



BÂTIR UNE ÉCONOMIE PLUS PROPRE ET PLUS INNOVANTE AU CANADA

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation
et la croissance dans le secteur des technologies propres

Étude menée par **Gilles Duruflé** en collaboration avec **Louis Carbonneau**
Décembre 2016

Produite conjointement par



SUSTAINABLE DEVELOPMENT
TECHNOLOGY CANADA
TECHNOLOGIES DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE CANADA

En collaboration avec



Pour en savoir plus, contactez :

Andrée-Lise Méthot

Fondatrice et directrice associée, Cycle Capital Management
amethot@cyclecapital.com

Leah Lawrence

Présidente-directrice générale, Technologies du développement
durable Canada
CEO@sdtc.ca

COLLABORATION

Contributeurs :

- Pascal Drouin, Cycle Capital Management
- Catherine Létourneau, Cycle Capital Management
- Jacquelin Charbonneau-Dufresne, Cycle Capital Management
- Denis Leclerc, Écotech Québec
- Marie-Pierre Ippersiel, Écotech Québec
- Zoltan Tompa, Banque de Développement du Canada
- Lynn Côté, Exportation et Développement Canada
- L'Équipe de Technologies du développement durable Canada
- Richard Cloutier, Accélérateur Ecofuel

Graphisme

Créatures Stratégie Image

Traduction et révision linguistique

Technologies du développement durable Canada et
Sara-Emmanuelle Duchesne

TABLE DES MATIÈRES

Résumé.....	3
1. Contexte du rapport et méthodologie.....	7
1.1. Contexte et objectif du rapport.....	7
1.2. Méthodologie et organisation du rapport.....	7
2. Occasions et défis liés aux technologies propres.....	8
2.1. Contexte mondial.....	8
2.2. Défis canadiens.....	8
3. Rôle du capital de risque dans le financement des entreprises technologiques et défis particuliers liés au financement de développement.....	9
3.1. Rôle du Capital de risque dans le financement des entreprises technologiques ..	9
3.2. Les efforts canadiens pour bâtir une industrie de capital de risque performante	10
3.3. Défis particuliers liés au financement des phases de croissance d'entreprises technologiques.....	11
4. Atouts et faiblesses de la chaîne de démarrage des technologies propres au Canada.....	13
4.1. Publications : le Canada dans la cour des grands	14
4.2. Brevets universitaires : faible taux de conversion des publications en brevets ...	14
4.3. Brevets industriels : le Canada presque à égalité avec les É.-U. grâce aux multinationales	15
4.4. Brevets et publications : le poids croissant de la Chine	15
4.5. Capital de risque : la faiblesse du Canada dans les grands contrats.....	17
4.6. Taille des fonds et rôle des investisseurs de capital de risque étrangers dans les grandes rondes de financement au Canada	19
4.7. Financements par dette privée : l'importance des organismes gouvernementaux américains.....	27
4.8. Subventions	29
5. Conclusion.....	30
Annexe 1 : Classifications	32
Annexe 2 : Informations à l'appui des sections 1 et 2.....	33
1. Les occasions d'affaires mondiales des technologies propres	33
2. Le défi de la prospérité intelligente.....	35
3. Le secteur canadien des technologies propres.....	35
Annexe 3 : Les 20 entreprises canadiennes de technologies propres qui ont levé le plus de fonds propres – liste des investisseurs en fonds propres.....	37

RÉSUMÉ

CONTEXTE

Les premiers ministres du Canada se sont engagés, par la Déclaration de Vancouver de mars 2016, à travailler en collaboration à l'élaboration d'un cadre pancanadien sur la croissance durable et les changements climatiques. À cette fin, ils ont ordonné la création de groupes de travail dans quatre domaines, dont les technologies propres, l'innovation et l'emploi.

L'innovation est une partie fondamentale de l'économie du savoir, car elle est, directement ou indirectement, le principal moteur de l'accroissement de la productivité du travail et, par conséquent, la principale source de prospérité nationale. C'est dans le contexte du secteur des technologies propres que nous l'analysons ici.

Les groupes de travail ont publié leurs rapports le 2 décembre 2016. Par les données et analyses qu'il apporte, le présent rapport préparé par Cycle Capital et TDDC se veut une contribution au débat en cours sur les changements climatiques et la création au Canada d'une économie plus durable. Il éclaire certains des enjeux et répond à certaines des questions soulevées par le groupe de travail.

MÉTHODOLOGIE

Le rapport porte sur les principaux stades (ou segments) de la chaîne de financement des entreprises de technologies propres novatrices : génération du flux de transactions amorcé par le dépôt de brevets à des fins de commercialisation, et financements d'amorçage, de démarrage et de développement. Il analyse aussi les forces et les faiblesses du Canada à chacun de ces stades (ou segments).

Les forces et faiblesses relatives du Canada sont identifiées à partir d'une analyse des bases de données sur les publications scientifiques (Scopus), des brevets (Orbit), de l'investissement de capital de risque et de l'activité des investisseurs (Pitchbook, Cleantech Group). Tout cela en comparant le Canada aux É.-U. et à d'autres pays chefs de file de l'innovation dans les technologies propres. Le rapport utilise également des renseignements confidentiels de Cycle Capital et de TDDC sur les flux de transactions.

RÉSUMÉ DE L'ANALYSE DES DONNÉES

Recherche et brevets

L'OCDE utilise le nombre de brevets déposés comme mesure de l'innovation. La propriété intellectuelle sert ainsi d'indicateur de croissance technologique des pays.

Le tableau 1 présente un résumé du nombre de publications et de brevets en pourcentage du total mondial pour plusieurs pays, dont le Canada et les É.-U.

De 2000 à 2016, la recherche relative aux technologies propres a été dynamique au Canada : le nombre de publications scientifiques canadiennes a égalé 15 % de celui des publications américaines, soit une fois et demie plus qu'attendu si l'on se base sur la taille relative des économies et des populations des deux pays, le Canada représentant environ 10 % des États-Unis.

La majorité, soit 72 % des publications canadiennes sur les technologies propres, s'est concentrée dans les transports et l'écomobilité (35 %), les matériaux avancés (16 %), le nucléaire (14 %) et l'air (7 %). L'ordre a été le même aux É.-U.

Le nombre de brevets de technologies propres issus de la recherche universitaire pour 1 000 publications a été, en moyenne, plus petit au Canada qu'aux É.-U. Résultat : le nombre de brevets délivrés à des universités canadiennes n'équivaut qu'à 7 % du nombre de brevets universitaires délivrés aux É.-U., ce qui est moins que prévu sur une base par habitant.

Pour ce qui est des brevets industriels, le nombre de brevets attribué à des entités basées au Canada a représenté 9 % du nombre délivré aux É.-U., ce qui est à peu près équivalent du point de vue de la taille des économies. Cependant, dans la plupart des secteurs, la majorité des 15 premiers attributaires canadiens sont des multinationales non canadiennes.

TABLE 1

NOMBRE DE PUBLICATIONS ET DE BREVETS EN POURCENTAGE DU TOTAL MONDIAL DE 2000 À 2016

	N O M B R E		
	Publications	Brevets universitaires	Brevets industriels
Canada	3.1%	0.7%	1.1%
É.-U.	20.1%	10.4%	12.4%
Chine	19.7%	65.3%	43.3%
Allemagne	5.6%	1.0%	4.8%
France	4.0%	0.4%	1.3%
R.-U.	4.8%	1.5%	1.0%

Source de données : Questel Consulting à partir des bases de données de Scopus et Orbit.

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

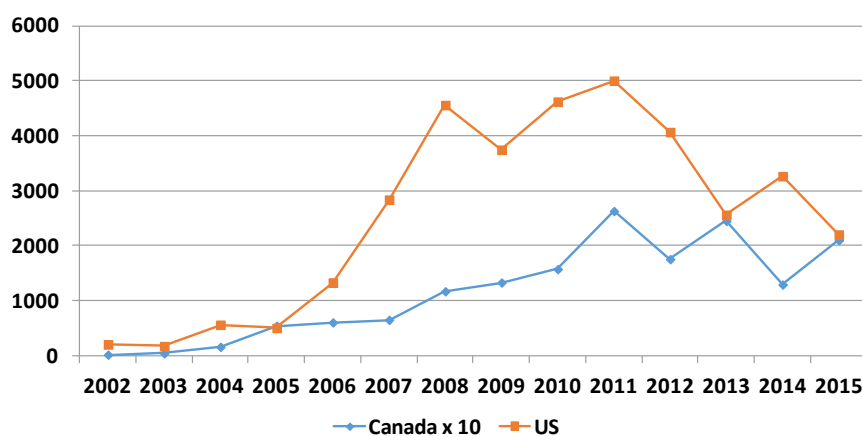
Financement par capital de risque

Au Canada comme aux É.-U., le nombre de rondes de financement de capital de risque (CR) dans les technologies propres s'est multiplié par plus de dix de 2002-2003 à 2013-2014.

Aux É.-U., la taille des rondes a doublé de 2002-2003 à 2012, mais a beaucoup diminué depuis, principalement dans le secteur des énergies renouvelables. L'investissement dans les autres secteurs (TI liées aux technologies propres, technologies environnementales) a été plus stable. Globalement, l'investissement de CR américain dans le secteur des technologies propres est passé de 206 M\$ en 2002 à 5 G\$ (soit 25 fois plus), en 2011, avant de retomber à 2,2 G\$, en 2015. Même après la baisse enregistrée au cours des trois dernières années, l'investissement total en 2015 reste 11 fois supérieur aux niveaux de 2002.

Les tendances relatives ont été similaires au Canada, même si le montant total de l'investissement par habitant est nettement inférieur (figure 1).

TABLEAU 1
INVESTISSEMENTS DE CR DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES
AU CANADA (X10) ET AUX É.-U. (M\$, 2002-2015)



Source des données : Pitchbook.

Par rapport à la taille respective des économies, le nombre de rondes de financement par CR au Canada est comparable à celui des É.-U. (9,8 %), mais la taille de l'investissement par ronde est 56 % de celle aux États-Unis, ce qui fait que l'investissement total est environ la moitié de ce qu'il devrait être relativement à la taille des économies (5,5 %). L'écart se creuse encore pour les investissements à la phase de développement, où la taille des rondes canadiennes n'est que 45 % de celle des rondes aux États-Unis (voir le tableau 2).

Au Canada, on dénombre seulement 17 rondes de financement de CR supérieures à 15 M\$ depuis 2010, contre 406 aux É.-U. (14 fois plus). Cinq entreprises canadiennes ont levé plus de 50 M\$ en CR, contre 183 entreprises américaines (39 fois plus).

Les 20 entreprises qui ont levé le plus de CR aux É.-U. ont levé de 326 M\$ à 1,2 G\$, et 90 % de leurs investisseurs étaient Américains, avec en moyenne 28 M\$ par investisseur.

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

Au Canada, les 20 premières entreprises ont levé de 20 M\$ à 292 M\$ et 40 % de leurs investisseurs étaient étrangers, avec en moyenne 7,5 M\$ par investisseur.

Financement par dette

Le financement par dette joue un rôle important dans les technologies propres, surtout dans les secteurs qui nécessitent d'importants investissements en capitaux et qui ont besoin de beaucoup de fonds pour la phase de développement industriel.

Globalement, les financements par dette des entreprises canadiennes de technologies propres, exprimés en pourcentage de leurs équivalents aux États-Unis, font apparaître une situation très similaire à celle du CR : le nombre de financements (8 %) est légèrement inférieur à ce à quoi on s'attendrait vu la taille relative des économies, tandis que leur taille moyenne est nettement inférieure au Canada (65 %). En conséquence, le montant total des financements par dette est au Canada, toutes proportions gardées, environ la moitié de ce qu'il est aux É.-U. (5,2 %).

TABLEAU 2

FINANCEMENT PAR EMPRUNT ET INVESTISSEMENTS EN CR DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES (1S2010-2016), CANADA PAR RAPPORT AUX É.-U.

	CANADA / É.-U. (%)		
	Nombre de rondes	\$ investis	Taille moyenne
Capital de risque	9.8%	5.5%	56.1%
Amorçage et démarrage	8.7%	6.7%	77%
Développement	11.1%	5.0%	45%
Financement par dette	8.0%	5.2%	64.8%

Source des données : Pitchbook.

Des acteurs d'importance participent à ces financements aux É.-U., incluant des agences gouvernementales, de grandes banques et des fonds de dette spécialisés. Il y a un besoin pour un véhicule canadien qui permettrait des financements par dette de cette ampleur pour soutenir les entreprises canadiennes aux stades de démarrage et d'expansion de la mise en marché.

Conclusions

- Le Canada est un leader en recherche sur les technologies propres, mesurée en nombre de publications scientifiques par habitant, mais il accuse un retard sur les É.-U. pour ce qui est de traduire cette recherche en brevets. Cela met en évidence un manque dans la capacité de transposer la recherche en innovation et en entreprises capables de commercialiser cette recherche et d'affronter la concurrence mondiale.
- Le Canada accuse aussi un retard sur les É.-U. par personne en capital de risque et en financement par dette, deux éléments essentiels pour aider les entreprises à innover, à développer leurs activités et à commercialiser leurs technologies.

1. CONTEXTE DU RAPPORT ET MÉTHODOLOGIE

1.1. CONTEXTE ET OBJECTIF DU RAPPORT

Les premiers ministres du Canada se sont engagés, par la Déclaration de Vancouver de mars 2016, à travailler en collaboration à l'élaboration d'un cadre pancanadien sur la croissance des technologies propres et les changements climatiques. À cette fin, ils ont ordonné la création de groupes de travail dans quatre domaines :

- technologies propres, innovation et emploi;
- mécanismes de tarification du carbone;
- possibilités concrètes d'atténuation;
- adaptation et résilience climatique.

Le groupe de travail sur les technologies propres, l'innovation et l'emploi a été mandaté pour remettre un rapport proposant des solutions pour stimuler la croissance économique, créer des emplois et favoriser l'innovation dans tous les secteurs afin de passer à une économie sobre en carbone, tout en tirant parti des atouts régionaux. Il a reçu pour instruction d'examiner une série d'outils stratégiques afin de mettre sur le marché des technologies et des innovations nouvelles et émergentes, de soutenir une économie concurrentielle, de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), d'encourager la croissance et l'investissement et d'augmenter les exportations de technologies propres, y compris sur le plan des services et de l'expertise.

Ce rapport est une contribution à ce groupe de travail préparé par Cycle Capital Management et TDDC. Il s'appuie notamment sur l'expérience de l'un et de l'autre comme source de financement pour les entreprises de technologies propres novatrices à forte croissance et il vise à fournir quelques réponses aux questions traitées par le groupe de travail.

1.2. MÉTHODOLOGIE ET ORGANISATION DU RAPPORT

Pour s'appuyer sur l'expérience et les connaissances de Cycle Capital et de TDDC, le rapport met l'accent sur les principaux éléments de la chaîne de financement pour les entreprises de technologies propres novatrices : génération de flux de transactions amorcée par le dépôt de brevets à des fins de commercialisation, financement en amorçage et en démarrage, et financement de croissance.

Le rapport cherche à analyser les atouts et les faiblesses du Canada en ce qui concerne chacun de ces éléments et à recommander des mesures pour s'appuyer sur les atouts et atténuer les faiblesses.

Les atouts et faiblesses du Canada sont définis à partir d'une analyse des bases de données sur les publications scientifiques (Scopus), des brevets (Orbit), de l'investissement de capital de risque et l'activité des investisseurs (Pitchbook, Cleantech Group), en comparant le Canada aux É.-U. et à d'autres pays chefs de file de l'innovation dans les technologies propres. Le rapport utilise également des renseignements confidentiels de Cycle Capital et de TDDC sur leurs flux de transactions. Soulignons que la génération de flux de transactions découle principalement d'inventions brevetées à des fins de commercialisation, d'où notre utilisation dans cette analyse de statistiques sur les brevets.

Le rapport s'appuie également sur la recherche universitaire relative aux caractéristiques et conditions de succès du capital de risque.

2. OCCASIONS ET DÉFIS LIÉS AUX TECHNOLOGIES PROPRES

2.1. CONTEXTE MONDIAL¹

Le marché mondial des technologies propres est déjà très important et connaît une croissance rapide.

Les principaux moteurs de cette croissance persisteront et, en fait, s'intensifieront.

Les marchés en plus forte croissance seront les pays émergents, en particulier la Chine.

Les marchés les plus évolués sont ceux où la réglementation est la plus contraignante : Europe, Californie et quelques autres États américains et, de plus en plus, la Chine.

2.2. DÉFIS CANADIEN

L'économie canadienne repose dans une large mesure sur les ressources naturelles et les combustibles fossiles, et elle affiche sur le plan environnemental une piètre performance qui lui vaut de se retrouver dans le groupe de queue des pays comparables². Cela représente un défi particulier pour le Canada au moment où les gouvernements canadiens (fédéral et dans la plupart des provinces) ont décidé, avec de nombreux autres pays, de faire de la transition vers une économie plus verte une priorité.

¹ Ce paragraphe est un résumé des sources suivantes : Goldman Sachs, « The Low Carbon Economy », 30 novembre 2015; Bloomberg New Energy Finance, « New Energy Outlook 2016 » ; et McKinsey & Company, « Myths and realities of clean technologies », avril 2014. Pour plus de détails, voir l'annexe 2.

² Source : « New Thinking - Canada's Roadmap to Smart Prosperity », Smart Prosperity, février 2016. Pour plus de détails, voir l'annexe 2.

Le secteur canadien des technologies propres est de taille appréciable. D'après une source, 775 entreprises ont généré des revenus de 11,6 G\$, dont 6,6 G\$ à l'exportation, et créé plus de 55 000 emplois³.

D'après le Global Cleantech Innovation Index, le Canada fait partie des chefs de file pour ce qui est des moteurs de l'innovation en général (3^e), mais il se trouve parmi les retardataires (18^e) pour ce qui est des moteurs spécifiques aux technologies propres (politiques gouvernementales, dépenses de R-D et infrastructures). Il se classe mieux (10^e) en ce qui concerne les indices d'innovations en matière de technologies propres (brevets, jeunes entreprises, financement du démarrage) que pour ceux qui concernent la commercialisation des innovations (14^e)⁴.

Globalement, de 2004 à 2014, le commerce mondial des exportations de technologies propres a doublé et enregistré un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 8 %, alors que la part de marché du Canada dans les produits environnementaux manufacturés a baissé de 41 %, passant de 2,2 % à 1,3 %. Parmi les 24 premiers exportateurs, le Canada a reculé dans le classement de la 14^e à la 19^e place⁵.

3. RÔLE DU CAPITAL DE RISQUE DANS LE FINANCEMENT DES ENTREPRISES TECHNOLOGIQUES ET DÉFIS PARTICULIERS LIÉS AU FINANCEMENT DE DÉVELOPPEMENT

3.1. RÔLE DU CAPITAL DE RISQUE DANS LE FINANCEMENT DES ENTREPRISES TECHNOLOGIQUES

Le capital de risque est l'instrument de choix pour le financement et la croissance des jeunes entreprises technologiques parce qu'il réunit ressources financières, expertise et réseaux (« capital intelligent ») autour des entrepreneurs qu'il finance, ce qui atténue les risques particuliers associés au financement des entreprises technologiques. Les principaux facteurs de réussite des fonds de CR sont l'expérience et les compétences de leurs gestionnaires (expérience opérationnelle et compétences sectorielles), la qualité de leurs réseaux (réseaux de co-investisseurs et réseaux dans l'industrie) et leur capacité à sélectionner des entrepreneurs en série et à travailler avec eux. De plus, ces fonds doivent être structurés selon les meilleures pratiques de l'industrie (processus décisionnels et alignement d'intérêts)⁶.

³ Source : Analytica Advisors, « 2016 Canadian Clean Technology Industry Report ».

⁴ Source : Cleantech Group, « The Global Cleantech Innovation Index 2014 ».

⁵ Source : Analytica Advisors.

⁶ Pour un examen de ces arguments, voir Josh Lerner, « The Architecture of Innovation – The Economics of Creative Organizations », Harvard Business Review Press, 2012, chapitre 3, et Paul Gompers, Will Gornall, Steven Kaplan et Ilya Strebulaev, « How do Venture Capitalists Make Decision », juin 2016.

3.2. LES EFFORTS CANADIENS POUR BÂTIR UNE INDUSTRIE DU CAPITAL DE RISQUE PERFORMANTE

Depuis une décennie au moins, le Canada s'efforce de bâtir une industrie du CR performante composée de fonds privés spécialisés. En raison de leur taille et de leur expérience encore limitées, les principaux fonds canadiens de CR ont pour stratégie de nouer des relations avec les principaux fonds américains afin de les attirer dans leurs investissements pour bénéficier de leurs ressources financières, de leur expérience, de leurs réseaux et de leur accès au marché américain.

Cette stratégie contribue au succès de nombreuses entreprises canadiennes et permet au secteur canadien du CR de gagner en expérience et en performance. Il se peut aussi, cependant, qu'elle contribue au départ de ces entreprises vers les É.-U. et à leur acquisition par des entreprises étrangères.

Le défi actuel du secteur canadien du CR, qui contribue déjà au développement de l'entrepreneuriat et au flux de transactions de jeunes entreprises technologiques, est de jouer un rôle plus important dans les rondes ultérieures, tout en continuant de soutenir le développement d'entreprises technologiques indépendantes, afin de constituer une industrie canadienne des technologies propres. Ce rôle suppose des gestionnaires plus expérimentés à la tête de fonds de taille plus importante, capables de jouer un rôle de leader dans les syndicats⁷ de financement.

Cet objectif est maintenant largement accepté. On assiste à une augmentation progressive en taille et en expertise des fonds canadiens, et certains d'entre eux développent davantage de stratégies d'investissement au stade de croissance :

- **iNovia Capital** : TI, Montréal, Calgary, New York, San Francisco, fonds 2015, **175 M\$**
- **Georgian Partners** : Mégadonnées et analytique appliquée, Toronto, fonds II (2013), **200 M\$**
- **Lumira Capital** : Sciences de la vie, Toronto, Montréal, fonds II (2012), **111 M\$**
- **Relay Ventures** : TI, technologies mobiles, Toronto, Menlo Park, fonds III (2015), **106 M\$**
- **XPV Water** : Eau, Toronto, fonds II (2013), **245 M\$**
- **Tandem Expansion** : IT, technologie, capital de croissance, Montréal, Toronto, fonds I (2009), **300 M\$**
- **Cycle Capital** : Technologies propres, Montréal, Toronto, New York, Seattle, fonds III (2012), **108 M\$**

⁷ La plupart des financements de capital de risque se font en syndication, c'est-à-dire qu'ils sont le fait de plusieurs fonds de capital de risque qui investissent ensemble, d'où le nom de « syndicat de financement ».

Bien qu'elle soit en croissance, la taille de ces fonds reste limitée, surtout en comparaison des fonds américains. Pour étoffer leur connaissance du flux de transactions et du marché, diversifier leur portefeuille et gagner en crédibilité auprès de co-investisseurs étrangers dont la participation demeure nécessaire, ils doivent renforcer leur position internationale, principalement aux É.-U. Tant que cela ne se produira pas, il restera difficile pour le secteur canadien du CR de constituer des fonds plus importants gérés par des équipes expérimentées.

3.3. DÉFIS PARTICULIERS LIÉS AU FINANCEMENT DES PHASES DE CROISSANCE D'ENTREPRISES TECHNOLOGIQUES

Le secteur des technologies propres compte beaucoup de sous-secteurs et de technologies différentes (voir la classification à l'annexe 1). Du point de vue du financement, il faut souligner que ces technologies sont très différentes de par leurs besoins en capitaux, leur profil de risque et leurs perspectives de sortie.

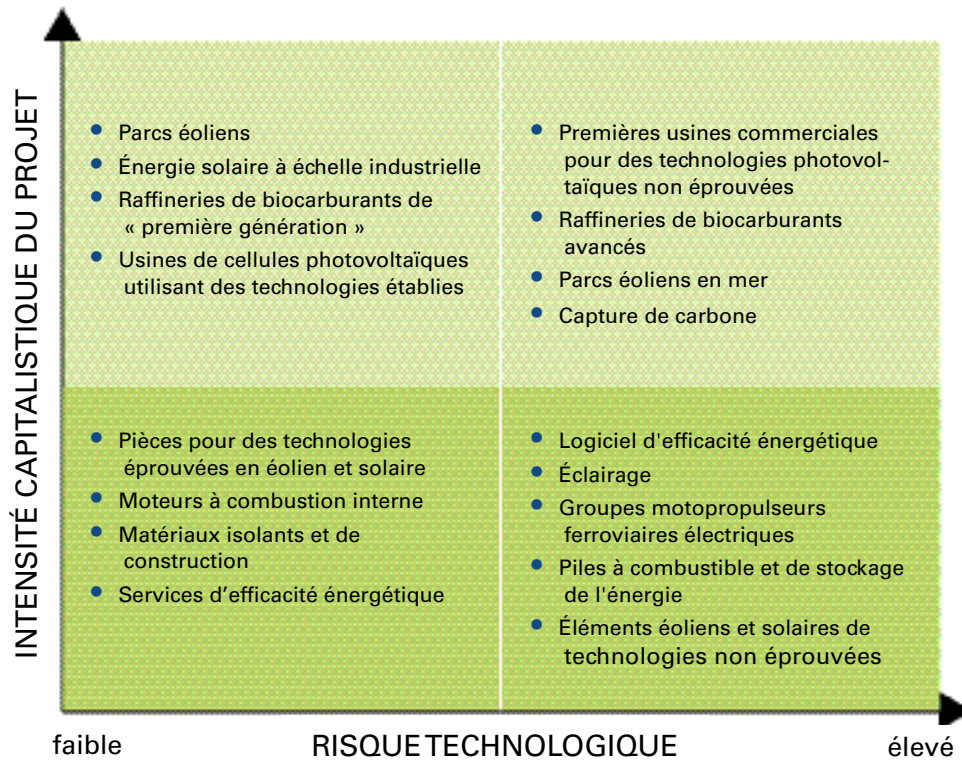
D'une part, certaines technologies se caractérisent par des besoins en capitaux faibles ou modérés, des risques technologiques concentrés aux étapes de démarrage (validation du produit) et une sortie due principalement à l'acquisition par une grande entreprise après la validation du produit et du marché. Ces technologies reposent dans une large mesure sur des logiciels. Leurs besoins financiers et leur profil de risque ressemblent à ceux des TI, tout comme le profil de leurs investisseurs.

D'autre part, il existe des technologies plus industrielles : énergies renouvelables, biocarburants, chimie verte, gestion des déchets, etc. Le risque associé à ces technologies va au-delà de la validation du produit et comprend le développement industriel, ce qui inclut la construction d'une usine, donc des besoins en capitaux plus importants. De plus, dans de nombreux cas, les acquéreurs potentiels ne sont pas attirés par l'achat de ces technologies, qui doivent par conséquent recevoir du financement plus longtemps avant que les marchés publics ou d'autres types de financement puissent prendre le relais. En outre, les besoins financiers sont plus importants et les profils de risque sont différents, tout comme le type de compétences nécessaires pour le développement industriel.

Le graphique ci-dessous présente un classement des technologies du secteur des énergies propres en fonction de leurs besoins en capitaux et du niveau de risque technologique. Dans tous les pays, il est difficile de réunir la bonne combinaison d'investisseurs (fonds propres, dette, subventions) pour financer les entreprises qui se trouvent dans le quart supérieur droit du graphique⁸. Cependant, les É.-U. semblent plus avancés que le Canada à cet égard et celui-ci pourrait en tirer des leçons (voir les sections 4.5 à 4.8).

⁸ Le Fonds des biocarburants ProGen a été créé par TDCC pour aider à développer les technologies des biocarburants liquides.

SOUS-SECTEURS DE L'ÉNERGIE PROPRE



Source : Shikhar Gosh et Ramana Nanda⁹

⁹ Source : Shikhar Ghosh et Ramana Nanda, « Venture Capital Investment in the Clean Energy Sector », Harvard Business School, Working Paper 11-020.

4. ATOUTS ET FAIBLESSES DE LA CHAÎNE DE DÉMARRAGE DES TECHNOLOGIES PROPRES AU CANADA

Afin de mettre en évidence les atouts et les faiblesses de la chaîne de démarrage des technologies propres au Canada, nous avons analysé :

- les publications scientifiques;
- les brevets universitaires;
- les brevets industriels;
- l'investissement en capital de risque par stades, y compris les financements de dette et les subventions reçues par des entreprises financées par capital de risque;
- la taille et le profil des sources de capital de risque et de financement par dette.

Nous avons réalisé l'analyse selon les différents sous-secteurs des technologies propres, en utilisant une classification inspirée en grande partie de celle du Cleantech Group (annexe 1).

Le marché américain est le principal point de comparaison pour évaluer les atouts et les faiblesses du Canada, en raison des nombreuses similitudes de nos systèmes universitaires et économiques. L'économie canadienne équivaut approximativement au dixième de celle des É.-U. et tel est le point de référence global. Quand un ratio Canada/É.-U. est supérieur à 10 %, on parle de force canadienne relative; quand il est inférieur, on parle de faiblesse canadienne relative.

Pour ce qui est des publications et des brevets, nous avons élargi certaines comparaisons au monde dans son ensemble, à la Chine et à certains pays européens.

4.1. PUBLICATIONS : LE CANADA DANS LA COUR DES GRANDS

Questel Consulting a recensé les publications scientifiques datant de 2000 à 2016¹⁰ en utilisant Scopus. Scopus est la plus grande base de données de résumés et de citations de documents revus par des pairs; elle couvre les revues scientifiques, les ouvrages et les conférences.

Les principales conclusions de l'analyse sont les suivantes :

- La recherche en technologies propres est forte au Canada : le nombre de publications scientifiques canadiennes équivaut à 15 % du nombre de publications aux É.-U., soit une fois et demie son poids relatif;
- 72 % des publications canadiennes concernant les technologies propres se concentrent dans les transports et l'écomobilité (35 %), les matériaux avancés (16 %), le nucléaire (14 %) et l'air (7 %) – l'ordre est le même aux É.-U.;
- Le rapport Canada/É.-U. est nettement supérieur à 10 % dans tous les secteurs, sauf le solaire.

4.2. BREVETS UNIVERSITAIRES : FAIBLE TAUX DE CONVERSION DES PUBLICATIONS EN BREVETS

- Nous avons utilisé la base de données Orbit pour recenser les brevets et demandes de brevets dans le monde entier pour la période 2000-2016. Orbit donne accès à l'une des plus grandes collections mondiales de brevets (plus de 80 millions de documents de brevet provenant de bureaux de brevets du monde entier) et comprend des fonctions de recherche et d'analyse poussées¹¹.
- Comme beaucoup d'universités et de centres de recherche canadiens déposent leurs brevets directement à l'étranger, notre méthodologie considère comme étant canadiens (i) les brevets de toute université ou centre de recherche d'abord déposés au Canada et (ii) les brevets de toute université, centre de recherche ou inventeur universitaire basés au Canada qui sont déposés ailleurs qu'au Canada.
- Voici les principales conclusions de l'analyse :
- Le nombre de brevets universitaires par tranche de 1 000 publications est, en moyenne, 2,3 fois plus petit au Canada qu'aux É.-U. Résultat : le nombre de brevets universitaires au Canada n'équivaut qu'à 7 % de l'équivalent aux É.-U.;

¹⁰ Source : Questel Consulting, « Landscape & Benchmark Analysis – Phase 1 Canada's Cleantech Sectors », août 2016.

¹¹ Source : idem

- Ce taux de conversion des publications en brevets varie considérablement selon les secteurs, mais l'écart entre le Canada et les É.-U. demeure important dans tous les secteurs;
- Au Canada, les principaux secteurs pour les brevets universitaires sont les biocarburants et les produits biochimiques (30 %), les matériaux avancés (23 %), le stockage d'énergie (9 %), les piles à combustible et à hydrogène (8 %), l'efficacité énergétique (8 %) et le solaire (7 %);
- Aux É.-U., ce sont les matériaux avancés (24 %), les biocarburants et les produits biochimiques (22 %), le stockage d'énergie (11 %), le solaire (9 %), l'efficacité énergétique (9 %) et les piles à combustible et à hydrogène (8 %).

4.3. BREVETS INDUSTRIELS : LE CANADA PRESQUE À ÉGALITÉ AVEC LES É.-U. GRÂCE AUX MULTINATIONALES

Principales constatations :

- Le nombre de brevets industriels canadiens pour la période 2000-2016 équivaut à 9 % du nombre de brevets aux É.-U., ce qui correspond plus ou moins à la taille relative des économies. Cependant, dans la plupart des secteurs, la majorité des 15 premiers attributaires sont des multinationales non canadiennes;
- C'est 76 % des brevets industriels canadiens qui se concentrent dans les matériaux avancés (20 %), l'efficacité énergétique (16 %), le stockage d'énergie (13 %), les biocarburants et les produits biochimiques (11 %), les piles à combustible et à hydrogène (8 %) et les transports (8 %);
- La situation est assez similaire aux É.-U. On note cependant une meilleure position dans les transports (11 %) et une position plus faible dans les piles à combustible et à hydrogène (5 %);
- Le ratio Canada-É.-U. est supérieur à 10 % dans le recyclage et les déchets (15 %), l'eau et les eaux usées (13 %), l'air (14 %), les piles à combustible et à hydrogène (14 %), l'agriculture (12 %), les réseaux électriques intelligents (11 %) et l'énergie géothermique (10 %).

4.4. BREVETS ET PUBLICATIONS : LE POIDS CROISSANT DE LA CHINE

Le tableau 1 présente le nombre de publications et de brevets et le taux de conversion des publications universitaires en brevets universitaires dans différents pays du monde.

Le taux de conversion en Chine (première au classement mondial avec 239 brevets universitaires pour 1 000 publications universitaires) se classe dans une catégorie à part. Le taux de conversion du Canada (16) est inférieur à celui des É.-U. (37) et du Royaume-Uni (23), mais supérieur à celui de l'Allemagne (13) et de la France (6).

TABLEAU 1

NOMBRE DE PUBLICATIONS ET DE BREVETS CONCERNANT DES TECHNOLOGIES PROPRES (2000-2015) ET TAUX DE CONVERSION

	N O M B R E S			
	Publications	Brevets universitaires	Brevets industriels	Brevets universitaires pour 1 000 publications
Canada	140 057	2 288	20 246	16
É.-U.	907 175	33 933	226 077	37
Chine	889 507	212 813	787 848	239
Allemagne	254 624	3 283	86 532	13
France	181 026	1 173	24 304	6
R.-U.	214 705	4 876	18 149	23
Monde	4 510 100	325 787	1 818 473	72

Source des données : Questel Consulting, en se fondant sur Scopus et Orbit.

Le tableau 2 présente les rapports relatifs au nombre de publications et de brevets pour différents pays. La part de la Chine dans le monde est semblable à celle des É.-U. pour les publications (20 %) et nettement supérieure pour ce qui est des brevets universitaires (65 % c. 43 %). Cela tient peut-être à une attitude différente de celle des pays occidentaux par rapport aux publications et au dépôt de brevets, mais cela montre aussi l'importance croissante de la Chine dans les technologies propres.

En dehors de la Chine, l'Allemagne se distingue par son poids relatif dans les brevets industriels (40 % des É.-U.).

TABLEAU 2

NOMBRE DE PUBLICATIONS ET DE BREVETS CONCERNANT DES TECHNOLOGIES PROPRES EN POURCENTAGE MONDIAL (2000-2015)

	N O M B R E S		
	Publications	Brevets universitaires	Brevets industriels
Canada	3.1%	0.7%	1.1%
É.-U.	20.1%	10.4%	12.4%
Chine	19.7%	65.3%	43.3%
Allemagne	5.6%	1.0%	4.8%
France	4.0%	0.4%	1.3%
R.-U.	4.8%	1.5%	1.0%
Monde	100%	100%	100%

Source des données : Questel Consulting, en se fondant sur Scopus et Orbit.

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

Le tableau 3 présente le poids relatif du Canada par rapport à d'autres pays.

Comme nous l'avons déjà mentionné, par rapport aux É.-U., le Canada fait mieux que son poids relatif pour les publications (15,4 %), moins bien pour ce qui est des brevets universitaires (6,7 %) et presque aussi bien en ce qui a trait aux brevets industriels (9 %).

Pour ce qui est de la taille, l'économie canadienne équivaut à 60 % des économies française et britannique et à 40 % de l'économie allemande. Le Canada :

- fait relativement mieux que ces trois pays européens en ce qui concerne les publications;
- fait relativement mieux que l'Allemagne et la France, mais moins bien que le Royaume-Uni (R.-U.) pour ce qui est des brevets universitaires;
- fait relativement mieux que la France et le R.-U. en ce qui a trait aux brevets industriels, mais se situe loin derrière l'Allemagne.

TABLEAU 3

NOMBRE DE PUBLICATIONS ET DE BREVETS CANADIENS CONCERNANT LES TECHNOLOGIES PROPRES PAR RAPPORT AUX AUTRES PAYS (2000-2015)

	NOMBRES			Taille relative des économies
	Publications	Brevets universitaires	Brevets industriels	
Can/É.-U.	15.4%	6.7%	9.0%	10%
Can/All.	55%	70%	23%	40%
Can/France	77%	195%	83%	60%
Can/R.-U.	65%	47%	112%	60%

Source des données : Questel Consulting, en se fondant sur Scopus et Orbit.

4.5. CAPITAL DE RISQUE : LA FAIBLESSE DU CANADA DANS LES GRANDES RONDES

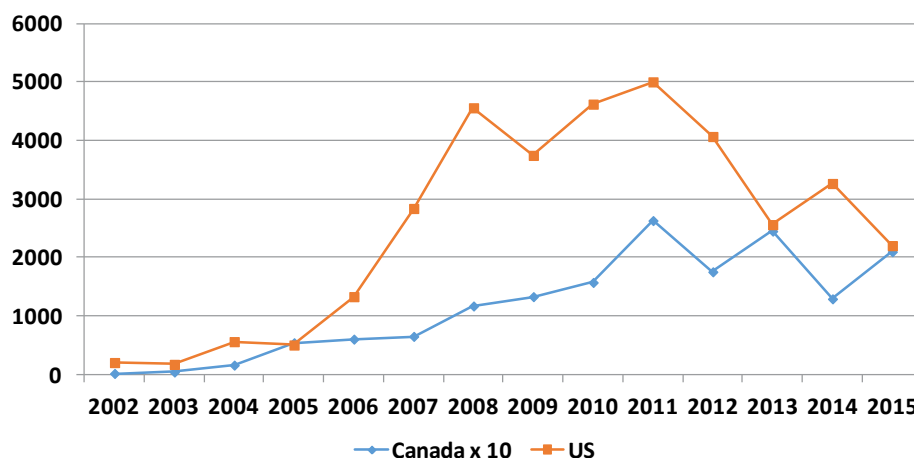
Nous avons réalisé l'analyse suivante sur le capital de risque, la dette et les subventions dont ont bénéficié des entreprises financées par le CR en utilisant la base de données Pitchbook. La nomenclature de Pitchbook comporte une catégorie technologies propres, mais pas de sous-secteurs. L'équipe de Cycle Capital a donc procédé manuellement à la répartition des entreprises par secteur de technologies propres.

Le secteur des technologies propres connaît une croissance spectaculaire depuis le début du siècle.

- Au Canada comme aux É.-U., le nombre de rondes de financement de capital de risque s'est multiplié par plus de dix de 2002-2003 à 2013-2014, mais il a ensuite diminué.
- Aux É.-U., la taille des rondes a doublé de 2001-2003 à 2007-2012, mais elle a beaucoup diminué depuis. Cette baisse affecte particulièrement les secteurs des nouvelles énergies. D'autres secteurs (TI liées aux technologies propres, technologies environnementales) sont plus stables. Globalement, les montants de CR investis aux É.-U. dans les secteurs des technologies propres sont passés de 206 M\$, en 2002, à 5 G\$ (25 fois plus), en 2011, avant de retomber à 2,2 G\$, en 2015, ce qui reste toutefois 11 fois plus que le niveau de 2002.
- La situation est assez similaire au Canada.

TABLEAU 4

INVESTISSEMENTS DE CR DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES AU CANADA (X10) ET AUX É.-U. (M\$, 2002-2015)



Source of data: Pitchbook

Il est intéressant de noter sur le graphique ci-dessus que l'écart entre le Canada et les É.-U. se resserre depuis 2011.

Le reste de l'analyse porte sur la période plus récente (2010-2016).

Par rapport aux É.-U., l'investissement de CR dans les technologies propres au Canada est similaire en termes de nombre de rondes de financement, mais nettement inférieur en montants investis.

En tenant compte de la taille relative des économies, le nombre de rondes de financement en CR au Canada est comparable à celui des É.-U. (9,8 %), mais leur taille est de moitié environ (56 %), de sorte que le montant total investi est également de moitié environ (5,5 %). La différence de taille des rondes est plus grande aux stades plus avancés (tableau 5).

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

TABLEAU 5

INVESTISSEMENTS EN CR DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES (2010-H1 2016) :
COMPARAISON ENTRE LE CANADA ET LES É.-U.

ÉTAPE	CANADA / É.-U (%)		
	Nombre de cycles	Montants investis	Taille moyenne
Tout le CR	9.8%	5.5%	56%
CR d'amorçage et de démarrage	8.7%	6.7%	77%
CR de développement	11.1%	5.0%	45%

Source de données : Pitchbook.

Les secteurs forts au Canada en comparaison des États-Unis sont les secteurs des biocarburants et des produits biochimiques, des matériaux avancés et, dans une moindre mesure, de l'eau et des eaux usées, et de l'efficacité énergétique. Les secteurs où le Canada est particulièrement faible en comparaison des É.-U. sont les secteurs du stockage d'énergie, des transports et, dans une moindre mesure, de l'énergie solaire.

Le Canada accuse un retard dans les rondes plus importantes.

Au Canada, on ne compte que 17 rondes de financement de CR supérieures à 15 M\$ depuis 2010, contre 406 aux É.-U. (14 fois plus); sept entreprises ont levé plus de 50 M\$ en capital de risque contre 183 aux É.-U. (26 fois plus).

Les 20 entreprises qui ont levé le plus de CR aux É.-U. ont levé de 326 M\$ à 1,2 G\$; 90 % de leurs investisseurs de CR sont Américains et le montant moyen investi par investisseur est de 28 M\$.

Au Canada, les 20 premières entreprises ont levé de 20 M\$ à 292 M\$; 40 % de leurs investisseurs sont étrangers et le montant moyen investi par investisseur est de 7,5 M\$. La liste des 20 premières entreprises qui ont levé le plus de CR au Canada et aux É.-U. est présentée à l'annexe 3.

4.6. TAILLE DES FONDS ET RÔLE DES INVESTISSEURS DE CAPITAL DE RISQUE ÉTRANGERS DANS LES GRANDES RONDES DE FINANCEMENT AU CANADA

Les principaux fonds américains qui investissent dans les technologies propres sont des fonds de taille importante.

La liste des fonds de CR américains les plus actifs dans les technologies propres se compose de grands fonds multisectoriels tels que Kleiner Perkins, Khosla Ventures, Draper Fisher Jurvetson et NEA, et d'un petit groupe de fonds spécialisés dans ces technologies, comme Braemar Energy Ventures, DBL Partners, le Groupe Westly et RockPort Capital Partners.

Ces gestionnaires de fonds gèrent une série de fonds de taille moyenne allant de 200 M\$ à 1,8 G\$, la plupart dépassant largement les 300 M\$. Cela explique pourquoi ils peuvent investir dans des rondes dont la taille moyenne se situe de 15 M\$ à 64 M\$ ou dans les 20 premières entreprises américaines qui ont levé, en moyenne, 28 M\$ par investisseur.

Les fonds canadiens sont de bien plus petite taille.

Au Canada, il existe seulement un petit nombre de fonds spécialisés dans les technologies propres et ils sont de taille relativement limitée, nettement inférieure à 300 M\$, à l'exception de XPV Water, qui se spécialise dans les technologies liées au traitement de l'eau.

TABLEAU 6

FONDS BASÉS AU CANADA INVESTISSANT DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES (2008-2016)

- **Arctern Ventures, 30 M CAD** (2012), Toronto, technologies propres
- **BDC, Fonds énergie et technologies propres, 152 M CAD** (2011)
- **Chrysalix Energy Ventures III, 128 M USD** (2008), Vancouver, énergie, totalement investie (fonds enregistré aux É.-U.)
- **Cycle Capital Fund III, 109 M CAD** (2013), Montréal, Toronto, New York, Seattle, technologies propres
- **Cycle-C3E, 42 M CAD** (2011), Montréal, Toronto, New York, Seattle, technologies propres, fonds d'amorçage
- **Cycle Capital Fund I, 81 M CAD** (2009), Montréal, Toronto, New York, Seattle, technologies propres
- **Emerald Cleantech Fund III, 100 M €** (2012), Zurich, Toronto (fonds européen)
- **EnerTech Capital Partners IV, 125 M USD** (2012), Philadelphie, Toronto, Montréal, Calgary, technologies propres (fonds américain)
- **Pangaea Ventures III, 50 M USD** (2012), Vancouver, matériaux nouveaux (fonds enregistré aux É.-U.)
- **XPV Water Fund II, 245 M USD** (2013), Toronto, technologies de l'eau (fonds enregistré aux É.-U.)
- **XPV Waterfund Limited Partnership, 126 M USD** (2010), Toronto, technologies de l'eau (fonds enregistré aux É.-U.)

Pour ce qui est des actifs sous gestion, les plus grandes équipes qui se concentrent surtout sur les technologies propres sont XPV Capital (371 M USD) et Cycle Capital (232 M\$). Le tableau 8 présente le nombre d'entreprises de technologies propres dans lesquelles ces fonds ont investi, et le tableau 9, le nombre total d'entreprises dans leur portefeuille.

À ces fonds de capital de risque spécialisés, il faut ajouter Evok Innovations, un partenariat entre Cenovus Energy, Suncor Energy et la BC Cleantech CEO Alliance, qui a pour vocation de financer et d'accélérer le développement et la commercialisation d'innovations transformatrices en énergie (2015), des équipes plus généralistes, comme EDC, InvestEco, le Fonds de solidarité, Desjardins et Fondation, des groupes d'anges investisseurs, des bureaux de gestion de patrimoine et enfin quelques fonds investissant dans les TI (Rho Canada) ou les technologies agricoles (Avrio Capital), à qui il arrive aussi d'investir dans les technologies propres.

De 2010 à 2016, les fonds les plus actifs dans les technologies propres étaient Cycle-C3E (17 entreprises), le Fonds énergie et technologies propres de la BDC (13 entreprises) et les fonds I et III de Cycle Capital (12 entreprises). Globalement, les fonds nommés au tableau 8 ont investi dans 58 entreprises de technologies propres canadiennes et 36 entreprises de technologies propres étrangères. Le tableau 9 présente tous les investissements dans ces mêmes entreprises, incluant les entreprises de technologies propres et les entreprises d'autres secteurs.


Ces fonds ont des ressources limitées pour relever le double défi de la croissance des entreprises et du profil de risque particulier de technologies plus intensives en capital, qui comprend les risques liés à la fois à la technologie et à la mise à l'échelle industrielle¹².

¹² Les accélérateurs de technologies propres spécialisés et les fonds d'amorçage qui vont de pair constituent un autre maillon important de la chaîne de financement des jeunes entreprises de technologies propres qui n'apparaît pas dans les bases de données que nous avons analysées;

- Accélérateurs : Ecofuel, alimenté par la plateforme de Cycle Capital (Québec et Canada Atlantique), section des technologies propres de MaRS Innovation, alimentée par MaRS (Ontario), Foresight Cleantech Accelerator Centre (C.-B.);
- Fonds d'amorçage : Cycle-C3E et son successeur Ecofuel Fund autour d'Ecofuel, Arctern Ventures autour de MaRS.

TABLEAU 7

FONDS DE CAPITAL DE RISQUE CANADIENS SPÉCIALISÉS DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES ACTIFS DEPUIS 2010 – ACTIFS SOUS GESTION ET STADES D'INVESTISSEMENT

Funds	AUM (\$M)	Last fund	Seed	Early	Late
 	CAD 31	2012*	→		
 Closing soon	CAD 30	2016	→		
 Cycle-C3E	CAD 42	2011*	→		
 I & III	CAD 190	2013		→	→
 Ind. & CT	CAD 152	2011		→	→
 I & II	US 371	2013		→	→
 II & III	US 82	2012*		→	→
CN-based, US-registered funds					
 II & III	US 239	2008*		→	→
US/Foreign-based fund with offices in Canada					
 III & IV	US 199	2012		→	→
 II & III	€ 250	2012		→	→

*Fully invested

Source of data: CVCA Infobase, Pitchbook, Cycle Capital

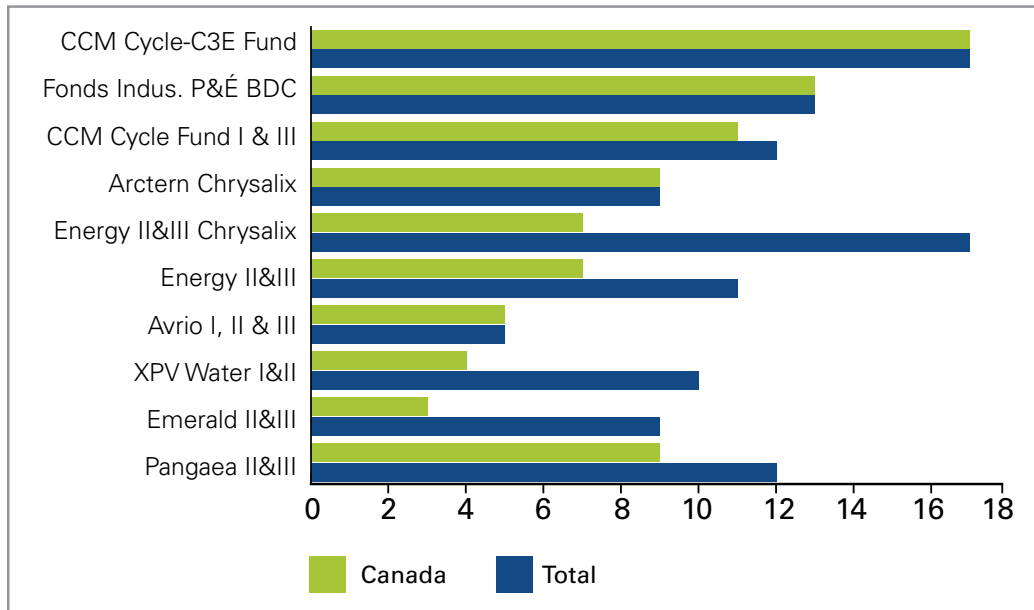
Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carboneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada,
en collaboration avec Ecotech Québec

TABLEAU 8

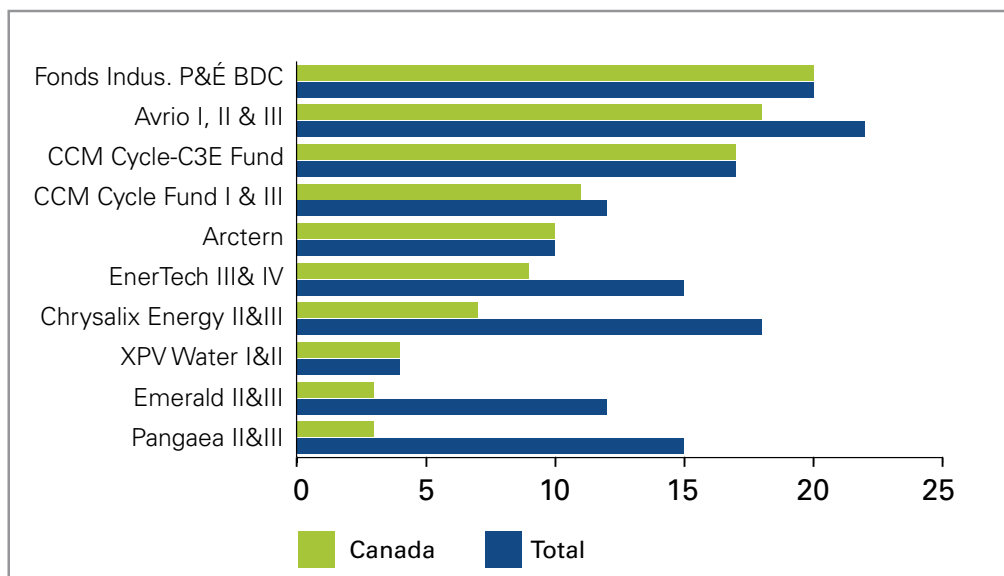
FONDS DE CAPITAL DE RISQUE CANADIENS SPÉCIALISÉS DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES ET FONDS AYANT DES ACTIVITÉS DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES – NOMBRE D'ENTREPRISES (TECHNOLOGIES PROPRES) FINANCÉES DEPUIS 2010



Source de données : CVCA Infobase, Pitchbook, Cycle Capital.

TABLEAU 9

FONDS DE CAPITAL DE RISQUE CANADIENS SPÉCIALISÉS DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES ET FONDS AYANT DES ACTIVITÉS DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES – NOMBRE D'ENTREPRISES (TOUS SECTEURS) FINANCÉES DEPUIS 2010



Source de données : CVCA Infobase, Pitchbook, Cycle Capital.

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres

Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

Les investisseurs étrangers jouent un rôle prépondérant dans la plupart des grandes rondes au Canada.

Comme dans d'autres secteurs, les fonds canadiens qui investissent dans les technologies propres cherchent à syndiquer leurs investissements avec des fonds américains de taille plus importante aux rondes B et suivantes afin de répondre à leurs défis particuliers. Ils s'appuient aussi sur leurs réseaux d'investisseurs industriels qui, par leurs investissements dans des fonds privés en CR ou directement à partir de leur bilan, jouent un rôle plus important dans les technologies propres que dans d'autres secteurs, surtout à l'étape du développement industriel. Étant donné l'importance des synergies avec les investisseurs industriels, beaucoup de fonds de CR qui investissent dans les technologies propres, comme Chrysalix et Cycle Capital, ont attiré dans leurs fonds des investisseurs industriels en tant que commanditaires¹³. Dans certains cas, ils comptent aussi sur une aide financière publique (subventions, prêts spéciaux) pour la mise à l'échelle industrielle.

Le tableau 10 ci-dessous présente la liste des investisseurs dans les entreprises de technologies propres qui ont conclu des rondes supérieures à 15 M\$ depuis 2010¹⁴. Cette liste comprend de nombreux investisseurs industriels et fonds étrangers (en rouge).

¹³ Chrysalix compte parmi ses sociétés en commandite Fortum, Robeco, Mitsubishi, Shell et Total, et Cycle Capital compte Brookfield, Cascades, Groupe M3, Gaz Métro, Rio Tinto, Lonza, Systemex, Hydro-Québec et Aluminerie Alouette.

¹⁴ Certaines de ces entreprises ont levé plusieurs rondes supérieures à 15 M\$ au cours de la période.

TABLEAU 10

INVESTISSEURS DANS LES ENTREPRISES CANADIENNES DE TECHNOLOGIES PROPRES QUI ONT LEVÉ DES RONDES SUPÉRIEURES À 15 M\$ (2010-1S2016)

ENTREPRISE	INVESTISSEURS
Agrisoma	BDC Capital, Cycle Capital Management, Lune Rouge
Anaergia Inc.	EDC, Global H2O Investments LLC , Macquarie Capital, Tandem Expansion Fund
BioAmber Inc.	AquaRIMCO, Avrio Capital, Lanxess, Mitsui Global Investment, NAXAMBER S.A., Naxos Capital Partners, Parametric Clifton, Samsung Venture Investment, Siclanova S.A.S., Sofinnova Partners, Unigrains
Delta-Q Technologies Corp.	Tandem Expansion Fund
Distech Controls, Inc.	Caisse de dépôt et placement du Québec, EnerTech Capital Partners , Fonds de solidarité FTQ, Investissements W2, Lior Investissements, Samsung Venture Investment
Ecobee, Inc.	Amazon.com , Carrier Corporation, Exportation et développement Canada, JLA Ventures, Just Energy Group , Ontario Capital Growth Corporation, Relay Ventures, Tech Capital
Enerkem Inc.	Alberta Energy, ATEL Ventures , BDR Capital, Braemar Energy Ventures , Cycle Capital Management, Fondation, Fonds de solidarité FTQ, Innovatech Québec et Chaudière-Appalaches, Investissement Québec, Quince Associates, Rho Ventures, The Westly Group, Valero Energy, Waste Management
GaN Systems Inc.	BDC Capital, Fonds Technologies industrielles, propres et énergétiques de la BDC, Chrysalix Energy Venture Capital, Cycle Capital Management, RockPort Capital, Tsing
General Fusion Inc.	BDC Capital Inc., Braemar Energy Ventures , Cenovus Energy Inc., Chrysalix Energy Venture Capital, Entrepreneurs Fund Management LLP, Explore Holdings LLC, Khazanah Nasional Berhad, Minor Capital (VCC) Ltd., investisseurs privés étrangers
Morgan Solar Inc.	ArcTern Ventures, Enbridge, EnerTech Holding Company, Iberdrola, Kuwait Investment Authority, Nypro, PERSEO, The Frost Group, Turnstone Capital
Nexterra Systems Corp.	ARC Financial Corp., Tandem Expansion Fund
Potentia Solar Inc.	Conundrum Capital Corporation, MacKinnon, Bennett & Company Inc. (MKB), Victoria Square Ventures Inc.
Sulvaris Inc.	Avrio Ventures Management Corp., autres investisseurs

Source : CVCA Infobase, Pitchbook, Cycle Capital.

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carboneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

Les fonds de capital de risque d'entreprise et les entreprises elles-mêmes sont très actifs dans les grandes rondes. Au Canada, il s'agit principalement d'entreprises et de fonds étrangers.

Aux É.-U., les investisseurs industriels (entreprises ou groupes de capital de risque d'entreprise) jouent un rôle important dans 16 des 20 entreprises qui ont levé le plus de capitaux.

Au Canada, ces mêmes types d'investisseurs jouent un rôle important dans sept des neuf entreprises qui ont levé le plus de capitaux. Ils sont moins présents dans les entreprises situées du 11^e au 20^e rang :

- Les fonds de capital de risque d'entreprise les plus actifs sont tous étrangers. Ils ne sont présents que dans un petit nombre d'entreprises et surtout dans les grandes rondes;
- Les entreprises canadiennes de ressources naturelles, comme Enbridge et Cenovus, sont présentes aux côtés de sociétés américaines. Waste Management, Cenovus, Enbridge et Valero ont joué un rôle important dans 3 des 20 entreprises canadiennes qui ont levé le plus de capitaux, à savoir Enerkem (numéro 1), Morgan Solar (numéro 4) et General Fusion (numéro 5).

Des conditions de financement en fonds propres qui ne sont pas propices au développement d'entreprises de technologies propres indépendantes au Canada.

Les conditions de financement de fonds propres sont relativement précaires au Canada pour plusieurs raisons : le petit nombre de fonds spécialisés dans les technologies propres, leur taille inférieure à celle des fonds américains, un manque de fonds de CR d'entreprises canadiennes spécialisées en technologies propres, et un faible taux de participation des grandes entreprises canadiennes dans les rondes de technologies propres.

En conséquence, les entreprises canadiennes de technologies propres doivent compter sur des sources étrangères (fonds de CR indépendants et d'entreprises) pour les rondes plus importantes et les phases de développement. Ces investisseurs étrangers jouent un rôle important et positif, car ils apportent capitaux, compétences et réseaux pour faire croître ces entreprises.

Cependant, quand le capital de ces entreprises passe en grande partie entre des mains étrangères et que les investisseurs canadiens sont marginalisés, le développement d'entreprises indépendantes au Canada devient moins probable.

4.7. FINANCEMENTS PAR DETTE PRIVÉE : L'IMPORTANCE DES ORGANISMES GOUVERNEMENTAUX AMÉRICAINS

Les financements par dette privée¹⁵ jouent un rôle important dans les technologies propres, en particulier dans les secteurs qui ont besoin de beaucoup de fonds pour la phase de développement industriel.

Globalement, la situation de la dette privée contractée par les entreprises canadiennes de technologies propres financées par CR est assez similaire à celle du CR (tableau 11) : comparativement aux É.-U., le nombre de rondes (8 %) est proche de la taille relative de l'économie canadienne (8 %). La taille moyenne des rondes est nettement inférieure (65 %). En conséquence, le montant total du financement par dette privée est de moitié ce qu'il est aux É.-U. (5,2 %).

TABLEAU 11

FINANCEMENTS PAR DETTE PRIVÉE ET INVESTISSEMENTS DE CAPITAL DE RISQUE DANS LES TECHNOLOGIES PROPRES (1S2010-2016) – CANADA ET É.-U.

	CANADA / É.-U. (%)		
	Nombre de	\$ investis	Taille moyenne
Capital de risque	9.8%	5.5%	56.1%
Dette privée	8.0%	6.2%	64.8%

Source de données : Pitchbook.

Cependant, la distribution par secteur est très différente.

Aux É.-U., la dette se concentre dans le solaire (71 %), ainsi que dans les biocarburants et les produits chimiques (17 %).

Au Canada, 88 % de la dette privée se concentre dans les biocarburants et les produits biochimiques. En pourcentage de ce qui se fait aux É.-U., le secteur des biocarburants et des produits biochimiques est le seul secteur important dans lequel le Canada est relativement fort : 24 % de ce qui se fait aux É.-U. en nombre de rondes, 27 % en montants totaux et 112 % en taille moyenne des rondes de financement par dette privée. Au Canada, la dette est absente ou presque dans le solaire, le nucléaire ainsi que le recyclage et les déchets, alors qu'elle joue un rôle important aux É.-U., surtout dans le solaire.

Aux É.-U., 13 des 20 entreprises qui ont levé le plus de fonds propres ont également levé de la dette. Le montant total de la dette qu'elles ont levé (2,2 G\$) représente 22 % de l'ensemble des fonds propres levés par les 20 premières entreprises et 36 % des capitaux levés par les seules entreprises qui ont également contracté de la dette privée.

¹⁵ Chrysalix counts among its LPs Fortum, Robeco, Mitsubishi, Shell and Total and Cycle Capital counts Brookfield, Cascades, Groupe M3, Gaz Métro, Rio Tinto, Lonza, Systemex, Hydro Québec and Aluminerie Alouette.

Au Canada, selon la même source (Pitchbook), seules 2 des 20 premières entreprises ont levé de la dette privée, soit une dans les biocarburants et les produits biochimiques et l'autre dans le solaire. Les autres entreprises classées dans les 20 premières et spécialisées dans les biocarburants et les produits biochimiques, les matériaux avancés, le solaire et les carburants classiques n'ont pas recouru au financement par dette¹⁶.

Le financement par dette privée joue de toute évidence un rôle important dans le développement d'entreprises indépendantes et on y recourt moins au Canada qu'aux É.-U.

Les fournisseurs de dette les plus actifs

Les dix principaux fournisseurs de dette en technologies propres aux É.-U. par montants prêtés sont les agences gouvernementales (département de l'Énergie, Banque fédérale de financement, département de l'Agriculture) et les grandes banques internationales.

Les fournisseurs de dette les plus actifs en nombre de financements sont des fonds spécialisés de dette privée (Trinity Capital, Hercules et Horizon Technology Finance), des banques et agences gouvernementales et une banque spécialisée dans le financement par dette (Silicon Valley Bank).

Les plus grands fournisseurs de dette auprès des entreprises canadiennes de technologies propres sont des organismes gouvernementaux américains (département de l'Énergie et département de l'Agriculture), un gestionnaire canadien d'actifs alternatifs (IAM), des fonds américains de dette privée (Hercules et Western Technology Investment) et une banque américaine (Comerica). Parmi les prêteurs canadiens de plus petite taille, on trouve un fonds de travailleurs (Fondaction), des organismes gouvernementaux (Agriculture et Agroalimentaire Canada, AVAC), des groupes financiers canadiens (Groupe Kirchner et Espresso Capital Partners) et un cabinet d'avocats (Fasken Martineau). Le plus grand fonds canadien de dette privée (Wellington Partners) n'a fait aucun investissement canadien en technologies propres au cours de la période.

Pour résumer, il n'existe pas d'équivalents canadiens au département de l'Énergie, au département de l'Agriculture et à la Banque fédérale de financement des É.-U., qui fournissent des sommes importantes en financement par dette pour des technologies propres. Les plus grands prêteurs en la matière pour les entreprises canadiennes sont américains et la taille de leurs financements est nettement inférieure à celle des financements accordés aux É.-U.¹⁷.

¹⁶ De plus, le gouvernement du Canada, par l'intermédiaire de TDDC, a financé sous forme de dette 92 M\$ pour des projets de biocarburant à grande échelle, y compris 63 M\$ pour une installation industrielle financée par capital de risque. Ces chiffres ne sont pas mentionnés dans Pitchbook.

¹⁷ Cette conclusion doit être nuancée, car Pitchbook ne semble pas tenir compte dans ses statistiques de la totalité de l'activité d'Exportation et développement Canada (EDC). Depuis le début de 2014, EDC a accordé des financements ou des garanties de dettes à 12 entreprises canadiennes financées par capital de risque. Cependant, ces financements restent de petite taille : 18 sont inférieurs à 1 M\$, sept se situent de 1 M\$ à 5 M\$, et un se situe de 5 M\$ à 15 M\$ (source : EDC). Ils ne sont pas comparables aux gros financements qui existent aux É.-U. Le Fonds des carburants ProGen de TDDC, maintenant fermé, a également été un créancier important des entreprises de biocarburants.

4.8. SUBVENTIONS

Aux É.-U., le département de l'Énergie est le principal organisme subventionnaire pour les entreprises de technologies propres : 277 M\$ accordés à 68 entreprises, pour un montant moyen de 4,1 M\$ par entreprise.

Mais cinq autres organismes gouvernementaux américains accordent également des subventions importantes dont le montant moyen par entreprise se situe de 1 M\$ à 13,4 M\$. Il s'agit du département de l'Agriculture (134 M\$), de la Commission de l'énergie de la Californie (47 M\$), de la Fondation nationale des sciences (36 M\$), de la NASA (30 M\$) et de l'ARPA-E (13 M\$) (tableau 12).

Depuis 2010, TDDC a conclu 94 contrats de financement pour un total de 290 M\$ et une moyenne de 3,1 M\$ par financement. Parmi ces entreprises, 24 étaient financées par CR au début du projet. Compte tenu de la taille relative des économies, ces contrats ont une plus grande incidence au Canada que le département de l'Énergie aux É.-U. D'autres organismes fédéraux et provinciaux sont également actifs dans ces domaines. Malheureusement, les organismes canadiens ne sont pas bien représentés dans la base de données Pitchbook, ce qui rend les comparaisons difficiles.

TABLE 12

PRINCIPAUX ORGANISMES SUBVENTIONNAIRES DES ENTREPRISES DE TECHNOLOGIES PROPRES FINANCÉES PAR CAPITAL DE RISQUE AUX É.-U. (2010-1S2016)

#	NOM DE L'INVESTISSEUR	TYPE D'INVESTISSEUR	CONTRATS	ENTREPRISES	M\$ INVESTIS	MONTANT MOYEN (M\$)
1	Département de l'Énergie	Gouvernement	85	68	277.3 \$	4.1 \$
2	Fondation nationale des sciences	Gouvernement	41	37	36.1 \$	1.0 \$
3	Département de l'Agriculture	Gouvernement	12	10	134.1 \$	13.4 \$
4	Commission de l'énergie de la Californie	Gouvernement	11	10	46.7 \$	4.7 \$
5	NASA	Gouvernement	8	8	29.9 \$	3.7 \$
6	Arpa-E	Gouvernement	5	5	13.0 \$	2.6 \$
7	EPA	Gouvernement	4	4	0.7 \$	0.2 \$
8	Département de la Défense	Gouvernement	3	3	2.3 \$	0.8 \$
9	Oregon BEST	Gouvernement	3	3	0.3 \$	0.1 \$
10	Massachusetts Clean Energy Center	Gouvernement	3	2	0.1 \$	0.1 \$

Source de données : Pitchbook.

5. CONCLUSION

L'analyse ci-dessus a permis de cerner les atouts et les faiblesses de la chaîne canadienne de démarrage d'entreprises du secteur des technologies propres.

Parmi les atouts, mentionnons :

- Le nombre élevé de publications de recherche;
- Le nombre relativement élevé de brevets industriels, propriété d'entreprises établies au Canada;
- L'apparition d'équipes de CR spécialisées dans les technologies propres (Cycle Capital, XPV Water Partners, Arctern) et d'accélérateurs (Ecofuel/Fonds Ecofuel, MaRS Innovation et technologies propres, Foresight);
- Un solide organisme gouvernemental fédéral spécialisé (TDDC), ainsi que des organismes provinciaux spécialisés et un large bassin d'organismes accordant des subventions pour les technologies propres;
- Des secteurs qui se distinguent tout au long de la chaîne : biocarburants et produits biochimiques et, dans une moindre mesure, matériaux avancés.

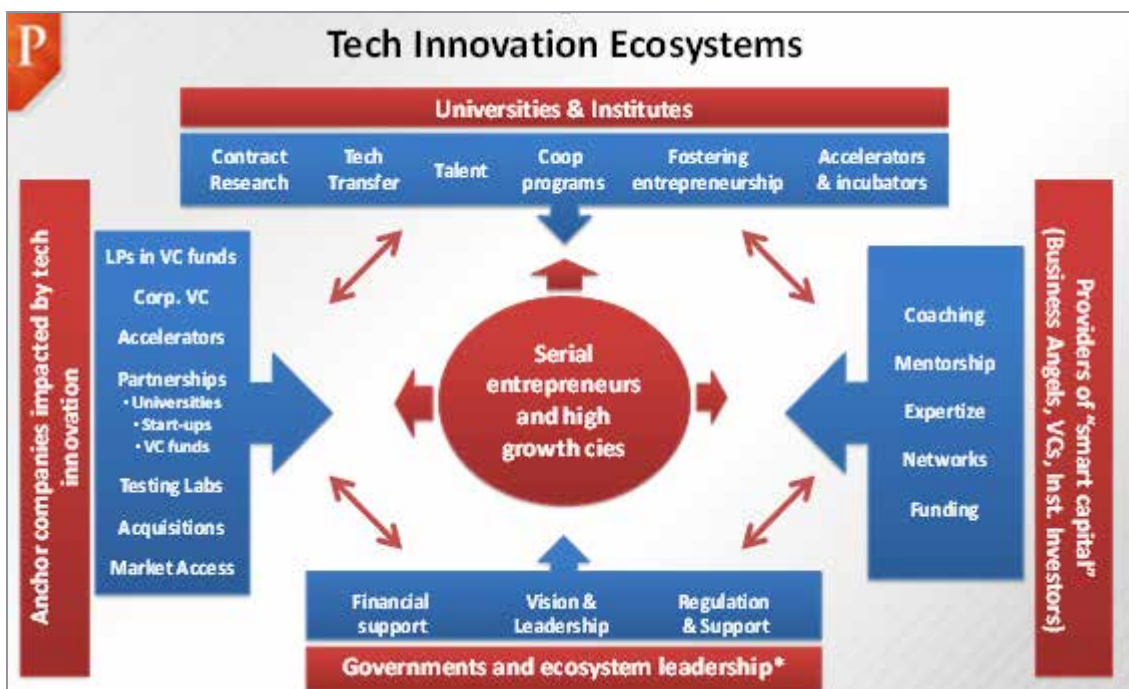
Parmi les faiblesses :

- Le faible taux de conversion de publications de recherche en brevets universitaires;
- La forte proportion de brevets industriels, qui sont propriété de filiales canadiennes de multinationales, et non pas d'entreprises canadiennes;
- L'absence de compagnies phares mondiales basées au Canada et le très petit nombre d'entreprises capables de lever de grandes rondes de financement pour accélérer leur croissance;
- La taille relativement petite des fonds de CR canadiens spécialisés en technologies propres et l'absence d'un grand fonds spécialisé basé au Canada, capable de prendre les rênes lors des rondes de financement de croissance;
- Le très faible niveau de participation du CR d'entreprise canadien et des grandes entreprises canadiennes dans la chaîne de financement des technologies propres;
- L'absence de prêteurs spécialisés d'envergure au Canada pour les premiers stades de la commercialisation et la mise à l'échelle des technologies, comme le Fonds de biocarburants ProGen de TDDC, qui n'existe maintenant plus¹⁸;

¹⁸ EDC et la BDC se préparent à élargir leurs activités dans ce domaine.

- Pour ce qui est des secteurs, le faible taux de participation canadienne dans des secteurs qui ont le vent en poupe aux É.-U. (solaire, stockage d'énergie, transports) et le nombre relativement grand dans beaucoup de secteurs de petites rondes sans financements de suivi de plus grande envergure.

L'analyse ci-dessus porte essentiellement sur la chaîne de financement, qui n'est qu'une partie de l'écosystème d'innovation technologique, comme le montre le graphique ci-dessous. Le succès de l'écosystème canadien des technologies propres dépend du niveau et de l'intensité de la collaboration entre tous ses intervenants. Les recommandations futures devront également tenir compte de cette nécessité.



Source : QCCTech Innovation Platform (TIP).

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

ANNEXE 1

CLASSIFICATIONS

CATÉGORIE DE TECHNOLOGIES PROPRES	ANALYSE DU CR (RAPPORT)	ANALYSE DES PUBLICATIONS ET DES BREVETS (RAPPORT)
Matériaux avancés	Matériaux avancés	Matériaux avancés
Agriculture et alimentation	Agriculture et alimentation	Agriculture
Air	Air	Air
Biocarburants et produits biochimiques	Biocarburants et produits biochimiques	Biocarburants et produits biochimiques
Efficacité énergétique	Production d'énergie à partir de la biomasse	Efficacité énergétique
Stockage d'énergie	Carburants classiques	Stockage d'énergie
Piles à combustible et à hydrogène	Efficacité énergétique	Piles à combustible et à hydrogène
Production d'énergie à partir de la biomasse	Stockage d'énergie	Internet des objets en milieu industriel
Internet des objets	Piles à combustible et à hydrogène	Nucléaire
Nucléaire	Énergie géothermique	Recyclage et déchets
Recyclage et déchets	Énergie hydraulique et de la mer	Énergies renouvelables : solaire
Partage des ressources	Nucléaire	Énergies renouvelables : éolien
Réseau électrique intelligent	Recyclage et déchets	Énergies renouvelables : géothermique
Solaire	Production d'énergie renouvelable	Réseau électrique intelligent
Transports	Services	Transports
Véhicules aériens sans pilote	Réseau intelligent	Eau et eaux usées
Gestion de l'eau et des eaux usées	Solaire	
	Transports	
	Eau et eaux usées	
	Éolien	
	Autres technologies propres	

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

ANNEXE 2

INFORMATIONS À L'APPUI DES SECTIONS 1 ET 2

1. LES OCCASIONS D'AFFAIRES MONDIALES DES TECHNOLOGIES PROPRES

Les technologies propres¹⁹ représentent une immense occasion d'affaires mondiale, avec un marché important et en pleine croissance, sous-tendue par de nombreux moteurs – en particulier économiques et environnementaux – bien ancrés et qui, très souvent, prennent de l'ampleur.

Goldman Sachs estime la taille du marché des technologies à faibles émissions de carbone à 603 G\$, en 2014; étant donné les contraintes environnementales croissantes, ce marché connaîtra une croissance accélérée. Parmi ces technologies à faibles émissions de carbone, quatre combinant développement et croissance rapide se détachent actuellement du lot, à savoir l'énergie solaire photovoltaïque (TCAC de 36,3 %), l'énergie éolienne terrestre (10,3 %), les véhicules hybrides et électriques (32,3 %) et les diodes électroluminescentes (LED en anglais) (73,0 %)²⁰.

Bloomberg New Energy Finance prévoit 9,2T\$ de nouveaux investissements dans les nouvelles énergies à travers le monde (370 G\$ par an), de 2016 à 2040. Ces investissements se concentreront surtout dans la production d'énergie solaire et éolienne, dans les piles et le stockage d'énergie et dans les réseaux électriques intelligents, les pays hors OCDE bénéficiant de la majeure partie des nouvelles capacités. Cela tient au fait que les pays de l'OCDE mettent plus l'accent sur les services de système, comme la réponse à la demande, le stockage d'énergie, les interconnexions et les systèmes de contrôle²¹. « Malgré tous ces investissements, les émissions du secteur énergétique auront quand même augmenté de 5 % en 2040, les progrès dans l'UE, aux É.-U. et en Chine étant compensés par une forte croissance des émissions en Inde et en Asie du Sud-Est. Pour tenir l'objectif d'une baisse suffisante des émissions pour que la température mondiale n'augmente pas de plus de deux degrés, il nous faudra 5,3T\$ de plus sur les 25 prochaines années, soit 212 G\$ par an²². »

Goldman Sachs évalue le marché environnemental mondial (gestion de l'eau et des eaux usées et assainissement) à 492 G USD²³. Rien qu'en Chine, les investissements dans l'environnement augmenteront de 60 %, passant de 5 à 8 G USD, de 2011-2015 à 2016-2020.

¹⁹ Les principaux sous-secteurs des technologies propres sont (i) les « technologies à faibles émissions de carbone » (énergies renouvelables, réseau intelligent et stockage d'énergie, et transports à faibles émissions de carbone), (ii) la gestion de l'eau et des déchets et (iii) l'agriculture et les bioproduits.

²⁰ Goldman Sachs, « The Low Carbon Economy », 30 novembre 2015.

²¹ Bloomberg New Energy Finance, « New Energy Outlook 2016 ».

²² Ibid., p.4

²³ Données pour l'Amérique du Nord, l'Europe occidentale, le Japon, la Chine, l'Inde, l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Source : Goldman Sachs, « China's Environment », 13 juillet 2015.

Dans son étude « Mythes et réalités des technologies propres », McKinsey mentionne trois principaux facteurs qui continueront d'alimenter la forte croissance de ces technologies :

Demande croissante et ressources limitées

« Les sources de demande sous-jacente – une classe moyenne en pleine expansion dans le monde et des ressources limitées – ne disparaîtront pas et les technologies propres sont essentielles face aux deux²⁴. »

Risque de perturbations

« Nous avons examiné 16 technologies propres importantes et constaté que si chacune a progressé au cours des dix dernières années, certaines progressent beaucoup plus vite que d'autres. Un peu plus de la moitié – technologies de construction avancées, agriculture de pointe, optimisation du cycle de vie des aliments, analyse de réseau, stockage de réseau, transport intelligent, véhicules de prochaine génération, énergie solaire photovoltaïque, gaz naturel non classique, et traitement de l'eau – pourraient véritablement avoir un effet de rupture sur les industries traditionnelles. Les autres ont un énorme potentiel et pourraient fort bien réussir, mais sans bouleverser les choses²⁵. »

Des technologies propres plus compétitives du point de vue économique

« Cependant, les technologies propres dépassent de loin les attentes dans bien des domaines. L'innovation technologique et les progrès dans la fabrication font baisser les prix. Par exemple, le coût de l'énergie éolienne terrestre, de l'énergie solaire photovoltaïque et des batteries au lithium-ion a baissé plus vite que de nombreux observateurs ne l'auraient cru et il continue de baisser. L'électricité éolienne terrestre coûte deux fois moins à produire qu'il y a 15 ans, grâce à l'innovation technologique et à des changements dans les modèles de gestion. Sur le marché de l'éclairage, les coûts de fabrication et les prix baissant, les DEL ont gagné des parts de marché. En fait, au cours des cinq dernières années, le coût des DEL super efficaces a chuté de plus de 85 %. Et le coût du stockage de l'électricité a pratiquement baissé de moitié, passant de 1 000 \$ le kilowatt-heure (kWh) en 2009 à 500 \$ le kWh en 2012. D'autres domaines, moins importants, connaissent une évolution similaire, comme la réutilisation de l'eau, le tri des déchets et la digestion anaérobique. Le prix, installation comprise, que les consommateurs résidentiels américains paient pour le solaire photovoltaïque baisse aussi rapidement, puisqu'il est passé de 7 \$ le watt au sommet de capacité du système en 2008 à moins de 4 \$ en 2013. Il pourrait, selon nous, descendre à 1,60 \$ d'ici 2020. Conclusion : les technologies propres deviennent de plus en plus compétitives sur le plan économique²⁶. »

²⁴ McKinsey&Company, « Myths and realities of clean technologies », 14 avril 2014, p. 2.

²⁵ Ibid., p. 3.

²⁶ Ibid., p. 3-4.

2. LE DÉFI DE LA PROSPÉRITÉ INTELLIGENTE

« Le monde change et les acteurs économiques les plus développés créent des économies plus propres et plus novatrices. Selon le consensus qui se dessine parmi les autorités économiques et commerciales les plus fiables du monde, l'économie mondiale s'achemine vers un nouveau modèle peu polluant reposant sur l'innovation sobre en carbone. Cette transformation est inévitable et le Canada doit agir sans tarder pour s'assurer un avenir prospère tandis que les grandes économies de la planète se réinventent²⁷. »

La transition vers une économie plus propre est à la fois un défi et une chance. Pour le Canada, le défi est particulièrement grand, étant donné que notre économie repose dans une large mesure sur les ressources naturelles et les combustibles fossiles et que nous accusons actuellement un retard sur la plupart des pays de l'OCDE en ce qui concerne la réduction des émissions de carbone.

Globalement, la performance environnementale du Canada lui vaut de mauvais classements au regard des normes internationales :

- 19^e rang pour ce qui est de la performance environnementale en 2014-2015;
- 14^e sur 15 pour ce qui est de la productivité de CO² ;
- 15^e sur 15 en productivité énergétique;
- 9^e sur 11 en productivité sur les prélèvements d'eau;
- 11^e sur 15 en productivité de consommation de matières premières²⁸.

Il est donc d'autant plus important que le Canada investisse dans l'innovation et la production en matière de technologies propres pour rectifier cette situation, profiter d'occasions d'affaires nationales et internationales déjà grandes et croissantes, et atténuer le coût de la transition sur le plan de l'emploi, de la croissance et de la richesse économiques.

3. LE SECTEUR CANADIEN DES TECHNOLOGIES PROPRES

Avec plus de 775 entreprises technologiques, le secteur canadien des technologies propres occupe déjà une place importante dans notre économie. En 2014, ses revenus étaient estimés à 11,6 G\$ et ses entreprises employaient directement 55 600 personnes. Ses revenus à l'exportation avoisinaient les 6,6 G\$²⁹.

La performance du secteur, d'après le Global Cleantech Innovation Index, est inégale :

- 7^e au classement général;
- 3^e pour ce qui est des moteurs de l'innovation générale (intrants généraux de l'innovation, culture entrepreneuriale), mais 18^e seulement en ce qui concerne

²⁷ « New Thinking - Canada's Roadmap to Smart Prosperity », février 2016, p. 1, <http://www.smartprosperity.ca/sites/default/files/documents/spfullreport2016feb25a-final.pdf>

²⁸ Ibid., p. 19 et 21.

²⁹ Source : Analytica Advisors, « 2016 Canadian Clean Technology Industry Report », Synopsis, p. 5.

les moteurs spécifiques de l'innovation dans les technologies propres (politiques gouvernementales, dépenses de R-D du gouvernement dans le secteur des technologies propres, accès à des fonds privés pour les jeunes entreprises de technologies propres, attractivité de l'infrastructure des énergies renouvelables du pays et programmes et initiatives de grappes de technologies propres);

- 10^e pour les indices d'innovation en matière de technologies propres (brevets, investissement privé dans les premières étapes, jeunes entreprises très performantes), ce qui est mieux que pour la commercialisation de l'innovation en technologies propres (revenus des entreprises de technologies propres, consommation d'énergie renouvelable, investissement privé aux stades des avancées et des sorties, entreprises de technologies propres et prospères cotées en bourse, emplois dans les énergies renouvelables), où le Canada se trouve en 14^e position.

Et le rapport conclut : « Le Canada se classe dans les dix premiers de l'indice global et dispose d'excellents intrants pour l'innovation en général, mais il ne se distingue pas dans la catégorie des moteurs spécifiques aux technologies propres. Avec d'excellentes attitudes entrepreneuriales, le pays se classe très bien en intrants généraux de l'innovation, mais il lui manque des politiques gouvernementales vigoureuses en appui à l'innovation dans le domaine des technologies propres. L'investissement de capital de risque y est dynamique; le pays compte beaucoup d'entreprises de technologies propres en vue et il obtient de bonnes notes au chapitre des nouvelles innovations dans ce domaine. En revanche, le faible niveau de revenus des technologies propres commercialisées le fait tirer de l'arrière³⁰. »

Avec un TCAC de 8 % de 2005 à 2014, le commerce mondial des exportations de technologies propres a doublé au cours de cette période pour dépasser les 1 T\$. Mais la part de marché du Canada en produits environnementaux manufacturés a baissé de 41 %, passant de 2,2 % à 1,3 %. Sur les 24 premiers exportateurs, nous sommes passés au classement mondial du 14^e au 19^e rang³¹.

³⁰ Source: Cleantech Group, « The Global Cleantech Innovation Index 2014 »

³¹ Source: Analytica Advisors, « 2016 Canadian Clean Technology Industry Report », Synopsis, p. 5.

ANNEXE 3

LES 20 ENTREPRISES CANADIENNES DE TECHNOLOGIES PROPRES QUI ONT LEVÉ LE PLUS DE FONDS PROPRES (1S2010-2016)

– LISTE DES INVESTISSEURS EN FONDS PROPRES*

ENTREPRISE	INVESTISSEURS
Enerkem Inc.	Alberta Energy, ATEL Ventures , BDR Capital, Braemar Energy Ventures , Cycle Capital Management, Fondation, Fonds de solidarité FTQ, Innovatech Québec et Chaudière-Appalaches, Investissement Québec, Quince Associates , Rho Ventures , The Westly Group , Valero Energy , Waste Management
Bioamber **	AquaRIMCO , Avrio Capital, Lanxess , Mitsui Global Investment , NAXAMBER S.A. , Naxos Capital Partners , Parametric Clifton , Samsung Venture Investment , Siclanova S.A.S. , Sofinnova Partners , Unigrains
Potentia Solar Inc.	Conundrum Capital Corporation, MacKinnon, Bennett & Company Inc. (MKB), Victoria Square Ventures Inc.
Morgan Solar	ArcTern Ventures, Enbridge, EnerTech Holding Company , Iberdrola , Kuwait Investment Authority , Nypro , PERSEO , The Frost Group , Turnstone Capital
General Fusion	Fonds Technologies industrielles, propres et énergétiques de la BDC, Bezos Expeditions , Braemar Energy Ventures, Banque de développement du Canada, Cenovus Energy, Chrysalix Energy Venture Capital, Entrepreneurs Fund , ETF Partners, GrowthWorks Capital, Khazanah Nasional , New Ground Ventures , Robeco Group, SET Ventures , WUTIF Capital
Ecobee	Amazon.com , Carrier Corporation, Exportation et développement Canada, JLA Ventures, Just Energy Group , Société ontarienne de financement de la croissance, Relay Ventures, Tech Capital Partners, Thomvest Ventures
ENBALA Power Networks	Chrysalix Energy Venture Capital, Edison Energy , EnerTech Capital Partners, Exportation et développement Canada, GE Ventures , Individual Investor, Obvious Ventures , Sorfina Capital , Walsingham Growth Partners, XPV Water Partners
Dundee Sustainable Technologies	Investissement Québec, Dundee Corporation

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carboneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

ENTREPRISE	INVESTISSEURS
Distech Controls***	Caisse de dépôt et placement du Québec, EnerTech Capital Partners , Fonds de solidarité FTQ, Investissements W2, Lior Investissements, Samsung Venture Investment
GaN Systems	BDC Capital, Fonds Technologies industrielles, propres et énergétiques de la BDC, Chrysalix Energy Venture Capital, Cycle Capital Management, RockPort Capital, Tsing Capital
Endurance Wind Power	Yaletown Partners, B.C. Advantage Funds, Tsleil-Waututh (groupe autochtone canadien)
Atlantic Hydrogen	Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick, Emera, Université du Nouveau-Brunswick, PrecisionH2 Power, Kyoto Capital Partners, Hydrogen Engine Center, Energy Reaction, Encana
Icynene	Element Partners, Friedman Fleischer & Lowe
LED Roadway	NSBI Venture Capital, Cycle Capital Management, Mistral Venture Partners
GreenMantra Recycling Tech.	Cycle Capital Management, ArcTern Ventures, MaRS Investment Accelerator Fund
FilterBoxx W&E	XPV Water Partners, EnerTech Capital Partners , Walsingham Growth Partners
Solantro Semiconductor	Clean Energy Venture Group, Presidio Ventures , Exportation et développement Canada, BDC, Black Coral Capital, Centres d'excellence de l'Ontario, Inerjys Ventures, Fonds Technologies industrielles, propres et énergétiques de la BDC
Ecosynthetix	VentureLink Funds, Tera Capital, Northern Rivers Funds, Invest Michigan, H.B. Fuller Ventures, Cargill Ventures , Canaccord Genuity, Beringea , 401 Capital Partners
Minesense Tech.	Prelude Ventures , Chrysalix Energy Venture Capital, Exportation et développement Canada, Cycle Capital Management
Inventys Thermal Technologies	The Roda Group, Mitsui Global Investment, Element 8 , Chrysalix Energy Venture Capital, Chevron Technology Ventures

Source: Pitchbook

* Bleu = investisseurs étrangers

** Entreprise désormais inscrite en bourse

*** Entreprise rachetée

Bâtir une économie plus propre et plus innovante au Canada

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser l'innovation et la croissance dans le secteur des technologies propres
Étude menée par Gilles Duruflé en collaboration avec Louis Carbonneau

Produite conjointement par Cycle Capital Management et Technologies du développement durable Canada, en collaboration avec Ecotech Québec

BÂTIR UNE ÉCONOMIE PLUS PROPRE ET PLUS INNOVANTE AU CANADA

Les défis de la chaîne de financement pour favoriser
l'innovation et la croissance dans le secteur des
technologies propres



1000, rue Sherbrooke O., bureau 1610
Montréal (Québec) H3A 3G4
Tél. : 514 495-1022
Télééc. : 514 495-8034



SUSTAINABLE DEVELOPMENT
TECHNOLOGY CANADA
TECHNOLOGIES DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE CANADA

45, rue O'Connor, bureau 1850
Ottawa (Ontario) K1P 1A4
Tél. : 613 234-6313
Télééc. : 613 234-0303

Pour en savoir plus, contactez :

Andrée-Lise Méthot

Fondatrice et directrice associée, Cycle Capital Management
amethot@cyclecapital.com

Leah Lawrence

Présidente-directrice générale, Technologies du développement
durable Canada
CEO@sdtc.ca