons de politiques Canada, 2016). Les innovations qui font concurrence aux combustibles fossiles, dont le prix est volatil, devront faire l'objet de mesures de protection pour garantir leur implantation et les avantages qu'apportent à la société les investissements dans l'innovation.

---

## Contextes national et mondial

**Dans un contexte de croissance du PIB sans création d'emploi, on envisage l'établissement de politiques pour garantir un financement viable.** En même temps qu'il doit composer avec les changements climatiques, le monde fait face à une augmentation du chômage et aux causes et conséquences de la récession mondiale de 2008. Des chercheurs ont donc voulu savoir comment on pouvait élargir et approfondir les marchés des capitaux et dans quelle mesure les PME – qui sont considérées comme essentielles à la création d'emploi et au renouvellement de la structure – avaient accès au financement. Les entreprises canadiennes de technologies propres en sont un bon exemple. Les 800 sociétés relativement jeunes de l'industrie emploient autant de personnes — dont des jeunes — que des industries plus établies comme celles de la fabrication aérospatiale, de la production de minéraux non métalliques, de la foresterie et de l'exploitation forestière, et de la production pharmaceutique.

Dans les pays de l'OCDE, on a évalué que les prêts bancaires sont une source insuffisante de financement de la dette des PME. Comme nous l'avons déjà mentionné, une étude de l'OCDE donne à entendre que les marchés de financement des PME au Canada sont moins concurrentiels

---

5 Le Programme d'innovation Construire au Canada en est un bon exemple (<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/app-acq/picc-bcip/index-fra.html>).

6 Aux États-Unis, le règlement adopté en vertu de l'article 15 de la Small Business Act (loi sur les petites entreprises, 1958) autorise les agences à réserver des contrats aux petites entreprises. En matière de sous-traitance, la Public Law 95-507 remplace la notion de caractère volontaire par une obligation et la notion de « best effort » (tous les efforts possibles) par « maximum practicable opportunity » (le mieux qu'il est possible de faire), à l'égard des obligations de sous-traitance des PME. Voir : *Federal Acquisition Regulation*, subpart 19.7 – *The Small Business Subcontracting Program* : [www.acquisition.gov/far/current/html/Subpart%2019\\_7.html](http://www.acquisition.gov/far/current/html/Subpart%2019_7.html).

que ceux d'autres économies évoluées. Selon des rapports remis à l'OCDE, la prime de risque sur la dette des PME canadiennes est élevée. Par exemple, au Canada, la prime de risque sur l'ensemble des prêts aux PME est quatre fois plus élevée qu'en Autriche et en Belgique (OCDE, 2016). Les « banques vertes » d'autres pays ne ciblent habituellement pas les solutions émergentes, mais il pourrait être justifié d'accorder plus d'attention au socio-financement des entreprises émergentes.

On pourra ainsi offrir des possibilités d'investissement dans un contexte où on se désintéresse de l'investissement dans les actifs à forte intensité de carbone.

Dans les secteurs de la recherche sur le financement et les PME de l'OCDE, de nouvelles études sont menées pour recueillir des données et recommander des politiques pour l'élargissement des marchés de la dette aux PME. Plus précisément, on a proposé l'utilisation d'instruments de crédit structuré comme les obligations sécurisées pour établir des sources d'emprunt dont le prix est fixé par des marchés de capitaux plus vastes plutôt que par les banques (Kaousar Nassar et Wehinger, 2015). Récemment, l'OCDE recommandait que les organismes de réglementation examinent la possibilité de créer les cadres législatifs nécessaires au développement de marchés des obligations sécurisées comme sources de crédit pour les PME (Marlatt, Jennings-Mares et Green, 2015). Ces mécanismes pourraient s'appuyer sur ceux qui ont mené à la création des actuels marchés d'obligations sécurisées, qui sont aujourd'hui essentiellement composés d'hypothèques immobilières (European Covered Bond Council 2015). Les marchés d'obligations sécurisées pourraient également être créés par l'intermédiaire de réseaux de banques d'investissements vertes— autre domaine dans lequel l'OCDE mène des études—mais la concrétisation de ces orientations préconisées demandera du temps. On pourrait devoir adopter des politiques de protection des investissements dans l'intervalle.

**Nouveaux marchés de prise en charge des risques techniques.** Si les obligations peuvent servir à élargir les marchés de capitaux pour le financement de projets, le risque technologique demeurera un obstacle pour les sociétés qui cherchent du crédit pour les phases initiales de commercialisation. On assiste à l'émergence de marchés qui financent les garanties d'exécution pour un nombre restreint de nouvelles technologies d'énergie propre.

Par exemple, New Energy Risk (division du XL Insurance Group)<sup>7</sup> examine la possibilité de financer la performance et la disponibilité des technologies en lien avec des projets qui offrent des conditions autrement cautionnables en raison d'intrants garantis, de contrats d'achat ferme et de structures d'endettement axées sur les dettes de premier rang. Les garanties souscrites par New Energy Risk pourraient couvrir des éléments de la performance technologique comme le rendement de conversion et la disponibilité d'installations de stockage de l'énergie. Ce type de garantie viserait à donner aux sociétés l'accès au financement de projet à un coût moindre que ce que les sociétés qui assument la prime de risque paieraient pour financer un projet non garanti. Il faudra d'autres études pour savoir si un tel marché se développe parallèlement aux énergies propres.

En résumé, les retombées publiques des investissements dans les technologies propres pourraient ne pas se concrétiser en raison de facteurs propres au secteur et d'autres obstacles que tous les secteurs émergents doivent surmonter. Vu l'urgence de traduire l'innovation en activité économique sobre en carbone, les recommandations concernant des mesures de protection des investissements publics dans les énergies vertes devraient être proportionnelles au risque que ces innovations ne soient pas commercialisées. La proportionnalité peut être envisagée sur le plan du pouvoir d'intervention auprès des organismes de réglementation, de la collaboration des organismes de normalisation, de l'accès proportionnel au marché et au crédit, qu'il soit public ou privé, y compris les politiques financières préférentielles pour les industries des hydrocarbures. Selon des études récentes sur les subventions consenties par les pays du G20 aux producteurs de pétrole, de gaz et de charbon, le Canada aurait versé 2,9 milliards de dollars en subventions directes et en subventions équivalentes en financement public par le biais de crédits à l'exportation et autres formes de subventions (Touchette, 2015).

Dans la partie qui suit, on présente des recommandations stratégiques visant à préserver les avantages sociétaux et environnementaux des entreprises innovantes par des paiements pour les réductions d'émissions de GES, la prise en charge des risques liés aux

<sup>7</sup> Voir : <http://newenergyrisk.com/>.

innovations, la référencement mondiale de la réglementation et le cycle de vie complet de l'établissement du coût de l'infrastructure.

---

## Recommandations stratégiques

Au printemps 2016, les constatations et recommandations tirées de recherches originales sur l'industrie mondiale et canadienne des technologies propres ont été présentées à la Tribune de la presse, à Ottawa. Ce rapport, 2016 Canadian Clean Technology Industry Report (Bak, 2016a), était le cinquième rapport annuel sur les entreprises qui composent l'industrie canadienne des technologies propres.

Les observations sur les constatations et recommandations du rapport de 2016 incluaient une recommandation visant l'adoption de stratégies macro et microéconomiques pour l'économie sobre en carbone — une sorte de « SCHL [Société canadienne d'hypothèques et de logement] de l'économie sobre en carbone », comme on l'a dit dans la recommandation.

La SCHL fait partie d'un ensemble complexe de mesures institutionnelles et économiques visant à protéger le secteur du crédit hypothécaire, qui permet aux citoyens d'acheter une maison et facilite la création de stocks de capitaux immobiliers, qui sont devenus le fondement de la richesse des ménages<sup>8</sup>.

Dans le cas de l'économie sobre en carbone, les politiques devront permettre de faire en moins de 10 ans ce qu'il a pris plus de 50 ans à accomplir en matière d'accès à la propriété. C'est-à-dire que les politiques et les institutions reliées entre elles qui créeront les mécanismes de marché qui permettront à tous les acteurs économiques d'agir de façon rationnelle

---

<sup>8</sup> On tient maintenant ce système pour acquis, mais ce n'était pas le cas il n'y a pas si longtemps. Par exemple, la grand-mère de l'auteure a touché pendant des décennies un salaire régulier d'enseignante; or, en tant que femme devenue veuve en 1959, elle n'avait pas les moyens financiers d'acheter une maison; elle a donc payé un loyer pendant toutes les années où elle a travaillé (elle a pris sa retraite à l'âge de 75 ans). La mère de l'auteure, qui était aussi enseignante, a eu recours aux facilités de crédit modernes pour acheter une modeste maison à sa mère.

dans l'économie sobre en carbone devront être définies avec soin, mais rapidement.

Les décideurs devront déterminer quelles politiques et quelles institutions sont nécessaires pour faciliter la transition vers l'économie sobre en carbone. Ce ne sera pas chose facile, du fait qu'il faut tenir compte non seulement des attentes en matière de responsabilité environnementale et climatique, mais aussi de la création d'emploi et de l'augmentation de la productivité. Il ne fait aucun doute qu'il faudra augmenter les stocks de capitaux pour aider les acteurs de l'économie sobre en carbone. La question est de savoir comment.

Pour favoriser une approche interdisciplinaire, les propositions stratégiques formulées ici s'appuient sur les objectifs stratégiques dans trois domaines de recherche : l'innovation, la réglementation environnementale et la politique macroéconomique.

Les objectifs visés sont l'élargissement et l'amélioration de ce qui suit :

- stocks de capitaux et capacité de prise en charge des risques dans les marchés de l'environnement et à faibles émissions de carbone;
- la demande pour l'innovation sobre en carbone;
- les marchés financiers, pour réduire le coût des immobilisations.

---

## Sommaire des recommandations stratégiques

On trouve dans la partie qui suit quatre recommandations stratégiques présentées selon les rubriques suivantes :

- Fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions de carbone;
- Programme de garantie de résultats financiers durables;

- Programme pour la meilleure réglementation internationale en matière d'économie à faibles émissions de carbone;
- Programme d'infrastructures durables.

Chaque proposition stratégique est présentée selon deux axes, à savoir l'enjeu général (y compris les problèmes liés aux domaines connexes) et la solution proposée.

---

## Problématique et recommandations afférentes

### Fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions de carbone

---

**Enjeu : augmenter et consolider la capacité d'assumer des risques en vue de favoriser l'innovation à faible intensité carbonique**

#### Défis liés à l'économie à faibles émissions de carbone :

- Les marchés de capitaux pour les projets de technologie propre restent limités, ce qui rend la recherche de financement lente et coûteuse;
- Le caractère restreint de ces marchés ralentit le déploiement des solutions visant la réduction des émissions de carbone qui peuvent contribuer à la réalisation des engagements découlant de l'Accord de Paris;
- Les autorités de réglementation ne reçoivent pas des marchés des signaux quant à la portée et la nature des solutions novatrices en matière de technologie propre qui permettraient d'honorer les engagements liés à l'Accord de Paris et d'atteindre d'autres objectifs environnementaux.

#### Solution proposée : un fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions de carbone

Afin d'amorcer le processus du déploiement des innovations en vue d'appuyer l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris, grâce au financement issu

du « détournement » des incitatifs fiscaux et des subventions publiques à l'intention des industries du pétrole, du gaz et du charbon, le Fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions de carbone permettrait aux fournisseurs de solutions à faible intensité carbonique dont les innovations soutiennent la réduction des émissions de GES de monétiser leurs crédits de pollution, de façon à augmenter leur résilience financière. Le Fonds aurait une valeur proportionnelle aux subventions actuelles destinées aux énergies fossiles et serait en fonction avant tout établissement de prix élevés pour le carbone ou toute réduction importante visant les permis d'émissions dans le cadre de systèmes de quotas d'émissions cessibles.

Les entreprises présenteraient une demande pour obtenir l'accréditation en tant que fournisseurs de solutions de réduction d'émissions dans le cadre du Fonds, en fonction des trois critères suivants :

- Les investissements dans l'innovation, démontrés par l'obtention d'une subvention à l'innovation en vertu d'un programme ou d'un organisme fédéral ou provincial (au Canada, par exemple, cela inclurait le Programme de recherche scientifique et de développement expérimental, le Programme d'aide à la recherche industrielle, Technologies du développement durable du Canada et l'organisme Emissions Reduction Alberta);
- être titulaire en règle d'une subvention;
- se qualifier en tant que PME grâce au nombre d'employés ou au revenu.

Après obtention de la certification en vertu du Fonds, les entreprises demanderaient des prêts destinés à financer des projets de réduction des émissions visant une réduction des GES allant d'au moins 750 tonnes à un maximum de 1 000 000 tonnes.

Le prix du carbone étant de 30 \$ par tonne, les prêts du Fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions de carbone varieraient entre 22 500 \$ et 30 000 000 \$.

Les fournisseurs de solutions pour réduire les émissions pourraient proposer des projets réalisables à l'extérieur du Canada en vertu des programmes de financement de la lutte contre les changements climatiques. Ces projets seraient considérés admissibles au financement en vertu des mécanismes bilatéraux d'échange de crédits.

Les prêts seraient transformés en subventions selon un prix du carbone prédéterminé et dans la mesure où une réduction des émissions de carbone a été réalisée comme prévu dans le cadre de projets proposés par des fournisseurs de technologie de réduction des émissions.

Les réductions d'émissions de carbone existantes et proposées seraient certifiées par des entités indépendantes telles que les ONG environnementales qui demanderaient à être accréditées par le Fonds à titre d'agents de certification. Les entreprises qui voudraient être reconnues comme fournisseurs de solutions de réductions d'émissions seraient encouragées à entrer rapidement en contact avec les agents de certification, et vice-versa.

De la même façon qu'il y aurait une disponibilité des fonds publics gouvernementaux pour assurer des investissements privés dans les infrastructures publiques, il pourrait y avoir dispense de remboursement pour les entreprises recevant des prêts, et des taux préétablis s'appliqueraient si les réductions prévues n'étaient pas réalisées à l'intérieur d'un délai de cinq ans.

Les demandes de financement feraient connaître l'objectif de réduction des émissions de carbone associé au Fonds dans le cadre de projets publics et privés faisant la part belle à la croissance verte et aux solutions technologiques propres et novatrices. Comme horizon pour la réduction planifiée des émissions de carbone, on viserait la période de 2018 à 2023.

Le Fonds favoriserait une augmentation du capital-actions disponibles pour les fournisseurs de solutions visant à réduire les émissions, permettant à ces derniers de croître, d'investir leurs profits dans le déploiement de leurs solutions technologiques sobres en carbone, d'avoir plus d'employés et d'élargir leur réseau de distribution mondiale ainsi que leurs transactions commerciales sur la scène internationale. Le Fonds pourrait aussi renforcer les liens stratégiques entre les responsables officiels des programmes d'innovation et les responsables des domaines visés par la réglementation environnementale en rendant nécessaire un bon bilan en matière d'innovation et de financement en tant que critère pour la certification des fournisseurs de solutions de réductions d'émissions et en assurant une utilisation du Fonds par les services responsables des changements climatiques et de l'environnement. Les crédits du

Fonds seraient garantis par les subventions qu'on retirerait au secteur des hydrocarbures d'ici 2020.

En Allemagne, la banque nationale de développement (KfW) exploite un portail sur l'état de préparation aux changements climatiques dont l'objectif est de favoriser la « faisabilité bancaire » des projets liés au climat. Les signaux commerciaux lancés grâce à ce portail ont permis la création de marchés pour des services visant à la fois le financement de projets et la réalisation de ces derniers en ce qui concerne les projets internationaux. On appliquerait les mêmes principes au Fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions de carbone pour bien le faire connaître à l'échelle nationale. Au Canada, l'entité British Columbia Low Carbon Fuel Standard (responsable de norme de carburants à faible teneur en carbone de la Colombie-Britannique) offre des subventions semblables aux fournisseurs de solutions innovatrices pour réduire les émissions de carbone.

## Programme de garantie de résultats financiers durables

**Enjeu : élargir et consolider les marchés de capitaux pour réduire le coût de financement des solutions visant la réduction des émissions de carbone**

### Défis de l'économie à faibles émissions de carbone :

- Les responsables des marchés publics qui cherchent à tenir compte des technologies propres dans le cadre du financement des projets d'infrastructures ou autres ne peuvent assumer seuls le risque lié à la performance technique qui est associé aux solutions à faibles émissions de carbone.
- Par conséquent, les ententes contractuelles passées avec les entreprises d'IAC et les (EPC) et les promoteurs de projets d'infrastructures pourraient faire en sorte que le risque soit transféré aux fournisseurs de technologies propres qui en sont encore à établir leur bilan ou que les solutions innovatrices en la matière soient carrément écartées.
- Les marchés financiers ne reçoivent pas suffisamment de signaux commerciaux soutenus pour constituer ou fournir du capital

et s'engager à offrir des assurances pour les innovations technologiques propres ou assumer le risque relatif aux projets afférents.

- Il y a déjà une prise en charge des assurances visant la performance ou l'exécution pour des secteurs à risque comme les mines, mais les signaux commerciaux lancés n'ont pas encore donné lieu à un élargissement de cette capacité au secteur des innovations en matière de réduction des émissions de carbone.

### **Solution proposée : un programme de garantie de résultats financiers durables**

Le Programme de garantie de résultats financiers durables viserait les fournisseurs de technologies propres dont les clients, par exemple des entreprises d'IAC et des responsables des marchés publics, voudraient des assurances quant à la disponibilité et à la performance de la technologie.

Ce programme viserait la création d'une masse critique donnant lieu à des possibilités de prise en charge du risque afin d'attirer les assureurs privés pour qu'ils garantissent la performance et la disponibilité des innovations offertes par les fournisseurs des secteurs public et privé. Le programme serait déployé en 2018 afin de coïncider avec la comptabilité des coûts sur l'ensemble du cycle de vie (notamment la tarification du carbone) pour l'acquisition d'infrastructures.

Le but de ce programme serait de favoriser la formation d'un marché de prise en charge du risque lié aux innovations à faibles émissions de carbone. Les signaux commerciaux encourageant l'émergence d'un tel marché viendraient de la certification des fournisseurs de solutions de réduction des émissions et du financement des projets afférents par le Fonds pour l'innovation visant la réduction des émissions.

Le Programme de garantie de résultats financiers durables serait supervisé par un organisme public indépendant et exécuté par une entité privée intervenant sur le marché visé. Cet intervenant serait engagé par l'administration compétente en vertu d'un contrat de gestion de quatre ans avec possibilité de reconduction pour un an. Ce contrat, établi à la suite d'un processus transparent de consultation, prévoyait une rémunération variable en fonction de la valeur des assurances et du nombre d'assureurs participants sur le marché. Il y aurait cependant des honoraires fixes

pour les communications et la participation de promoteurs de projets visant de faibles émissions de carbone, notamment des municipalités.

La Banque asiatique de développement a créé un marché des droits de propriété intellectuelle afférents aux technologies propres en faisant appel à certains des principes énoncés ci-dessus.

### **Programme pour la meilleure réglementation internationale en matière d'économie à faibles émissions de carbone**

**Enjeu : accroître et consolider la demande pour des solutions sobres en carbone pour favoriser des gains de productivité sur les plans climatique et économique**

#### **Défis de l'économie à faibles émissions de carbone :**

- La société civile, notamment le milieu universitaire et les ONG environnementales, ne peut pas en ce moment savoir comment les innovations sont déployées à l'échelle mondiale pour assurer l'atteinte des objectifs fixés sur les plans du climat et de l'environnement.
- Les dispositions de l'article 6 de l'Accord de Paris entraîneront une intensification de la collaboration internationale, accroîtront la nécessité d'une harmonisation bilatérale en matière réglementaire et l'avènement d'un engagement multilatéral.
- Bon nombre d'organes de réglementation nationaux et infranationaux en matière d'émissions de carbone et d'environnement ainsi que d'autorités approbatrices sont maintenant structurés de façon à prendre en compte les solutions innovatrices.
- Les entreprises innovantes sont peu visées par les réglementations, mais elles déploient avec succès leurs solutions sur les marchés mondiaux.
- Et elles savent quelle réglementation et quelles politiques permettraient le déploiement de leurs solutions sur les marchés internationaux.

#### **Solution proposée : un programme visant la meilleure réglementation internationale**

Grâce au Programme visant la meilleure réglementation internationale, on permettrait aux entreprises concernées de demander qu'un tiers évalue le potentiel dans leur pays en ce qui a trait à l'application des politiques et réglementations internationales qui ont favorisé le déploiement commercial des produits et services qu'ils offrent. L'objet du programme consisterait à recruter des membres de la société civile à l'échelle mondiale, notamment des ONG environnementales et des entités du milieu universitaire, pour évaluer l'efficacité des politiques et réglementations internationales visant la création d'une économie à faibles émissions de carbone et de leur capacité potentielle à favoriser l'adoption des innovations à l'échelle nationale.

Les rapports afférents seraient rendus publics et serviraient de preuve pour l'établissement des plans et des priorités pour l'actualisation de la réglementation en matière d'environnement.

Le Programme pour la meilleure réglementation internationale en matière d'économie à faibles émissions de carbone aurait une durée de cinq ans.

Après la deuxième année d'activité, un rapport sur les préoccupations des entités infranationales eu égard au Programme serait présenté à une commission conjointe fédérale-provinciale vouée à la protection de l'environnement.

En parallèle, un examen opérationnel de l'octroi de permis et de la réglementation serait entrepris afin d'évaluer l'incidence de ces processus sur l'acceptation des innovations. Cet examen tiendrait compte des obstacles structurels comme les coûts, les retards et la situation actuelle des acteurs.

## Programme d'infrastructures durables

**Enjeu : accroître et consolider la demande pour des solutions sobres en carbone pour favoriser des gains de productivité sur les plans climatique et économique**

### Défis de l'économie à faibles émissions de carbone :

- Les critères liés aux marchés publics de projets d'infrastructures permettent en général d'évaluer uniquement les dépenses en capital initiales, et il n'est pas nécessaire de prendre en compte le coût des futures émissions de carbone ni d'autres

coûts de fonctionnement ou les solutions de rechange rentables, même si l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce prévoit de tels critères (Bak 2016b).

- À quelques exceptions près, les entreprises de technologies propres ont réussi à intégrer leurs innovations aux projets d'infrastructures publiques.
- À titre d'exemple de stimulus venant du côté de la demande, mentionnons que le gouvernement du Canada prévoit investir 120 billion de dollars dans les infrastructures au cours des 10 prochaines années. L'intégration des solutions innovatrices propres dans le cadre des projets d'infrastructures serait une excellente façon d'assurer des retombées des investissements dans l'innovation grâce à un effet d'entraînement.

### Solution proposée : un programme d'infrastructures durables

Dans le cadre des marchés d'infrastructures, l'adoption d'une démarche en trois étapes serait privilégiée pour l'évaluation des projets proposés, à savoir :

1. Évaluation complète des coûts pour l'ensemble du cycle de vie, tenant compte notamment des coûts opérationnels, des avantages pour la société et des impacts des changements climatiques et des conditions météorologiques extrêmes. .

- Bon nombre des appels d'offres pour les marchés d'infrastructures tiennent seulement compte des coûts initiaux. Les avantages des options qui assurent une empreinte carbonique moindre sur l'environnement ne sont pas adéquatement pris en compte.

2. Évaluation des coûts liés aux émissions de carbone, avec prise en compte du contenu carbonique, de l'empreinte carbonique opérationnelle, du bilan carbonique en fin de vie et du carbone séquestré.

Cette approche donnerait lieu à des décisions plus rentables en matière d'infrastructures ainsi qu'à une empreinte carbonique moindre, une productivité accrue et des retombées positives pour l'innovation. L'évaluation du volet carbonique viserait au moins quatre aspects, soit :

- contenu carbonique (carbone concrétisé)  
—issu de la fabrication de matériel, des processus de production et des déchets;
- empreinte carbonique opérationnelle—  
découlant de l'utilisation fonctionnelle  
au cours de la vie utile;
- bilan carbonique en fin de vie —favorisé  
par la mise hors service, la réutilisation,  
le recyclage ou l'élimination;
- carbone séquestré—par exemple grâce  
à la restauration et à l'amélioration des  
naturels (p. ex. : milieux humides, bourbiers,  
baissières et zones tampons) visant à assurer  
la qualité de l'eau et l'atténuation des  
effets des inondations et des tempêtes.

# Annexe

## Participants à l'enquête sur les obstacles et répondants au sondage

Entreprise	Nom	Titre
Agrisoma Biosciences Inc.	Steven Fabijanski @	Chef de la direction
Airborne International Holdings	Murray Mortson *	Président
Airex Energy	Sylvain Bertrand *	Chef de la direction
Aspin Kemp & Associates	Jason Aspin *	Chef de la direction
ATD Waste Systems Inc.	J. Victor Van Slyke *	Président
ATI Airtest Technologies Inc.	George Graham *	Président
AUG Signals Ltd	Cindy Dongxin Hu *	Gestionnaire de projet principal
BI Pure Water Inc.	Scott Foster @	Président
BioAmber	Anne Waddell *#	Vice-président, Affaires gouvernementales
Biosecur Lab. Inc.	Yves Methot @	Président
Biothermica	Guy Drouin @#	Président et chef de la direction
Blue-Zone Technologies Ltd.	Dusanka Filipovic *	Présidente et vice-présidente du conseil
BuiltSpace Technologies Corp.	Rick Rolston *	Chef de la direction
Canadian Solar Solutions Inc.	Ryan Tourigny *	Directeur, Développement commercial, Ouest canadien, groupe de l'énergie
CarbonCure	Robert Niven *#	Président et chef de la direction
Carbon Engineering	Geoffrey Holmes *#	Directeur, Développement commercial
Catalyst Agri-Innovations Society	Christopher Bush *	Chef de la direction
CHAR Technologies Ltd.	Andrew White *	Chef de la direction
Cielo Waste Solutions Corp.	Don Allan *	Président
CircuitMeter	Paul Mertes *@	Chef de la direction
Clean Energy Canada	Sarah Petreva #@	Conseillère stratégique principale
CleanTech Capital	James Sbrolla *	Président
Clevest Solutions Inc.	Thomas Ligocki @	Chef de la direction
CO <sub>2</sub> Solutions	Evan Price * #	Président et chef de la direction
Coastal Hydropower Corporation	Neil Anderson *	Président
Cormark Securities Inc.	Stefan Coolican *#	Directeur, Services bancaires d'investissement
Cowater	Rod Lever *#@	Vice-président
Daymak	Aldo Baiocchi *	Président
DeMarco Allan LLP	Lisa DeMarco #@	Associée principale
Diacarbon Energy Inc	Jerry Ericsson *	Chef de la direction
dPoint	James Dean *	Chef de la direction
dTechs	Roger Morrison @	Chef de la direction
Eco-Tec Inc.	Phillip Simmons @#	Chef de la direction
Enerkem	Marie-Hélène Labrie *#@	Première vice-présidente, Affaires gouvernementales et communications
EnerMotion Inc.	Jack MacDonnell *@	Fondateur, président et chef de la direction
Ensyn Technologies Inc.	Ian Barnett @	Vice-président, Ventes et développement commercial
Etalim Inc.	Ron Klopfer *@	Chef de la direction
eTime Energy	Peter Tung @	Chef de la direction
Fenix Energy	Ed Smith @	Directeur général
Fielding Environmental	Ellen McGregor *#@	Président et chef de la direction
General Fusion	Nathan Gilliland *#@	Chef de la direction
Greenlight Innovation	Ross Bailey *	Chef de la direction
GreenMantra Technologies	Kousay Said *	Président et chef de la direction
GreenNH3	Roger Gordon *	Gestionnaire
GreenScience Technologies	John Ashbee @	Chef de la direction

Entreprise	Nom	Titre
Hifi Engineering Inc.	Steven Koles @	Président et chef de la direction
Hydrogen In Motion Inc.	Grace Quan *	Chef de la direction
Hydrogenics	Daryl Wilson *#@	Président et chef de la direction
Hyteon Inc	Jean-Guy Chouinard *	Vice-président à la direction
Idénergie Inc.	Claire Ho *	Économiste-écologue
Imtex Membranes Corp.	Glenn Towe *	Président et chef de la direction
inMotive	Paul Bottero @	Chef de la direction
Inventys Inc.	Alison Cartier *@#	Directrice, Marketing et communications
Island Water Technologies	Patrick Kiely *@	Chef de la direction et co-fondateur
Ivey International Inc.	George (Bud) Ivey *@	Président et spécialiste principal de l'assainissement
Lockhart Industries	Doug Lockhart *	Chef de la direction
Marnoch Thermal Power Inc.	Ian Marnoch @	Président
MaRS Advanced Energy Centre	Ron Dizy *#	Directeur général
MaRS Discovery District	Jonathan Dogterom *#	Directeur général et responsable, services pour projets de sciences physiques
MemPore Environmental Technologies	Alastair Samson *@	Président et chef de la direction
MetaFLO	Andrew McNabb @	Président et chef de la direction
MineSense	Jeff More *	Chef de la direction
Nelson Environmental Remediation	Darryl Nelson @	Président et chef de la direction
New Energy Corporation Inc.	Clayton Bear *	Président et chef de la direction
Nexterra Systems Corp	Darcy Quinn @	Directeur, Développement commercial
NRStor	Annette Verschuren #@	Présidente du Conseil et cheffe de la direction
NRStor	Jason Rioux *#	Vice-président
PBES	Grant Brown *	Vice-président, Marketing
Permolux Ltd.	Bridgette Duniece *	V-P, Opérations et affaires externes
PIPS	Anatoly Arov *	Inventeur
Pivot Strategic Consulting	Aaron Freeman @	Directeur
Power Systems Technology	Laurie Ferris *	Président
QSBR INNOVATIONS	Robert Stinson *	Associé directeur général
Quadra Solar Corp.	Ra'ed Arab @	Fondateur et chef de la direction
Quadrogen Power Systems	Nelson Chan @	Directeur, Développement commercial
Quantiam Technologies Inc.	Dr Steve Petrone *@	Chef de la direction et directeur de la technologie
Questor Technology Inc.	Audrey Mascarenhas *#@	Président et chef de la direction
RenewABILITY Energy Inc.	Hannah Toman *	Chef de bureau
Responsible Energy Inc.	Gordon Fraser *@	Président et chef de la direction
Round River Technologies Ltd.	Michael J Walker *	Propriétaire
SiREM Lab	Phil Dennis @	Gestionnaire principal
Sofame Technologies Inc.	John Gocek *	Président
SunPump Solar Inc	Bruce Gray *	Technicien en chef
Sysgaz Inc.	Charles Tremblay *	Président
Tandem Investment Capital	David Bookbinder *#@	Associé directeur
Temporal Power	Eric Murray *#@	Président et chef de la direction
Terragon Environmental Technologies	Ron Denom @ #	Directeur
Titan Clean Energy — Carbon Smart Technologies	Jamie Bakos *	Président et chef de la direction
Titanium Corporation	Scott Nelson *#	Président et chef de la direction
Titanium Corporation	Jennifer Kaufeld *#	Vice-président, Finances, et chef des services financiers
Torrefusion Technologies Inc.	Paul Adams *	Directeur

Entreprise	Nom	Titre
Tri-Y Enterprises Ltd.	Joe R Zhao *	Directeur, R-D.
Tugliq	Pierre Rivard *#	Président et chef de la direction
Tyromer Inc.	Sam Visaisouk *	Chef de la direction
Entreprise	Nom	Titre
Ubiquity Solar Inc.	Cathy MacLellan @	Vice-président, R H et diffusion externe
Ubiquity Solar Inc.	Ian MacLellan * @	Président et chef de la direction
Vancouver Economic Development	Brian Buggy *#	Directeur, Initiatives stratégiques et développement de secteur
Vive Crop Protection	Keith Thomas *	Chef de la direction
WCI Environmental Solutions Inc.	David Martin *	Directeur général
Westport Innovations	Karen Hamberg *#@	Vice-président, Industrie et relations avec les gouvernements
Will Solutions Inc.	Martin Clermont @	Chef de la direction
Zero Waste Energy Systems	Bruce Coxhead *	Président

## Canadian Clean Technology Innovation Partnership - Participants

Entreprise	Nom	Titre
ALUS	Lara Ellis #	Directrice, développement des marchés écosystémiques
ArcTern Ventures	Tom Rand #	Associé directeur
Ballard Power Systems	Karim Kassam #	Vice-président, Développement commercial et opérations
Canadian Solar	Ken Rowbotham #	Directeur général, groupe de l'énergie
Canadian Solar	Shawn Qu #	Président du Conseil et président-directeur général
Carbon Engineering	Adrian Corless #	Président et chef de la direction
Carmanah	John Simmons #	Président et chef de la direction
Cormark Securities Inc.	Jim Kofman #	Vice-président du conseil
Council of Canadian Innovators	Ben Bergen #	Directeur exécutif
Cowater	David Baron #	Président
Delta Management	Gavin Pitchford #	Chef des ressources humaines
Eco-Tec Inc.	Mike Dejak #	Premier vice-président
Ecotech Québec	Denis Leclerc #	Président
Enerkem	Lisa Hanke #	Directeur, Affaires gouvernementales
Enerkem	Vincent Chornet #	Président et chef de la direction
Environmental Defence	Tim Gray #	Directeur exécutif
General Fusion	Jean-François Béland #	Vice-président, Relations avec les gouvernements et affaires générales
General Fusion	Michael Delage #	Vice-président, Stratégie et expansion de l'entreprise
Inventys	Daryl Wolanski #	Vice-président, Développement commercial
Inventys	Denis Connor #	Membre du conseil d'administration, directeur (Inventys)
Ivey Foundation	Andrea Moffat #	Vice-présidente
Ivey Foundation	Bruce Lourie #	Président
Nsolv	Alexander Stickler #	Vice-président, Opérations commerciales
S2G Biochem	Mark Kirby #	Président et chef de la direction
Saltworks	Ben Sparrow #	Président et chef de la direction
Tandem Investment Capital	Marc Weiner #	Principal
Terragon Environmental Technologies Inc.	Peter Tsantrizos #	Président et chef de la direction
Vancouver Economic Commission	James Raymond #	Directeur, Recherche et analyse

### Légende:

\* Participant à l'enquête sur les obstacles

@ Répondant au sondage

# Participant, Canadian Clean Technology Innovation Partnership (CCTIP, partenariat canadien pour les innovations technologiques propres)

---

## Ouvrages cités

- Bak, Céline. 2015. *2015 Canadian Clean Technology Industry Report*, Ottawa, Ontario, Analytica Advisors.
- — —. 2016a. *2016 Canadian Clean Technology Industry Report*, Ottawa, Ontario, Analytica Advisors.
- — —. 2016b. *Growth, Innovation and COP21: The Case for New Investment in Innovation Infrastructure*, Exposé d'orientation CIGI no 73, mars 2016, Waterloo, Ontario, CIGI.
- — —. À venir en 2017. *2017 Canadian Clean Technology Industry Report* Ottawa, Ontario, Analytica Advisors.
- Delaney, Kevin J. 2016. « Bill Gates and investors worth \$170 billion are launching a fund to fight climate change through energy innovation », dans *Quartz*, 11 décembre 2016 : ember 11. <http://qz.com/859860/bill-gates-is-leading-a-new-1-billion-fund-focused-on-combatting-climate-change-through-innovation/>.
- European Covered Bond Council. 2015, *ECBC Fact Book*. Bruxelles, Belgique, European Covered Bond Council.
- Groupe d'étude sur la finance verte du G20, *Green Finance Synthesis Report*, 5 septembre 2016.
- Kaousar Nassar, Iota et Gert Wehinger. 2015. « Unlocking SME finance through market-based debt: Securitisation, private placements and bonds », *Revue de l'OCDE Tendances des marchés financiers*, vol. 2014 (2), no 191, p. 89 : [www.oecd.org/finance/Unlocking-SME-finance-through-market-based-debt.pdf](http://www.oecd.org/finance/Unlocking-SME-finance-through-market-based-debt.pdf).
- Marlatt, Jerry, Jennings-Mares, Jeremy et Peter Green. 2015. « An analysis of covered bonds and the US market », dans *Practical Law*, 1er mars 2015 : <http://ca.practicallaw.com/0-524-0028>.
- OCDE. 2016. *Le financement des PME et des entrepreneurs 2016 : tableau de bord de l'OCDE.*, Paris, France, Éditions OCDE.
- Piketty, Thomas. 2014. *Capital in the Twenty-first Century*, Cambridge, Massachusetts, presses de l'université de Harvard.
- Horizons de politiques Canada. 2016. *Le Canada dans un paysage énergétique global en évolution*, gouvernement du Canada.
- Rubin, Jeff. 2016. *The Carbon Bubble: What Happens to Us When It Bursts*, Toronto, Ontario, Vintage Canada.
- Sulzenko, Andrei. 2016, *Canada's Innovation Conundrum: Five Years after the Jenkins Report*, Institut de recherche en politiques publiques.
- The Economist*. 2016. « Too Much of a Good Thing », dans *The Economist*, 26 mars 2016 : : [www.economist.com/news/briefing/21695385-profits-are-too-high-america-needs-giant-dose-competition-too-much-good-thing](http://www.economist.com/news/briefing/21695385-profits-are-too-high-america-needs-giant-dose-competition-too-much-good-thing).
- Touchette, Yanick. 2015. *G20 subsidies to oil, gas, and coal production: Canada*, Overseas Development Institute, Oil Change International et International Institute for Sustainable Development.
- Weber, Olaf. 2016. « Digging into the Eco-Fund Ratings », *Corporate Knights*, 18 janvier 2016 : [reports/2016-eco-fund-rating/digging-into-the-eco-fund-ratings-14530788/](http://reports/2016-eco-fund-rating/digging-into-the-eco-fund-ratings-14530788/).

---

**Centre for International  
Governance Innovation**

67 Erb Street West  
Waterloo, ON, Canada N2L 6C2  
[www.cigionline.org](http://www.cigionline.org)