

# Quebec in a Low-Carbon Economy

Capitalizing on a Competitive Edge

## At a Glance

- Quebec's businesses are well-positioned to seize the economic opportunities of a low-carbon economy.
- The rising demand for energy, combined with a price on carbon, will push businesses to seek low-carbon solutions to produce their products and services.
- Because their province offers abundant clean energy, Quebec firms can seize this opportunity by proposing net positive projects.

A full French version of this publication follows this English executive summary.

**Climate change is a major issue for Quebec and the world—one that is impossible to ignore. The Institut du Québec sees the transition toward a low-carbon economy as an economic opportunity waiting to be seized.**

This province's energy-related decisions over the years have turned out to be assets, because almost all the electricity produced in Quebec is renewable: thus, it is not a significant source of greenhouse gas emissions.

The global trend, as embodied by the Paris Agreement, is further pressuring companies to lower their emissions. Its Article 2 defines a low-carbon economy in the way it states the obligations of parties that signed on: they agree to make their finance flows consistent with a pathway toward low greenhouse gas emissions and climate-resilient development.<sup>1</sup>

Compared with that of its neighbours, Quebec's economy is low-carbon in several ways. Its total greenhouse gas emissions are lower than 10 tonnes per person (about half the Canadian and American average, which is approximately 20 tonnes per person). Quebec is positioned to attract investment from businesses that want to improve their environmental image by reducing their emissions.

As well, rising energy demands put Quebec companies in a strong strategic position. Because they consume clean energy, they can replace suppliers that depend on energy sources that emit greenhouse gases.

Yet Quebec's economy still has room to improve in energy productivity.<sup>2</sup> A number of sectors must begin transitioning to a low-carbon economy—and then accelerate that progress.

1 United Nations, The Paris Agreement (2015).

2 Transition Énergétique Québec, *Conjuguer nos forces pour un avenir énergétique durable, plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétique du Québec 2018-2023* (Quebec: Government of Quebec, 2018), [http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ\\_PlanDirecteur\\_web.pdf](http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ_PlanDirecteur_web.pdf).

---

Quebec companies must position themselves to seize a significant share of the US\$26 trillion that will be invested in the global move to a low-carbon economy.

If they can transition fast enough, certain Quebec firms with a low-carbon footprint could become sought-after partners in a number of global value chains. The world's transition to a low-carbon economy will cost US\$26 trillion by 2030.<sup>3</sup> Quebec's businesses should position themselves to capture a significant share of that investment.

Quebec companies can bring home the production of goods and services currently being done in carbon-intensive countries. With its significantly smaller carbon footprint, this repatriation would reduce greenhouse gas emissions worldwide.

**Quebec's business players must buy into a partnership strategy to efficiently promote their province's competitive edge, all the while working to improve their energy productivity.**

But this competitive edge won't last long. Quebec's competitors and neighbours have also jumped onto this low-carbon development path. Now is the time to give Quebec companies the encouragement—and boost—they need to seize this economic opportunity.

Rate this publication for a chance to win a prize!

[www.conferenceboard.ca/e-Library/abstract.aspx?did=10016](http://www.conferenceboard.ca/e-Library/abstract.aspx?did=10016)

3 Global Commission on the Economy and Climate, *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times* (Washington, D.C.: Global Commission on the Economy and Climate, September 2018).



# Le Québec sobre en carbone

l'avantage économique



Un partenariat entre

**Président**  
Raymond Bachand

**Directrice**  
Mia Homsy

**Directeur de la recherche**  
Robert Gagné

**Directeur associé**  
Jean-Guy Côté

## **Le Québec sobre en carbone : l'avantage économique**

Jean-Guy Côté et Simon Langlois-Bertrand

### À propos de l'Institut du Québec

Issu d'un partenariat entre le Conference Board du Canada et HEC Montréal, l'Institut du Québec axe ses recherches et ses études sur les enjeux socioéconomiques auxquels le Québec fait face. Il vise à fournir aux autorités publiques et au secteur privé les outils nécessaires pour prendre des décisions éclairées, et ainsi contribuer à bâtir une société plus dynamique, compétitive et prospère.



Institut du Québec

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, bur. 3.450

Montréal (Québec) H3T 2A7

[institutduquebec.ca](http://institutduquebec.ca)

[@InstitutduQC](https://www.instagram.com/InstitutduQC)

Un partenariat entre



**HEC MONTRÉAL**

Pour citer ce rapport : Côté, Jean-Guy, et Simon Langlois-Bertrand. *Le Québec sobre en carbone : l'avantage économique*, Montréal, Institut du Québec, 2018.

© Institut du Québec, un partenariat entre Le Conference Board du Canada et HEC Montréal, 2017  
Publié au Canada | Tous droits réservés | Entente n° 40063028 | \*Constituée en société sous le nom d'AERIC Inc.

Ce document est disponible sur demande dans un format accessible aux personnes ayant une déficience visuelle. Agent d'accessibilité, Le Conference Board du Canada. Tél. : 613-526-3280 ou 1-866-711-2262. Courriel : [accessibility@conferenceboard.ca](mailto:accessibility@conferenceboard.ca)

MD Le Conference Board du Canada et le logo de la torche sont des marques déposées du Conference Board, Inc. Nos prévisions et travaux de recherche reposent souvent sur de nombreuses hypothèses et différentes sources de données. Ils présentent donc des risques et des incertitudes inhérents à ce genre de travail et ne doivent pas être perçus comme des sources de conseils spécifiques en matière de placement, de comptabilité, de droit ou de fiscalité.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>i</b>	<b>RÉSUMÉ</b>
<b>1</b>	Introduction
<b>3</b>	Vers une économie sans émissions
<b>11</b>	Définir l'économie sobre en carbone
<b>16</b>	Le sobre en carbone : un potentiel économique
<b>20</b>	Des risques : barrières commerciales basées sur l'empreinte carbone
<b>21</b>	Une stratégie nette positive pour les entreprises du Québec
<b>35</b>	Conclusion
	<b>Annexe A</b>
<b>37</b>	Analyse des systèmes d'échange de droits et taxes sur le carbone dans le monde
	<b>Annexe B</b>
<b>42</b>	Méthodologies
	<b>Annexe C</b>
<b>43</b>	Le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec
	<b>Annexe D</b>
<b>45</b>	Plan de réduction des émissions de carbone du Québec
	<b>Annexe E</b>
<b>48</b>	Bibliographie

## Remerciements

L'institut du Québec aimerait remercier les organisations et personnes suivantes de leur appui et commentaires :

- Johanne Whitmore et Pierre-Olivier Pineau, Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal
- Glen Hodgson, chercheur distingué, Le Conference Board du Canada et Pedro Antunes, économiste en chef, Le Conference Board du Canada
- Christian Bernard, Économiste en chef et vice-président communications marketing, Montréal International
- Pascal Geneviève, Directeur général, Groupe Conseil Carbone
- Pierre-André Hudon, Directeur, Études stratégiques, Finance Montréal
- Hélène Lauzon, Présidente, Conseil Patronal de l'Environnement du Québec
- Denis Leclerc, Président et chef de la direction, Écotech Québec
- Normand Mousseau, Professeur, Université de Montréal, Directeur académique, Institut de l'énergie Trottier, Polytechnique Montréal
- François Morin, Directeur général, Communications corporatives, Québec et Maritimes, BMO
- Janice Noronha, Directrice, Développement durable et changements climatiques, PwC
- Michael Novak, Président sortant, Fédération des Chambres de commerce du Québec
- Thomas Park, Vice-président, BDC Capital
- Alain Rajotte et Geneviève St-Onge, Direction des Affaires stratégiques et Partenariats, Transition énergétique Québec
- David Vincent, Directeur, Développement des affaires et ventes, Hydro-Québec
- Anne-Josée Laquerre, co-initiatrice, Québec Net Positif
- Alexandru Iordan, co-initiateur, Québec Net Positif
- Vincent Ayotte, Coordonnateur et gestionnaire de projet, Québec Net Positif

Ce rapport est né de l'initiative personnelle d'Alexandru Iordan et d'Anne-Josée Laquerre et a bénéficié de leur apport et commentaires tout au long de sa rédaction.

Un remerciement particulier à Michael Novak pour son soutien à l'initiative.

Les auteurs tiennent aussi à remercier Alain Dubuc, professeur associé, HEC Montréal, et Marie-Josée Privyk, associée chez Millani pour leurs commentaires.

L'IdQ demeure seul responsable des omissions et erreurs que peut contenir celui-ci.

## RÉSUMÉ

# Le Québec sobre en carbone : l'avantage économique

### Aperçu

- Les entreprises du Québec sont avantagées pour saisir les possibilités économiques du sobre en carbone.
- La hausse de la demande énergétique jumelée à la tarification du carbone pousse les entreprises à chercher des solutions sobres en carbone pour la production de leurs produits et services.
- Les entreprises du Québec peuvent saisir cette occasion en proposant des projets nets positifs grâce à la présence d'une énergie propre en abondance.

**Les changements climatiques sont un enjeu économique majeur pour le Québec et le monde. Il est impossible de l'ignorer. Pour l'Institut du Québec (IdQ), la transition vers une économie sobre en carbone constitue une opportunité économique à saisir.**

Pour le Québec, les choix passés en matière énergétique constituent des atouts puisque la presque totalité de l'électricité produite au Québec est renouvelable et ne constitue donc pas une source significative de gaz à effet de serre (GES).

La tendance internationale, incarnée par l'Accord de Paris, exerce des pressions supplémentaires pour inciter les compagnies à passer à l'action et à réduire leurs émissions. En vertu de l'article 2, l'Accord de Paris définit en quelque sorte l'économie sobre en carbone dans sa définition des parties signataires : [les parties s'engagent à rendre] les flux financiers compatibles avec un profil d'évolution vers un développement à faibles émissions de gaz à effet de serre et résilient aux changements climatiques<sup>1</sup>.

Par rapport à leurs voisins, l'économie du Québec possède plusieurs caractéristiques d'une économie sobre en carbone, la première étant que les émissions de GES pour l'ensemble du Québec sont inférieures à dix tonnes par habitant, soit approximativement la moitié des moyennes canadienne et américaine (environ 20 t/habitant). Le Québec est aussi positionné avantageusement pour attirer des entreprises (et les investissements de celles-ci) souhaitant améliorer leur portrait environnemental et se conformer aux tendances de réduction des émissions. Liée à l'augmentation de la demande énergétique, la position stratégique des compagnies québécoises est positive. En effet, grâce à leur consommation d'énergie propre, celles-ci peuvent remplacer des fournisseurs qui consomment de l'énergie émettrice de gaz à effet de serre. Il n'en demeure pas moins que sur le plan de la productivité

1 Organisation des Nations unies, 2015.

---

Les entreprises québécoises doivent se positionner pour saisir une bonne part des 26 T \$ US qui seront nécessaires pour passer à une économie mondiale sobre en carbone.

énergétique, un rattrapage considérable reste à faire<sup>2</sup>. Plusieurs pans de l'économie québécoise doivent amorcer et accélérer leur transition vers le sobre en carbone.

Si cette transition s'effectue rapidement, certaines entreprises québécoises pourront, grâce à leur faible empreinte carbone, devenir des partenaires de choix dans plusieurs chaînes de valeur internationales. D'ici 2030, ce sont 26 T (mille milliards) \$ US<sup>3</sup> qui seront nécessaires pour assurer une transition vers une économie mondiale sobre en carbone. Les entreprises québécoises doivent se positionner pour saisir une bonne part de ces investissements.

Les entreprises du Québec peuvent rapatrier la production de biens traditionnellement produits dans des pays à plus forte intensité carbone. En produisant ici des biens et services dont l'empreinte en carbone est considérablement moins élevée qu'ailleurs, elles peuvent jouer un rôle clé au niveau de la réduction des émissions de GES à l'échelle planétaire.

**Une stratégie portée par divers partenaires est toutefois nécessaire pour promouvoir efficacement cet avantage compétitif québécois, tout en veillant à améliorer la productivité énergétique de nos entreprises.**

Plusieurs concurrents et voisins des entreprises du Québec amorcent, eux aussi, une décarbonisation de leurs activités. La position avantageuse des entreprises de la province est donc temporaire. Il faut saisir dès aujourd'hui les possibilités économiques que présente cet avantage comparatif en donnant un coup de pouce aux entreprises du Québec.

2 Transition énergétique Québec, 2018.

3 Commission globale sur l'économie et le climat, 2018.

## Introduction

**Les changements climatiques sont l'un des grands défis actuels du Québec. En particulier, la décarbonisation nécessaire de l'économie et les conséquences de celle-ci méritent une attention soutenue. Cette décarbonisation est aussi une source d'intéressantes possibilités de développement économique.**

L'IdQ a été approché par plusieurs partenaires afin de développer une réflexion sur le concept du Québec comme place forte du « Net positif ». Ce concept a été développé en 2013 par le Forum for the Future, le World Wildlife Fund (WWF) et l'organisme The Climate Group<sup>12</sup> : une entreprise est nette positive lorsque son produit ou service qui est faible en émissions de carbone se substitue dans une chaîne de valeur à un produit ou à un service à fortes émissions de carbone.

La question des changements climatiques n'est pas nouvelle au Québec. Le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du Québec<sup>1</sup> est l'un des plans les plus détaillés au Canada. Le plan directeur de Transition énergétique Québec (TEQ) est également très complet sur le plan des changements climatiques. C'est un plan ambitieux pour une province déjà décrite comme étant une première de classe quant à son bilan énergétique faible en carbone. Grâce à ses choix passés, le Québec s'est judicieusement positionné comme une puissance hydroénergétique mondiale.

L'hydroélectricité émet très peu de gaz à effet de serre. Combiné aux investissements massifs en énergie éolienne, **le Québec a un portefeuille de production électrique propre et renouvelable en quasi-totalité<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Gouvernement du Québec, *Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*.

<sup>2</sup> Hydro-Québec, « Faits sur l'électricité d'Hydro-Québec », 2017.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Ce n'est pas le cas ailleurs. Pour bien des états limitrophes du Québec, l'utilisation du gaz naturel demeure répandue et importante, et dans certains cas, le charbon et le pétrole sont encore utilisés pour générer de l'électricité.

Plusieurs compagnies changent dès maintenant leurs fournisseurs en fonction de l'empreinte carbone de ceux-ci<sup>3</sup>. De leur côté, certains états imposent des pénalités financières (taxes) ou accordent des crédits pour atteindre leurs objectifs internationaux. Il est prévisible que ces pressions augmenteront avec le temps à mesure que les conséquences du réchauffement climatique seront de plus en plus économiquement coûteuses pour les gouvernements et les entreprises.

Dans le contexte québécois, il s'agit de bénéficier de la position avantageuse du Québec sur les marchés internationaux désirant se décarboniser<sup>4</sup>. Avec la transition énergétique amorcée ailleurs en Amérique du Nord et dans le monde, cet avantage aura tendance à s'effriter à moyen terme, d'où le sentiment d'urgence d'agir. Grâce à son avantage comparatif, le Québec pourra saisir une partie importante des investissements qui seront nécessaires lors de ce passage obligé vers une économie mondiale sobre en carbone.

Ce premier rapport dresse un portrait du concept, des enjeux et de l'avantage comparatif du Québec. Un deuxième rapport s'attardera aux industries et entreprises qui ont un fort potentiel de bénéficier de la place du Québec dans une économie sobre en carbone.

3 Reguly, *The Globe and Mail*, 2018.

4 Le Québec compte déjà sur une électricité à 99,9 % sobre en carbone. Le 10 septembre 2018, la Californie s'est engagée à atteindre une production énergétique 100 % renouvelable d'ici 2045.

## Vers une économie sans émissions

Le 10 avril 2018, Apple a annoncé que ses installations fonctionnaient maintenant uniquement à l'énergie renouvelable<sup>5</sup>. Un nombre croissant de ses fournisseurs ont aussi entrepris de s'approvisionner uniquement en énergies propres<sup>6</sup>. S'agit-il d'une mode, de cas isolés ou d'une tendance lourde? La question se pose.

Actuellement, on observe deux tendances :

- La hausse de la demande énergétique mondiale risque de provoquer une augmentation des émissions de gaz à effet de serre si on maintient les processus actuels;
- L'imposition de contraintes sur les émissions de GES, incarnées par l'Accord de Paris et par les régimes de tarification du carbone.

### La demande énergétique en hausse

Selon l'Agence internationale de l'énergie, l'augmentation de la demande d'énergie primaire pour l'horizon 2040 devrait atteindre 30 %. Il faut noter que cette augmentation proviendra principalement de l'Asie et de l'Afrique, et que la demande nord-américaine demeurera au même niveau pendant cette période. En Europe, cette demande diminuera d'ici 2040<sup>7</sup>.

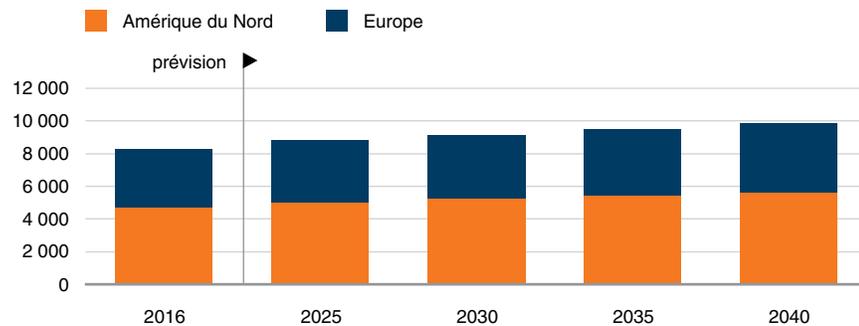
Toutefois, cette demande stagnante en Amérique du Nord dissimule des changements majeurs pour ce qui est de la composition du portefeuille énergétique des économies industrialisées. La demande d'électricité, notamment, augmentera de façon importante, suivant la transformation et l'automatisation de différents secteurs de ces économies.

5 Apple, communiqué de presse, 2018.

6 Le niveau d'engagement diffère selon le degré de difficulté pour les fournisseurs de modifier leurs procédés.

7 International Energy Agency, 2017.

**Graphique 1**  
**Demande d'électricité par région**  
(TWH)



p = prévision  
Source: IEA, 2017.

Cette transformation va de pair avec les efforts de réduction des gaz à effet de serre entamés et solidifiés par l'Accord de Paris, puisque l'électrification à base de sources renouvelables est vue comme une étape essentielle au remplacement de sources d'énergie fortement émettrices de GES, comme le charbon et le pétrole. Ainsi, de façon générale, plus une économie tente de réduire ses émissions, plus elle aura tendance à privilégier l'électricité provenant de sources renouvelables. La réduction des émissions de l'industrie qui représente plus du tiers des émissions mondiales de GES et dont la majeure partie provient de la consommation d'énergie du secteur industriel<sup>8</sup>, passe donc par une meilleure efficacité énergétique et une plus grande utilisation de l'électricité à faibles émissions.

Dans les économies développées, la plus grande proportion de l'augmentation de la demande en électricité provient des TIC et des systèmes de moteurs électriques dans l'industrie. Au Canada, les deux principales sources d'augmentation de cette demande sont l'industrie et les transports. Le secteur industriel canadien représente environ la moitié de la demande en énergie. Bien qu'une proportion importante de

<sup>8</sup> Au Québec, les émissions provenant de l'utilisation d'électricité dans tous les secteurs sont quasi nulles, ce qui gonfle la part du secteur industriel dans les émissions totales de la province. Au final, 30 % des émissions québécoises provenaient de l'industrie en 2015, dont plus de la moitié étaient liées à la consommation d'énergie du secteur industriel.

---

Au Québec, il y a une fenêtre d'opportunité pour attirer des industries souhaitant réduire les émissions de GES.

celle-ci provienne de la production de gaz naturel et de pétrole, d'autres secteurs plus présents au Québec, tels que le secteur manufacturier, verront aussi leur consommation d'électricité augmenter.

Dans ce contexte où l'électricité est appelée à prendre de plus en plus de place dans la production de plusieurs secteurs industriels, le Québec est bien positionné. D'une part, la production d'électricité ne dégage pratiquement aucune émission de GES, et d'autre part, une quantité importante de cette électricité est disponible à court terme.

**Au Québec, il y a donc une fenêtre d'opportunité au cours des prochaines années pour favoriser et attirer des industries intéressées à réduire les émissions de GES liées à leur consommation d'énergie. Toutefois, à mesure que les efforts d'autres territoires pour réduire les émissions liées à leur propre production d'électricité s'intensifieront, cette fenêtre se rétrécira. L'avantage des entreprises québécoises s'en trouvera alors amoindri.**

## L'Accord de Paris

Si la demande en énergie augmente, rappelons que les sources de production d'énergie sont soumises aux restrictions sur les émissions de carbone en vertu de l'Accord de Paris. Né d'un sentiment d'urgence, cet accord international signé en 2015 à Paris<sup>9</sup>, contient plusieurs éléments de contrainte auxquels les signataires se sont engagés, dont l'objectif de contenir l'élévation des températures globales en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Il faudra une réduction marquée des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 en vue d'atteindre une décarbonisation quasi complète de l'économie mondiale à l'horizon 2050.

Concrètement, les engagements des pays industrialisés représentent une réduction accélérée des émissions. Le tableau 1 dresse l'inventaire de ces engagements.

9 Organisation des Nations unies, 2015.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Tableau 1

Liste des compétences ayant un prix sur les émissions de carbone ou systèmes en voie d'être mis en application (avril 2018)

Nom de l'initiative	Type	Statut	National ou infranational	Zone géographique couverte	Année d'introduction	Année d'abolition
Alberta CCIR	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Alberta	2007	0
Alberta Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	Infranational	Alberta	2017	0
Argentine Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Argentine	2019	0
Australie CPM Système d'échange	Système d'échange	Aboli	National	Australie	2012	2015
Australie ERF	Système d'échange	Mis en application	National	Australie	2016	0
C.-B. GGIRCA	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Colombie-Britannique	2016	0
C.-B. Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	Infranational	Colombie-Britannique	2008	0
Pékin, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Pékin	2013	0
Brésil non déterminé	non déterminé	Envisagé	National	Brésil	TBC	0
California CaT	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Californie	2012	0
Canada Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Canada	TBC	0
Canada Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Envisagé	National	Canada	TBC	0
Catalogne Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Envisagé	Infranational	Catalogne	TBC	0
Chili Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Chili	TBC	0
Chili Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Chili	2017	0
Chine nationale Système d'échange	Système d'échange	Date butoir prévue	National	Chine	2020	0
Chongqing, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Chongqing	2014	0
Colombie Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Colombie	TBC	0
Colombie Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Colombie	2017	0
Côte d'Ivoire non déterminé	non déterminé	Envisagé	National	Côte d'Ivoire	TBC	0
Danemark Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Danemark	1992	0
UE Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Régional	UE, Norvège, Islande, Liechtenstein	2005	0
Estonie Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Estonie	2000	0
Finlande Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Finlande	1990	0
France Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	France	2014	0
Fujian, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Fujian	2016	0
Guangdong pilote Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Guangdong	2013	0
Hubei, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Hubei	2014	0
Islande Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Islande	2010	0
Irlande Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Irlande	2010	0
Japon Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Japon	TBC	0
Japon Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Japon	2012	0
Kazakhstan Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	National	Kazakhstan	2013	0
Corée Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	National	Corée du Sud	2015	0
Latvie Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Latvie	2004	0

(à suivre)

Tableau 1 (suite)

**Liste des compétences ayant un prix sur les émissions de carbone ou systèmes en voie d'être mis en application (avril 2018)**

Nom de l'initiative	Type	Statut	National ou infranational	Zone géographique couverte	Année d'introduction	Année d'abolition
Liechtenstein Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Liechtenstein	2008	0
Manitoba Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Manitoba	TBC	0
Manitoba Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Envisagé	Infranational	Manitoba	TBC	0
Massachusetts Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	RGGI	2018	0
Mexique Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Mexique	TBC	0
Mexique Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Mexique	2014	0
Pays-Bas Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Envisagé	National	Pays-Bas	TBC	0
Nouveau-Brunswick non déterminé	non déterminé	Envisagé	Infranational	Nouveau-Brunswick	TBC	0
Nouvelle-Zélande Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	National	Nouvelle-Zélande	2008	0
Terre-Neuve-et-Labrador non déterminé	non déterminé	Envisagé	Infranational	Terre-Neuve-et-Labrador	TBC	0
Territoires du Nord-Ouest non déterminé	non déterminé	Envisagé	Infranational	Territoires du Nord-Ouest	TBC	0
Norvège Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Norvège	1991	0
Nouvelle-Écosse Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Nouvelle-Écosse	TBC	0
Ontario CaT	Système d'échange	Aboli	Infranational	Ontario	2017	2018
Orégon Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Orégon	TBC	0
Pologne Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Pologne	1990	0
Portugal Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Portugal	2015	0
Île-du-Prince-Édouard	non déterminé	Envisagé	Infranational	Île-du-Prince-Édouard	TBC	0
Québec CaT	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Québec	2013	0
RGGI	Système d'échange	Mis en application	Infranational	RGGI	2009	0
Rio de Janeiro Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Rio de Janeiro	TBC	0
Saitama Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Saitama	2011	0
Sao Paolo Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Sao Paolo	TBC	0
Saskatchewan Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Saskatchewan	TBC	0
Shanghai, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Shanghai	2013	0
Shenzhen, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Shenzhen	2013	0
Singapour Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Date d'entrée en vigueur	National	Singapour	2019	0
Slovénie Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Slovénie	1996	0
Afrique du Sud Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Date butoir prévue	National	Afrique du Sud	2019	0
Espagne Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Espagne	2014	0
Suède Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Suède	1991	0
Suisse Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	National	Suisse	2008	0
Suisse Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Suisse	2008	0
Taïwan Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Taïwan	TBC	0
Thaïlande non déterminé	non déterminé	Envisagé	National	Thaïlande	TBC	0

(à suivre)

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Tableau 1 (suite)

**Liste des compétences ayant un prix sur les émissions de carbone ou systèmes en voie d'être mis en application (avril 2018)**

Nom de l'initiative	Type	Statut	National ou infranational	Zone géographique couverte	Année d'introduction	Année d'abolition
Tianjin, projet pilote, Système d'échange	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Tianjin	2013	0
Tokyo CaT	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Tokyo	2010	0
Turquie Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Turquie	TBC	0
G.-B. prix plancher sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Grande-Bretagne	2013	0
Ukraine Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Ukraine	TBC	0
Ukraine Taxe sur le carbone	Taxe sur le carbone	Mis en application	National	Ukraine	2011	0
Vietnam Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	National	Vietnam	TBC	0
Virginie Système d'échange	Système d'échange	Envisagé	Infranational	Virginie	TBC	0
Washington CAR	Système d'échange	Mis en application	Infranational	Washington	2017	0

Note: Les initiatives de tarification du carbone sont prêtes à être mises en application lorsqu'elles ont été légiférées et qu'elles ont une date d'entrée en vigueur officielle. Les programmes de tarification de carbone sont qualifiés "Envisagé" lorsque le gouvernement a annoncé son intention d'instaurer une initiative de tarification et que cela a été confirmé par des sources gouvernementales officielles. Les compétences qui n'y font qu'une allusion passagère dans le texte de leurs contributions déterminées au niveau national (NDC) ne sont pas incluses car le libellé de cette définition se prête à plusieurs interprétations. Les initiatives sur la tarification du carbone sont classées soit comme un Système d'échange, soit comme une Taxe sur le carbone, selon leur mode de fonctionnement technique. Un système d'échange désigne non seulement un système de plafonnement et d'échange, mais également un système fondé sur des niveaux de référence et des crédits tels que celui de la Colombie-Britannique et un système de niveaux de référence et de crédits compensatoires comme celui de l'Australie. Les modèles de tarification du carbone ont évolué au fil des ans et ne correspondent pas nécessairement à ces deux catégories. Étant donné l'approche dynamique qui s'est installée afin d'améliorer la qualité des données, les changements à ce tableau tiennent non seulement compte des nouveautés mais également des correctifs apportés à la suite de nouvelles données fournies par des sources gouvernementales officielles.  
Source : Banque mondiale, Carbon Pricing Dashboard, 2018.

Ce sera tout un défi pour l'économie canadienne de réduire ses émissions de 30 %, comme le reconnaît d'ailleurs le gouvernement canadien<sup>10</sup>. Pour y arriver, une tarification du carbone comme cela se fait dans la plupart des pays industrialisés sera nécessaire. Cette tarification a pour but d'inciter certains changements de comportement de production et de consommation et de propulser l'innovation à moyen et long terme. La résultante immédiate est qu'il y a un prix sur les émissions de carbone ou qu'il y en aura un dans l'avenir. L'annexe A présente l'évolution des régimes de tarification du carbone dans le monde.

La plupart des provinces canadiennes ont, elles aussi, des cibles ambitieuses de réduction des gaz à effet de serre. Le tableau 2 présente les cibles par province.

10 Gouvernement du Canada, 2016.

Tableau 2

**Cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre par province**

(en %)

	2030	2050	Année de base
T.-N.-L.	-10	-75	1990 et 2001
I.-P.-É.	-30	Aucune	2005
N.-É.	-10	-80	1990 et 2009
N.-B.	-35	-80	1990 et 2001
QC	-37.5	-80	1990
ONT.	-37	-80	1990
MAN.	-30	-50	2005
SASK.	Aucune	Aucune	Aucune
ALB.	Aucune	Aucune	Aucune
C.-B.	-33	-80	2007

Source : Collectif, Rebâtir le système énergétique canadien, 2016.

L'atteinte de ces cibles ne se fera pas sans contraintes ni sans changer les façons de faire au sein de chaque économie nationale et provinciale. Chaque compétence fait face à la nécessité de mettre un prix sur le coût des émissions de GES que ce soit volontaire ou imposé. C'est le cas, notamment, du cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques qui vise à imposer aux provinces qui n'ont pas de système de tarification, une tarification de 50 \$ la tonne de GES d'ici 2022. L'idée, c'est de limiter les émissions provenant des grands émetteurs, tout en récompensant les « bons comportements ».

Sans entrer dans les détails des systèmes internationaux (voir annexe A), il faut retenir pour le Québec :

- La tendance depuis quelques années montre que la tarification est en expansion rapide dans le monde. L'arrivée d'un marché du carbone en Chine, notamment, confirme cet état de choses. Les démarches du Québec s'inscrivent dans cette tendance.
- **Le Québec est en avance** quant à l'instauration d'un système de tarification, autant dans son fonctionnement que dans sa portée. Le Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec (SPEDE) dont fait partie le Québec<sup>11</sup> et qui prévoit des mécanismes de marché bien établis et une couverture déjà

11 Il est trop tôt pour mesurer l'effet du retrait de l'Ontario, retrait qui risque d'être judiciairisé.

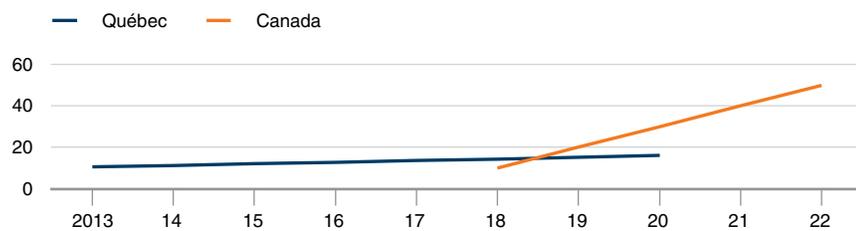
LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

très large, donne une crédibilité supplémentaire à la province face à l'arrivée (ou à l'expansion) de tels systèmes ailleurs dans le monde. Le graphique 2 illustre l'évolution du prix du carbone selon l'approche canadienne et québécoise.

**Graphique 2**

**Prix de la tonne de CO<sub>2</sub>e selon l'approche québécoise (prix plancher) et canadienne**

(\$)



Note : le prix canadien est basé sur le plan déposé par le gouvernement du Canada. Le prix québécois est basé sur l'historique et une projection des auteurs.

Source: Pineau et Langlois-Bertrand, 2018 (calculs des auteurs).

L'empreinte carbone d'une production de biens et services a donc le potentiel de devenir un facteur déterminant quant à l'emplacement géographique de cette production au fur et à mesure que le prix du carbone sera appelé à croître dans l'économie mondiale.

Le Québec est bien positionné pour profiter pleinement des opportunités qui naissent de ces deux tendances. En fait, les entreprises québécoises ont un fort potentiel d'être des partenaires de choix avec des entreprises qui aimeraient réduire leur empreinte carbone.

## Définir l'économie sobre en carbone

### Portrait énergétique

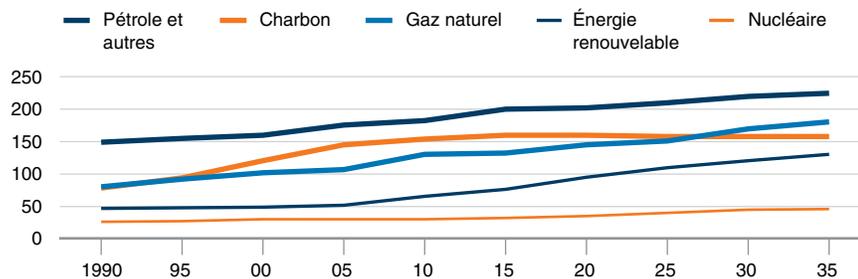
Trois grandes familles énergétiques ont cours actuellement : la première est basée sur la combustion d'hydrocarbures (charbon pétrole, gaz naturel), la seconde est basée sur la fission de l'atome, et la troisième est renouvelable (hydroélectrique, solaire, éolien, biomasse et autres).

Le graphique 3 détaille l'évolution de la consommation mondiale des diverses sources énergétiques de 1990 à 2040.

#### Graphique 3

#### Consommation énergétique mondiale depuis 1990

(quadrillon Btu)



Source: EIA, 2017.

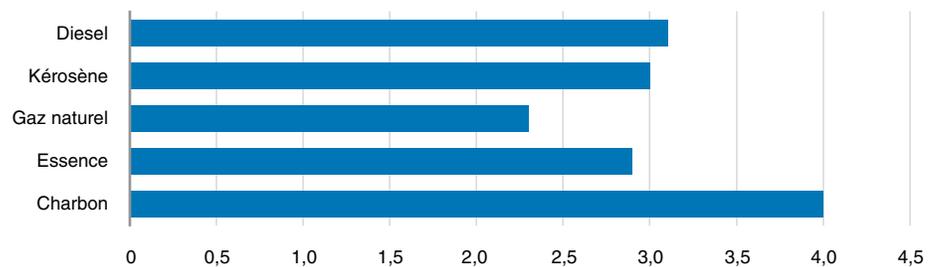
Comme on peut l'observer, les énergies renouvelables ont été en forte croissance au cours de cette période, tendance qui continue. Il est facile de classer les sources d'énergie selon leur niveau d'émissions de gaz à effet de serre. Les sources provenant du carbone sont évidemment à proscrire alors que les sources énergétiques provenant de la fission génèrent des déchets difficiles à gérer. Seules les sources renouvelables répondent aux critères d'une économie sobre en carbone.

Le graphique 4 démontre les émissions de CO<sub>2</sub> par combustion d'équivalent tonne de pétrole.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Graphique 4

**Facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> des principaux combustibles fossiles**  
(tCO<sub>2</sub>/ par tonne équivalent pétrole)



Source : GIEC, 2006.

La production électrique sobre et renouvelable en carbone se fait généralement à partir de trois sources : hydroélectriques, éoliennes et solaires<sup>12</sup>. Actuellement, grâce à la réduction du prix d'installation et des économies d'échelle, on assiste à l'explosion du solaire comme source d'énergie dans le monde. Selon des estimations conservatrices, en 2040, l'énergie renouvelable sera presque autant utilisée dans le monde que le charbon.

Nécessairement, une économie qui fait une transition réussie vers une empreinte sobre en carbone doit miser sur des innovations existantes et futures et sur l'efficacité énergétique. Ces innovations futures doivent porter surtout sur le stockage énergétique<sup>13</sup> et le secteur des transports. Ce secteur demeure une source d'émissions de CO<sub>2</sub> puisqu'il dépend encore largement des combustibles fossiles. En soi, aucune économie nationale n'a résolu le problème. Mais dans un monde idéal, le transport de marchandises et de personnes n'émettrait pas de gaz à effet de serre.

- 12 L'énergie électrique nucléaire est sobre en carbone, mais elle n'est pas renouvelable, donc, exclue des solutions possibles.
- 13 On entend par stockage énergétique le fait de pouvoir emmagasiner de l'énergie localement, dans des piles, par exemple, ce qui réduit la nécessité de maintenir une production électrique constamment élevée et permet de bien gérer les périodes de pointe.
17. En utilisant de l'énergie renouvelable telle que l'électricité produite par des sources sans empreinte carbone, mais aussi grâce à des changements structurels dans l'approche à la mobilité, on observerait une réduction du nombre de déplacements dans des véhicules individuels surcalibrés par rapport au nombre habituel de passagers transportés.

---

Une économie sobre en carbone héberge une main-d'œuvre qualifiée, spécialisée et continuellement formée.

**Une économie sobre en carbone qui évolue avec des entreprises ayant un potentiel net positif repose sur une énergie renouvelable.**

## Emploi

Une économie sobre en carbone et plus efficace a besoin d'une main-d'œuvre qualifiée et abondante. Dans le cadre de ses travaux, l'OCDE<sup>14</sup> a publié en 2012 un rapport d'analyse des effets de la transition énergétique sur la main-d'œuvre. Les emplois dits « verts » sont assez diversifiés et hétérogènes. Ainsi, les travailleurs bien formés, souples et mobiles, partent avec une longueur d'avance sur les travailleurs moins formés de certains secteurs.

Selon le Groupe de travail sur la main-d'œuvre dans le cadre de la transition énergétique, une économie sobre en carbone héberge une main-d'œuvre qualifiée, spécialisée et continuellement formée<sup>15</sup>. Les processus industriels dans ce contexte économique sont parfois plus compliqués que les processus courants. La formation devient alors essentielle.

**Une économie sobre en carbone qui repose sur des entreprises ayant un potentiel net positif a accès à une main-d'œuvre qualifiée apte à travailler dans des secteurs innovants.**

## Technologies vertes

Une économie sobre en carbone qui continue à se développer économiquement est une économie qui innove. La transformation de processus qui dégagent un niveau élevé d'émissions afin de s'intégrer dans une économie sans émissions exige l'accès à des innovations, des processus et des technologies qui n'existent pas nécessairement actuellement.

Pour que ce passage soit réussi, il faut donc un écosystème qui appuie l'innovation de façon active. Cet écosystème doit avoir plusieurs caractéristiques<sup>16</sup> :

14 OCDE, 2012.

15 Groupe de travail sur la main-d'œuvre, 2018.

16 Duruflé et Carboneau, 2016.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

- Un système d'enseignement efficace et actif ;
- Un niveau élevé de protection des brevets et de la propriété intellectuelle ;
- Des agences gouvernementales actives qui agissent aussi comme premier acheteur ;
- Des grappes industrielles développées et bien réseautées ; et
- Un accès au capital de risque spécialisé.

La présence de ces caractéristiques permet à une économie d'accélérer sa transformation vers une économie sobre en carbone, pour autant que les innovations qui y émergent soient bien financées et diffusées.

**Une économie sobre en carbone qui repose sur des entreprises ayant un potentiel net positif innove constamment. Elle évolue dans un environnement qui suscite cette innovation. Cet environnement comprend des agences gouvernementales qui utilisent ces produits de l'innovation et en deviennent les vitrines.**

## Intégration commerciale

Nécessairement, une économie sobre en carbone qui veut exporter et profiter de sa faible empreinte en carbone doit être bien intégrée à ses voisins et ce, à plusieurs niveaux :

- Avoir une capacité d'intégrer les chaînes de valeur internationales pour devenir des options de substitution ;
- Reconnaître la contribution en termes de réduction des GES sur une échelle globale plutôt que de se limiter à une réduction « locale » ;
- Avoir accès à des plateformes de transfert énergétique, car l'électricité dans l'état actuel de la technologie exige une ligne de transmission ;
- Avoir accès à des marchés internationaux par le biais d'accords économiques et commerciaux ; et
- Encourager les investissements étrangers et l'établissement de filières internationales.

La présence d'un réseau international permet à cette économie d'exporter son avantage sobre en carbone et d'accueillir des investissements étrangers. Sans la possibilité d'intégrer des chaînes de valeur, les entreprises d'une économie fermée ne bénéficient pas de revenus et d'économies d'échelle, facteurs qui permettent d'amortir les coûts de leurs innovations. La même situation se produit si ces entreprises n'ont pas accès, par le biais d'accords internationaux, à des marchés internationaux. Le fait d'avoir accès aux plateformes d'exportation d'électricité permet aux entreprises de monétiser leurs surplus. La souplesse des règles sur les investissements étrangers permet aux entreprises internationales de choisir stratégiquement les endroits les plus sobres en émissions de gaz à effet de serre pour y établir leur production. Finalement, une certaine uniformisation et la présence d'une plateforme d'échange de crédits (ou la perception de taxes) imposent les mêmes obligations à tous les joueurs.

**Une économie sobre en carbone qui repose sur des entreprises ayant un potentiel net positif est une économie intégrée.**

**Ainsi, une économie sobre en carbone qui peut tabler sur ses avantages et devenir nette positive est caractérisée par les divers points suivants :**

- **L'utilisation efficace et optimale d'une énergie propre et renouvelable ;**
- **La reconnaissance de l'impact net positif des réductions de GES au niveau global qui sont générées par l'économie locale ;**
- **Une main-d'œuvre formée et qualifiée ;**
- **Un système d'innovation qui permet l'émergence pratique et efficace de technologies vertes exportables, soutenues par du capital de risque vert accessible ; et**
- **L'intégration économique pour permettre la libre circulation des biens et l'exportation énergétique.**

---

L'investissement dans les technologies vertes représente environ 250 G\$ par année. En 2020, ce marché aura explosé à 2 T\$ US mondialement.

## Le sobre en carbone : un potentiel économique

Le sobre en carbone constitue un ensemble d'opportunités de marché pour les entreprises qui sont déjà sobres en carbone. Comme les entreprises du Québec entrent dans cette catégorie, le marché potentiel est intéressant.

L'investissement mondial en infrastructures est estimé à 90 T\$ US jusqu'en 2030. Selon la Commission globale sur l'économie et le climat, les possibilités économiques d'une transition énergétique radicale représentent 26 T\$ US jusqu'en 2030<sup>17</sup>. En estimant à 2 % la part du PIB canadien dans le PIB mondial et en supposant que les investissements seraient constants, cela représente 520 G\$ US pour les prochains 10 à 15 ans. En projetant la même courbe, c'est 1,4 T\$ US pour le Canada seulement jusqu'en 2050, ce qui représente presque le PIB total du pays en 2015.

Pour mettre en contexte la somme de 26 T\$ US, c'est beaucoup, surtout lorsque l'on prend conscience que le PIB mondial était de 80,6 T\$ en 2018. Ainsi, jusqu'en 2030, il faudra investir au total plus du quart de ce que produit le monde en une année pour assurer une transition énergétique qui fonctionne.

Rappelons aussi qu'à la suite de la récession de 2008, l'investissement dans les technologies vertes a beaucoup augmenté principalement en raison de l'apport financier des gouvernements. Actuellement, ces investissements se situent autour de 250 G\$ US par année<sup>18</sup>. En 2020, ce marché aura explosé à 2 T\$ US mondialement.

Les principaux clients sont la Chine et les États-Unis. Malgré une réduction des investissements au début des années 2010, les pays de l'Union européenne se sont entendus sur plusieurs politiques de réduction des GES d'ici 2020 ou 2030. Ces mesures exigeront d'importants investissements. Le Canada et le Québec ont une bonne connaissance de ces technologies et devraient être aux premières

17 Commission globale sur l'économie et le climat, 2018.

18 Ades, 2017.

Il y a 10,3 millions d'emplois dans le monde dans le secteur des énergies renouvelables, ce qui reflète une croissance annuelle de 5,3 %.

loges de cette explosion commerciale. De 2004 à 2015, la Chine a fait croître ses investissements en énergie renouvelable, devenant ainsi la principale exportatrice de technologies vertes durant cette période.

Malgré des parts de marché limitées, le Canada et le Québec ont un fort avantage comparatif dans diverses technologies vertes, particulièrement celles reliées à la génération de l'énergie et à la gestion des déchets.

En 2015, le Canada a exporté pour 4 G\$ US de produits liés aux technologies vertes<sup>19</sup>. De 2012 à 2015, les exportations de turbines pour éoliennes ont progressé de plus de 30 % tandis que les fours à biomasse ont progressé de plus de 20 %.

Actuellement, il y a 10,3 millions d'emplois dans le monde dans le secteur des énergies renouvelables, ce qui reflète une croissance annuelle de 5,3 %. Presque la moitié de cette croissance est en Chine<sup>20</sup>.

Selon une analyse du Conference Board américain, les propositions favorables aux mesures qui assurent un passage vers des activités économiques plus vertes lors des assemblées d'actionnaires sont en croissance. En 2013, 33 % des propositions déposées lors des assemblées des actionnaires soulevaient des préoccupations environnementales, tandis qu'en 2017, cette proportion s'élevait à 43 %<sup>21</sup>.

Le tiers de cette croissance est dans le domaine de l'énergie solaire. La présence d'une grappe industrielle *Propulsion Québec*, chargée du transport électrique et intelligent, est signe d'une présence accrue des technologies vertes dans la fabrication québécoise.

**L'explosion du marché des technologies vertes, des énergies renouvelables et du nombre d'emplois dans ce secteur est en soi une preuve d'une tendance de fond.**

19 Écotech Québec définit celles-ci comme suit : également appelées éco-activités, éco-innovations, écotecnologies ou écotechs, les technologies propres s'inscrivent dans la perspective du développement durable, car elles englobent de nouveaux produits, services, technologies et processus qui sont écologiquement efficaces. Ces éco-innovations s'y prennent en réduisant l'impact négatif sur l'environnement en offrant aux utilisateurs des performances supérieures à moindre coût et socialement responsables, et en contribuant, grâce à l'optimisation des ressources, à une meilleure qualité de vie.

20 Hodgson, *Canadian Green Trade and Value Chains: Defining the Opportunities*, 2017.

21 Singer et Khursheed, 2017.

## Produits sobres en carbone

Au niveau des consommateurs individuels, plusieurs sondages indiquent qu'une proportion importante de consommateurs tiennent à la durabilité écologique des produits qu'ils s'achètent. En 2017<sup>22</sup>, par exemple, cette proportion était estimée à 44 % pour les consommateurs canadiens, alors qu'elle grimpait rapidement pour les utilisateurs de médias sociaux<sup>23</sup>. De même, selon une étude d'Unilever effectuée en 2017, un tiers des consommateurs achètent maintenant en se basant sur l'impact environnemental et social des marques<sup>24</sup>. On entrevoit ainsi un potentiel énorme pour les entreprises qui se soucient de la viabilité environnementale de leur production, pour autant qu'elles arrivent à démontrer leurs efforts en ce sens. C'est le choix qu'ont fait des entreprises comme Rona ou Bio-Vert, par exemple, en offrant une gamme de produits à faible empreinte environnementale à leurs clients<sup>25</sup>.

Ces préférences s'observent également au niveau des pratiques des entreprises. Plusieurs multinationales comme Hewlett-Packard et Walmart, par exemple, ont récemment mis en place des stratégies pour collaborer avec leurs nombreux fournisseurs de façon à réduire l'empreinte carbone de l'ensemble de leur chaîne de valeur. En imposant leurs préférences pour des intrants dont l'empreinte carbone est moindre, ces acteurs ont une forte influence sur les pratiques de leurs partenaires.

La résultante est un marché potentiel de compagnies et de gouvernements qui ont tout intérêt à devenir acheteur de produits et services sobres en carbone. Pour ce faire, certaines entreprises dont les produits ont un potentiel « net positif » sont bien positionnées pour saisir ce marché.

22 CROP, 2017.

23 Carbon Credit Capital, 2016.

24 Unilever, 2017.

25 Groupe de travail sur la main-d'œuvre, 2018.

---

## Le Net positif

Apparu en 2013, ce concept a été développé par le Forum for the Future, le World Wildlife Fund (WWF) et l'organisme The Climate Group : **une entreprise est nette positive lorsque son produit ou service qui est faible en émissions se substitue dans une chaîne de valeur à un produit ou à un service à fortes émissions carbone.** Par exemple, Hydro-Québec exporte de l'hydroélectricité qui sert à la climatisation des maisons au Massachusetts climatisées au moyen d'électricité produite par le gaz naturel. Les exportations d'Hydro-Québec sont alors nettes positives. Autre exemple : Rio-Tinto Alcan fournit à Apple de l'aluminium du Québec avec peu d'émissions en remplacement de l'aluminium lourd en émissions en provenance de la Chine.

Le but du concept net positif est de découpler la croissance économique de la production des gaz à effet de serre qui vont de pair depuis la dernière révolution industrielle. Pour y arriver, les actions doivent se concentrer sur des objectifs concrets de réduction, être systémiques, favoriser la régénération de l'environnement (ne pas détruire un élément pour compenser une émission de gaz à effet de serre) et être transparentes. Évidemment, pour être efficace, ce système exige que les réductions de gaz à effet de serre soient concrètes et mesurables. Lorsque l'on applique le concept du net positif aux entreprises du Québec qui s'approvisionnent en hydroélectricité sobre en carbone, il est possible d'y voir des occasions d'affaires.

Par exemple, en mai 2018, le premier ministre du Québec d'alors s'est rendu au Saguenay – Lac-Saint-Jean pour annoncer une nouvelle méthode de fabrication de l'aluminium qui sera à terme sans empreinte carbone. Cette annonce a été saluée par le PDG d'Apple sur la plateforme Twitter. Cette nouvelle méthode, en plus d'éliminer l'empreinte carbone de la production d'aluminium, s'inscrit de façon claire et directe dans une stratégie nette positive. Fort à parier que les produits de cette industrie entreront dans les chaînes de valeur d'Apple et d'autres sociétés afin de réduire leur empreinte carbone.

---

## Des risques : barrières commerciales basées sur l'empreinte carbone

Parallèlement, certains accords internationaux commerciaux sont de plus en plus susceptibles de contenir des clauses contraignantes qui forcent les pays signataires à réduire leurs émissions de carbone, sans quoi leurs entreprises pourraient subir un contrecoup économique. Dans un tel contexte, les récalcitrants se trouveront désavantagés par rapport aux entreprises plus innovantes.

L'Accord économique et commercial global (AECG) entre le Canada et l'Union européenne est considéré comme un accord commercial de 2<sup>e</sup> génération. C'est-à-dire que les clauses qu'il contient dépassent en général l'application des tarifs douaniers sur les biens et la compréhension des règles d'origine. En effet, on y retrouve des clauses sur les marchés publics, l'éducation, et surtout l'environnement. À ce titre, dans le cadre de plusieurs négociations en cours dans d'autres régions du monde, cette approche crée un nouveau précédent.

Le chapitre 24 de l'accord est sans équivoque : les parties s'engagent à respecter des objectifs communs qui interdisent certaines activités commerciales aux conséquences néfastes sur l'environnement. Dans le futur, il se pourrait que l'on inclue l'empreinte carbone des produits comme une mesure de ces conséquences. Il est possible, dans le cadre d'échanges commerciaux, que l'on favorise ainsi des produits et services avec une empreinte carbone moindre, ce qui aurait pour effet de pénaliser ceux qui sont riches en carbone.

Parallèlement, le chapitre 24 comprend une clause en vertu de laquelle les parties s'engagent à collaborer sur :

*Les aspects commerciaux du régime international actuel et futur de lutte contre les changements climatiques, ainsi que les politiques et programmes nationaux d'atténuation des changements climatiques et d'adaptation à ces changements, y compris les questions se rapportant aux marchés du carbone, les façons de pallier les effets indésirables du commerce sur le climat et les moyens de promouvoir l'efficacité énergétique ainsi*

*que la mise au point et le déploiement de technologies à faibles émissions de carbone et d'autres technologies respectueuses du climat.*

Il ne serait pas surprenant de voir dans le futur des pays invoquer l'empreinte carbone de certains produits pour ériger des barrières non tarifaires afin de réduire l'accès à leur marché intérieur.

Un autre obstacle est la perception parfois négative de l'hydroélectricité par des partenaires commerciaux ou d'autres états. Pour certains, les conséquences environnementales de l'hydroélectricité sont trop lourdes pour catégoriser celle-ci comme énergie propre. Cette perception demeure tenace et peu constituer un risque commercial.

## Une stratégie nette positive pour les entreprises du Québec

Il serait possible de développer une stratégie de développement économique pour les entreprises du Québec axée sur le concept du net positif en tenant compte des éléments suivants :

Éléments d'opportunités :

- Marché de plusieurs billions de dollars lié au coût de la transition énergétique vers des sources d'énergie renouvelable ;
- Augmentation de la demande de produits verts ;
- Explosion des investissements dans le cadre des technologies vertes ;
- Création soutenue d'emplois dans le même secteur ; et
- Émergence de capitaux destinés aux entreprises sobres en carbone (voir le deuxième rapport à cet effet).

Éléments de risque :

- Augmentation de la demande énergétique mondiale à court et moyen terme ;
- Hausse à moyen terme des prix liés aux émissions comme conséquence de la tarification ;

---

Au Canada, c'est au Québec où le nombre de tonnes de CO<sub>2</sub> émises par habitant est le plus faible.

- Imposition possible de barrières commerciales à moyen terme liées aux empreintes carbone; et
- Perception parfois négative de l'hydroélectricité.

Cette stratégie pourrait s'appuyer sur les possibilités de réduction des gaz à effet de serre ici comme ailleurs au profit de diverses entreprises. Celles-ci pourraient s'insérer dans les chaînes de valeur mondiales en se substituant à des fournisseurs moins sobres en émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, en plus de réduire les émissions locales de carbone, ces entreprises auraient une position nette positive, ce qui se traduirait par des bénéfices financiers autant qu'environnementaux.

De plus, un territoire offrant des caractéristiques qui mettent en valeur des possibilités de réduction des émissions de gaz à effet de serre pourrait bien se positionner pour attirer des investissements d'entreprises désireux de réduire leur empreinte carbone.

Est-ce que les entreprises du Québec sont en position de développer cet argumentaire considérant les caractéristiques de l'économie? Quelles sont les caractéristiques d'une économie qui héberge des entreprises avec un potentiel net positif?

Par rapport à cet idéal, où se situe le Québec? Est-ce que les entreprises du Québec ont tous les atouts dans leur manche pour se positionner comme une économie faible en carbone qui performe et exporte son avantage?

Tout d'abord, rappelons qu'au Canada, c'est au Québec où le nombre de tonnes de CO<sub>2</sub> émises par habitant est le plus faible. Le portrait global des émissions est alourdi par celui des provinces productrices de pétrole, ce qui renforce la position favorable du Québec<sup>26</sup> au Canada.

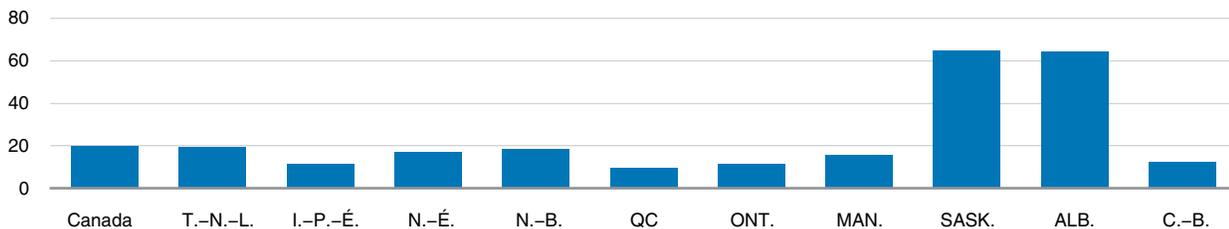
Le graphique 5 montre les émissions de GES par province.

<sup>26</sup> Rappelons cependant qu'il existe un danger que les accords internationaux ne divisent pas nécessairement les portraits d'émissions par provinces. Ainsi, dans le cas de mesures compensatoires, il se pourrait que le Québec subisse les conséquences d'un mauvais bilan d'émissions pancanadiennes, d'où l'importance de conserver à l'esprit le portrait des émissions de l'ensemble des provinces.

### Graphique 5

#### Émissions par habitant au Canada et dans les provinces canadiennes, tCO<sub>2</sub>e/t en 2015

tCO<sub>2</sub>e/t



Sources : Pineau et Langlois-Bertrand, 2018, Statistique Canada, ECCC.

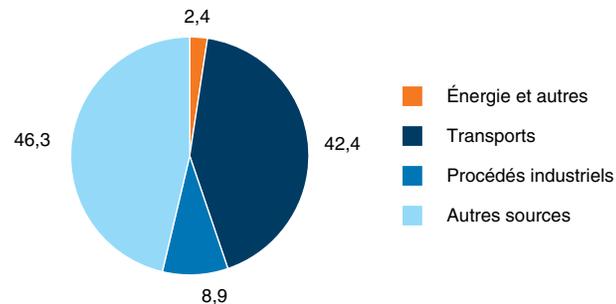
Au Québec, la principale source d'émission de CO<sub>2</sub> est le transport, tout comme en Ontario et en Colombie-Britannique, à la différence de l'Alberta, dont les GES sont liés au secteur de la production d'énergie. Le secteur des transports constitue donc ici comme en Ontario et en Colombie-Britannique le principal enjeu de la lutte contre les changements climatiques.

Le graphique 6 illustre la source des émissions de CO<sub>2</sub> du Québec par secteur.

### Graphique 6

#### Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur québécois en 2015

(en %)



Source: Pineau et Langlois-Bertrand, 2018.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

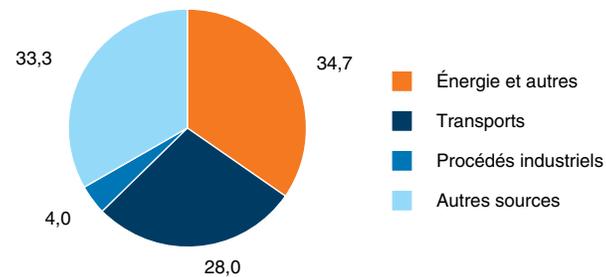
Le secteur d'énergie et autres représente 2,4 % des émissions totales comparativement au Canada<sup>27</sup>. Lorsque l'on compare le portrait du Québec avec celui du Canada, la différence est marquante.

Le graphique 7 illustre le portrait canadien des sources d'émission de GES.

Graphique 7

Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur canadien en 2015

(en %)



Source: Pineau et Langlois-Bertrand, 2018.

C'est ainsi que les transports devraient être la cible prioritaire de toute initiative de réduction des gaz à effet de serre au Québec. **Il deviendrait intéressant d'intégrer une vision nette positive dans un futur plan de réduction des GES. Cela permettrait aux entreprises du Québec de capitaliser non seulement sur les réductions qu'elles font sur leur territoire, mais aussi sur celles qu'elles entraînent sur les autres territoires par le biais de l'exportation de biens sobres en carbone ou l'exportation d'énergie propre.**

L'annexe D présente en détail le plan de réduction du Québec.

27 Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, décembre 2017.

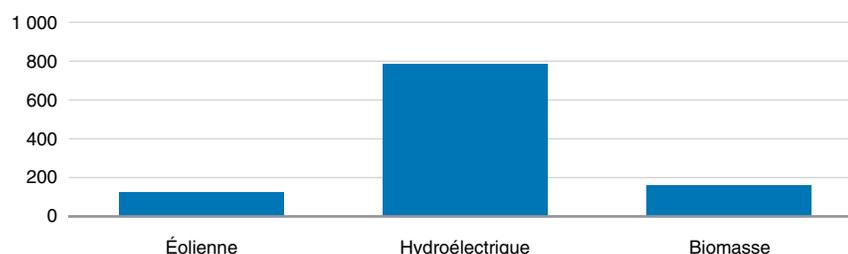
## L'énergie au Québec

Par ailleurs, le caractère propre de l'électricité produite au Québec est assurément son plus grand atout. Selon *l'État de l'énergie 2018*<sup>28</sup> publié par la Chaire de gestion de secteur de l'énergie de HEC Montréal, l'énergie produite au Québec est presque à 100 % produite avec des sources renouvelables. Cette énergie représente 47 % du bilan énergétique québécois. Les autres sources d'énergie proviennent d'importations d'hydrocarbures (53 %). Le graphique 8 détaille l'énergie produite au Québec par type de production électrique.

### Graphique 8

#### Énergie produite au Québec en pétajoules (2015)

(1 PJ = 278 GW)



Source : Whitmore et Pineault, décembre 2017.

L'hydroélectricité demeure la principale production énergétique du Québec<sup>29</sup>, malgré l'augmentation notable de l'éolien. On parle ici d'une production de 208 TWh pour l'hydro et de 9,6 TWh pour l'éolien en 2017. Au plan canadien, le Québec est la première puissance hydroélectrique comme le démontre le graphique 9.

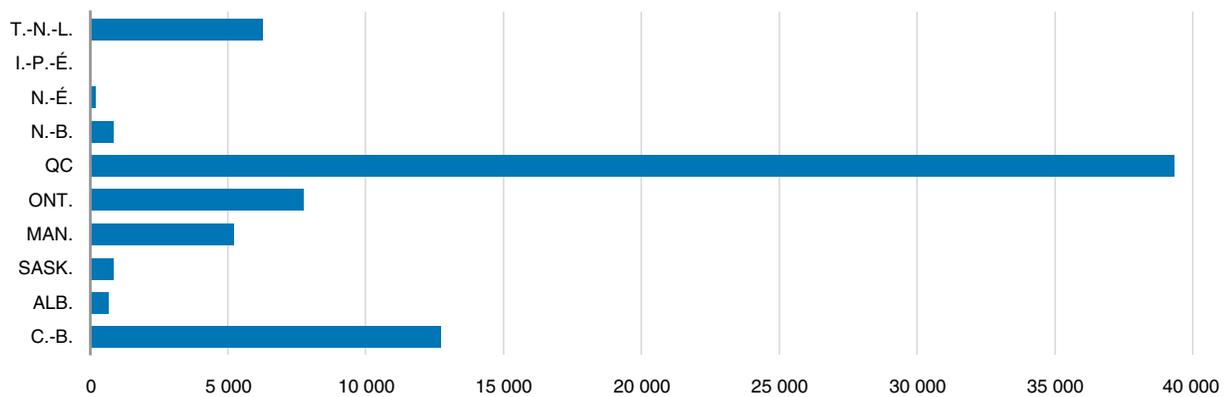
28 Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, décembre 2017.

29 *Ibid*, 2017.

## Graphique 9

### Capacité hydroélectrique par province

(MW)



Source: Panorama de l'électricité renouvelable au Canada, 2016.

Ce portrait est encore plus impressionnant lorsqu'on compare la province aux autres états du Nord-Est de l'Amérique. Pour exporter d'éventuels surplus, le facteur géographique est important. Cela constitue un avantage net positif pour le Québec. Lorsqu'on pense à l'exportation de l'énergie, la distance est un facteur décisionnel fondamental.

Le graphique 10 présente le portrait énergétique des états américains avec lesquels Hydro-Québec fait affaire ou pourrait le faire. Si le charbon semble chose du passé dans le Nord-Est américain, le gaz naturel, un émetteur de CO<sub>2</sub> ne l'est pas<sup>30</sup>.

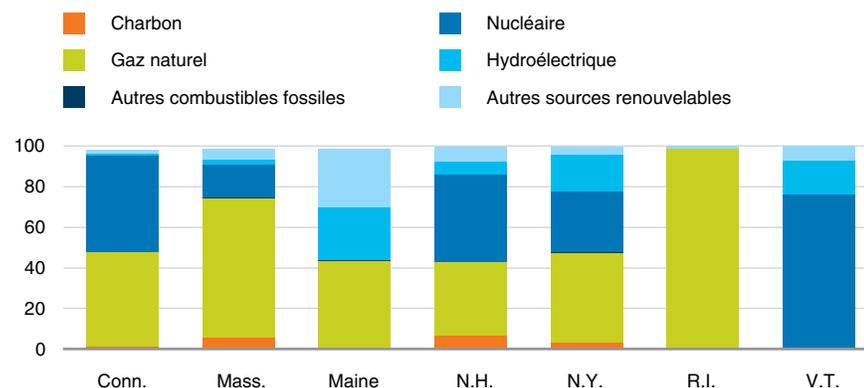
Il semble y avoir une occasion d'exportation intéressante pour aider ces états à « faire le ménage » de leur portefeuille énergétique. Le gaz naturel est une énergie de transition qui est vouée à être remplacée par une énergie plus sobre en émissions de gaz à effet de serre (voir le graphique 10). Bien que toutes les filières énergétiques renouvelables sont moins émettrices de carbone que celle à base d'énergies fossiles, des différences subsistent. En effet, le taux d'émission de gaz à effet de serre sur le cycle de vie de la filière hydroélectrique, est assez semblable

30 CIRAIG, 2014.

### Graphique 10

#### Portrait de la production électrique par état du Nord-Est américain en 2012

(en %)



Note : les totaux ne donnent pas 100 % puisqu'il existe d'autres moyens de production.  
Source : CIRAIQ, 2014.

à celui de la filière éolienne. Cependant, il est beaucoup moins élevé que celui de la filière solaire.

L'annexe D présente la politique énergétique du Québec et le plan de transition énergétique du gouvernement en détail.

## Énergie produite contre énergie consommée

L'énergie produite au Québec est verte et renouvelable en quasi-totalité. Ce qui ne veut pas dire que le portrait énergétique du Québec est sobre en carbone. La consommation énergétique des Québécois demeure l'une des plus élevées en Occident. Et cette énergie est parfois élevée en carbone puisqu'on importe beaucoup d'énergie. On pense à certains procédés industriels polluants, aux transports et au chauffage non électrique, notamment. De plus, la moitié de l'énergie qui passe en transit dans le système énergétique québécois est perdue en raison de carences dans le système, telles les pertes de chaleur<sup>31</sup>. Le plan de Transition énergétique Québec a d'ailleurs comme objectif de réduire cette consommation d'énergie fossile.

31 Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, décembre 2017.

Cette nuance s'impose pour mettre en perspective les objectifs de réduction des GES du Québec. Même si les Québécois sont les premiers de classe canadiens à cet effet, les cibles fixées sont en même temps plus difficiles à atteindre : il ne s'agit plus de « faire le ménage » du portefeuille de production énergétique, mais de changer les habitudes d'une population.

---

## Le surplus actuel

On observe aujourd'hui un surplus énergétique lié à la production au Québec. Ce surplus est structurel : la demande n'a pas suivi la croissance de la capacité de production et l'énergie ainsi disponible<sup>32</sup>. La capacité d'Hydro-Québec a augmenté au cours des dernières années en raison de la construction et de la mise en service de nouvelles installations et de la construction et de l'agrandissement de parcs éoliens. Parallèlement, la consommation d'énergie par habitant baisse depuis 1990 au Québec<sup>33</sup>, et ce, malgré le fait que le Québec demeure à la traîne de plusieurs provinces en termes d'investissements dans les mesures d'efficacité énergétique (15,52 \$ par personne en 2015 au Québec comparativement à 36,81 \$ en Colombie-Britannique et 39,97 \$ en Ontario pendant la même période).

La baisse considérable des coûts liés à l'installation de panneaux solaires risque aussi d'entraîner une baisse de la demande à moyen terme. Étant donné les coûts fixes liés à ses installations, Hydro-Québec aura tendance à mettre de la pression pour augmenter les tarifs<sup>34</sup> en raison d'une baisse de la demande de sa clientèle. Avec moins de kWh vendus aux clients, le coût fixe sera réparti sur une plus petite quantité et

32 Cependant, il n'est pas permanent : il est soumis à des périodes de pointe et des périodes de faible consommation. Pendant les périodes de pointe et les périodes où Hydro Québec veut préserver des réserves d'eau dans ses réservoirs, le Québec devient importateur d'électricité. Selon Whitmore et Pineau (*État de l'énergie au Québec 2018*, décembre 2017), on a importé 32,1 TWh en 2016. Ces importations sont essentiellement des TWh du contrat historique de Churchill Falls qui se termine en 2041. Ce sont donc (pour 30 TWh) des importations parfaitement propres. Les importations de l'Ontario sont aussi très propres : nucléaire, hydro et éolien. Le Québec importe quand le prix est très bas en Ontario parce que la province a, à certaines heures, une surproduction d'énergie nucléaire et éolienne qui peut difficilement être stoppée. Les seules importations « carbonées » sont celles de New York et de la Nouvelle-Angleterre, aux heures de pointe hivernales, mais elles sont très faibles : 0,6 TWh en 2016. Source : Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, décembre 2017.

33 Robbins, 2017.

34 Tarifs qui sont encadrés par la Régie de l'énergie.

---

Peu de pays et régions dans le monde ont un portefeuille énergétique aussi favorable que celui du Québec en matière d'électricité sobre en carbone.

le prix par kWh sera plus élevé. Ce qui a fait dire au président d'Hydro-Québec<sup>35</sup> en janvier 2018 que la société d'État pourrait être entraînée dans une « spirale de la mort ».

Il faut donc changer le sens de cette spirale. Actuellement, le surplus non utilisé est un surplus d'énergie verte qui a le potentiel de réduire l'empreinte carbone (devenir net positif) des états voisins du Québec, selon la capacité des interconnexions. En 2016, on a exporté 32,4 TWh. Évidemment, la rentabilité de cette exportation dépend des prix sur le marché.

Ce surplus est aussi d'un intérêt pour les entreprises dont la production pourrait bénéficier d'une réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Considérant l'existence de ce surplus, il faudrait instaurer une « spirale de l'investissement »<sup>36</sup>.

Il faut cependant conserver à l'esprit que les surplus n'existent pas toujours en période de pointe lorsque la demande est plus élevée. La gestion de celle-ci devient importante. Pour assurer une présence fiable de surplus à exploiter et exporter, l'efficacité énergétique devient essentielle.

Parce qu'en plus des exportations, les surplus pourraient être utilisés pour soutenir des investissements stratégiques dans des domaines économiques porteurs et créateurs d'emploi. On perçoit un appétit de la part de certains promoteurs pour utiliser ces surplus dans le cadre d'activités liées aux centres de données. Or, si certains centres de données sont utiles et appuient une activité de recherche intéressante et stratégique, d'autres n'ont qu'un impact limité sur la croissance économique et la création d'emplois.

Le Québec a un avantage comparatif certain en termes énergétiques au niveau de sa production électrique. Peu de pays et régions dans le monde ont un portefeuille énergétique aussi favorable que celui du Québec en matière d'électricité sobre en carbone. Il s'agit du principal

35 Pineau, « Hydro-Québec et la spirale de la mort », *La Presse Plus*, 2018.

36 Rappelons que cette analyse demeure à être vérifiée. Reste qu'il y a un risque lié aux coûts élevés fixes des installations d'Hydro-Québec et à la réduction du nombre de consommateurs par le biais de l'efficacité énergétique et de la production personnelle. Pour atténuer ce risque, la diversification des débouchés pour les exportations d'électricité québécoise est une stratégie intéressante.

avantage comparatif de la province. Cet avantage est encore plus considérable, étant donné la présence de surplus d'énergie à exploiter. Il s'agit maintenant de trouver les occasions d'affaires les plus « payantes ».

## Main-d'œuvre

Le Québec a un fort défi de main-d'œuvre. En partant, le vieillissement de la population<sup>37</sup> au Québec est plus prononcé qu'ailleurs. Cela a entraîné une baisse de la population active sur le marché du travail et donc, une réduction du bassin de main-d'œuvre.

D'ailleurs, les taux de chômage si bas observés depuis deux ans au Québec sont attribuables en partie à la baisse de la population active. Ce manque de main-d'œuvre potentiel est un problème systémique qui plombe les chances du Québec de devenir un champion de l'économie sobre en carbone et de le rester.

Pour rectifier le tir, le Groupe de travail<sup>38</sup> sur la main-d'œuvre dans le cadre de la transition énergétique, propose plusieurs éléments de solution, dont la formation de la main-d'œuvre. À ce chapitre, comme pour la question de l'automatisation, il reste du travail à faire.

D'un autre côté, le Québec a une bonne base pour assurer une innovation constante. Lorsque l'on compare Montréal, l'un des centres d'innovation au Québec, à d'autres villes, la métropole se situe assez bien dans le classement de diplômés en science, technologie, génie et mathématiques. La proportion de ces diplômés par rapport à l'ensemble de la population est supérieure à celle de Toronto, notamment.

**Ainsi, malgré les défis de formation et d'accès à la main-d'œuvre, le Québec dispose d'un éventail intéressant de diplômés qui peuvent contribuer aux efforts de la province vers une économie sobre en carbone exportant ses biens et expertises.**

37 Côté, Savard et Scarfone, 2017.

38 Groupe de travail sur la main-d'œuvre, 2018.

Il existe encore peu de politiques de soutien systématiques à la création d'un écosystème de financement vert.

## Technologies vertes

Selon Duruflé et Carbonneau, le Québec et le Canada ont plusieurs éléments qui contribuent à faire de ceux-ci un endroit intéressant pour les entreprises qui veulent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. De plus, le Québec possède un écosystème d'innovations susceptible de faire émerger des produits et services exportables qui pourraient abaisser l'empreinte carbone d'autres compétences.

La présence d'un réseau universitaire qui publie régulièrement, d'un bon niveau de brevets industriels, de l'émergence de sociétés de capital de risque vertes et d'un soutien gouvernemental appréciable compense un peu le faible niveau de conversion des découvertes académiques en brevets et une certaine gêne des financiers traditionnels pour les technologies vertes.

Rappelons qu'au Québec, les technologies vertes représentent 9 000 emplois, 1 G\$ de revenu en 2018 et 300 M\$ en recherche et développement<sup>39</sup>. Si, par exemple, l'Ontario hébergeait 260 entreprises en technologies propres en 2016<sup>40</sup>, le Québec en hébergeait presque autant malgré une population moins élevée.

L'un des enjeux qui se posent, toutefois, est la création d'un écosystème de financement vert qui soutiendrait cette innovation<sup>41</sup>. En effet, il existe encore peu de politiques de soutien systématiques à cet écosystème. Au Québec, le Ministère de l'Économie, des Sciences et de l'Innovation a commencé en mars 2018 à préciser les modalités d'un plan de soutien au financement responsable<sup>42</sup>. De plus, le gouvernement a émis une série d'obligations « vertes » de l'ordre de 500 M\$ afin de financer les trains AZUR. Actuellement, on fonctionne à la pièce.

Avec le développement de plusieurs acteurs de capitaux de risque à tendance verte au Québec<sup>43</sup>, les possibilités de financement sont présentes, mais insuffisantes.

39 Écotech Québec, 2018.

40 Collectif, 2016.

41 La finance verte ne fait que commencer à être présente dans les discours politiques gouvernementaux.

42 Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, *Plan d'action de développement durable*, 2018.

43 Écotech Québec, 2018.

**Le Québec a plusieurs outils qui lui permettent d'assurer une présence comme champion de l'économie sobre en carbone : un secteur innovant et un secteur en technologies vertes (très diversifiées) actif. À améliorer, toutefois : le financement vert afin d'appuyer l'émergence de sources de capitaux favorables à l'innovation verte.**

## Intégration commerciale

Le Québec est partenaire de 57 accords commerciaux internationaux. Le Québec et le Canada sont d'ailleurs parmi les économies les plus intégrées sur le plan international. Le dernier en titre, l'Accord économique et commercial global entre le Canada et l'Union européenne (l'AECG), fait office d'exemple à suivre dans les négociations en cours avec les pays du Pacifique. L'AECG contient des clauses qui facilitent la collaboration sur les questions du climat. Ce positionnement et cette intégration sont bon signe. Ils pourraient faciliter la tâche du Québec d'utiliser ses leviers pour devenir un contributeur à la réduction des gaz à effet de serre partout dans le monde. De plus, le Canada est signataire du nouvel accord de Partenariat transpacifique global et progressiste (PTPGP) qui ouvre de nouveaux marchés.

Il n'y a pas de barrières majeures à l'investissement étranger au Québec. De plus, l'existence du SPEDE permet les échanges liés aux émissions de gaz à effet de serre, ce qui peut profiter aux entreprises québécoises qui voudraient monétiser leurs efforts de réduction.

D'ailleurs dans sa note de recherche, Le Conference Board du Canada<sup>44</sup> insiste sur la nécessité pour les entreprises de technologies faibles en émissions de carbone d'intégrer plus agressivement les marchés internationaux et les chaînes de valeur puisque ces entreprises ont un avantage comparatif non négligeable.

**Grâce à leur intégration dans les marchés internationaux, les entreprises du Québec sont bien outillées pour exporter leurs biens sobres en carbone de même que leurs services,**

44 Hodgson, *Canadian Green Trade and Value Chains: Defining the Opportunities*, 2017.

**intégrer des chaînes de valeur internationales et attirer des investissements étrangers.**

En résumé, les forces du Québec qui lui permettent de devenir chef de file en matière d'économie sobre en carbone et d'exporter son avantage comparatif pour devenir une économie nette positive sont les suivantes :

- Une électricité renouvelable à 99,9 % ;
- Une main-d'œuvre dans les bons domaines de formation ;
- Un écosystème innovant en technologies vertes ; et
- Une intégration réussie des marchés internationaux.

Or, certains défis demeurent :

- La gestion des surplus énergétiques doit être stratégique ;
- La formation de la main-d'œuvre et l'accès à celle-ci doivent être améliorés ;
- La gestion de la consommation de l'énergie ;
- Les réductions d'émissions globales doivent être reconnues au même titre que les réductions à l'échelle locale ;
- Le manque de reconnaissance dans le système actuel des réductions de carbone obtenues à l'international par les entreprises québécoises ; et
- Un discours qui oppose dans une certaine mesure développement économique et transition vers une économie sobre en carbone.

**Le fait de pouvoir compter sur l'hydroélectricité du Québec permet à une entreprise de pouvoir faire la promotion de sa performance sobre en carbone auprès de ses clients, augmentant du même coup son potentiel dans son marché respectif.**

Finalement, la demande d'énergie électrique interne du Québec devrait plafonner dans les prochaines années, d'où l'importance d'attirer des industries énergivores (mais vertes) et de favoriser l'exportation des surplus. La figure suivante résume les composantes de cette fenêtre d'opportunité pour le Québec.

Figure 1

## Marché des produits sobres en carbone: avantages et défi pour le Québec



Source: Institut du Québec

Une stratégie nette positive dans un contexte d'augmentation de la demande d'énergie propre créera une compétition entre les entreprises pour l'utilisation de ces surplus. Cela nous permettra de choisir comme société les meilleures industries qui assurent les meilleures retombées. Parallèlement, il deviendra plus intéressant d'encourager plus vigoureusement la transition énergétique et l'efficacité énergétique afin de dégager des surplus. Ces investissements créeront un écosystème d'entreprises intéressant qui viendra nourrir les grappes industrielles vertes du Québec.

## Conclusion

En résumé, la figure suivante démontre les forces, faiblesses, opportunités et menaces du Québec dans sa quête de devenir le champion de l'économie sobre en carbone.

Figure 2

### Forces, faiblesses, opportunités et menaces

FORCES	FAIBLESSES
La quasi-totalité de l'électricité renouvelable sobre en carbone	Rareté de la main-d'œuvre dans certains secteurs
Économie intégrée	Efficacité énergétique encore peu élevée
Présence de grappes industrielles dans le secteur	Stratégie de réduction orientée exclusivement sur les effets locaux des actions
Présence d'un marché du carbone	Manque de reconnaissance des réductions de GES obtenues par les entreprises du Québec à l'international
Main-d'œuvre qualifiée	
OPPORTUNITÉS	MENACES
Un marché mondial en expansion	D'autres compétences amorcent rapidement leur transition énergétique
Des investissements majeurs en infrastructures vertes	
Appétit pour les produits sobres en carbone	Discours qui opposent développement économique et protection de l'environnement
Développement rapide du financement dit « vert »	La perception négative que pourrait avoir certains territoires de la production hydroélectrique

Source : Institut du Québec

Le Québec a des atouts : une électricité sobre en carbone, une économie intégrée, la présence de grappes industrielles dans les secteurs d'avenir, le SPEDE et une main-d'œuvre qualifiée. Ces forces permettent aux entreprises québécoises de saisir le marché des investissements en infrastructures de même que les marchés en nette progression. Le moment est propice, car l'heure est à des modes de financement de plus en plus portés vers les investissements « verts ».

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Il existe des risques : une pénurie de la main-d'œuvre et la présence d'entreprises qui ont beaucoup de chemin à faire pour devenir sobres en carbone. Les lacunes d'une stratégie de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> orientée vers les réductions locales et le discours de l'heure qui oppose parfois développement économique et protection de l'environnement sont des obstacles qu'il faudra surmonter.

Dans le rapport suivant, l'IdQ propose des pistes d'action à mettre en place pour saisir les opportunités qu'offre ce marché extrêmement intéressant pour les entreprises.

Évaluez cette publication et courez la chance de gagner un prix!

[www.conferenceboard.ca/e-Library/abstract.aspx?did=9849](http://www.conferenceboard.ca/e-Library/abstract.aspx?did=9849)

## ANNEXE A

# Analyse des systèmes d'échange de droits et taxes sur le carbone dans le monde

On distingue cinq grandes catégories de sources d'émissions de gaz à effet de serre : la consommation d'énergie, les procédés industriels, l'agriculture, la gestion des déchets, et finalement, l'utilisation des terres, leurs changements et la forêt. La première catégorie est souvent celle qui retient le plus d'attention, puisque sa taille est considérable et certains des efforts de réduction qui s'y rattachent, peuvent se faire à un coût relativement faible. En passant, par exemple, du charbon aux sources renouvelables pour produire de l'électricité, cela permet de réduire considérablement et rapidement les émissions de GES d'un territoire.

Pour réduire ces émissions et en internaliser le coût, des systèmes de tarification du carbone ont été instaurés. Ainsi, depuis le début des années 1990, plusieurs initiatives visant à imposer un prix sur ces émissions ont vu le jour. Aujourd'hui, c'est 45 territoires nationaux dans le monde qui mettent (ou ont formellement planifié de mettre) un prix sur les gaz à effet de serre émanant de nombreuses activités, soit au moyen d'une taxe sur le carbone ou d'un système de contrôle des droits d'émission. En tout, environ 20 % des émissions mondiales sont

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

maintenant régies par de telles mesures, un bond considérable par rapport au seuil de 5 % des émissions, il y a une dizaine d'années.

Le tableau 1 présente la liste des pays et régions du monde qui ont instauré un régime de tarification du carbone. Le tableau 2 présente une liste des prix du carbone par province et pays.

**Tableau 1**

**Engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour certains pays et provinces industrialisés**

	Réduction en %	Année de base	Année cible	% des émissions de gaz à effet de serre en 2012
Canada	-30	2005	2030	2,0
États-Unis*	-25 à -28	2005	2025	12,1
Chine**	Réduction en intensité**			23,8
UE	-40	1990	2030	9,0
Inde	Réduction en intensité**			5,7
Brésil	-37	2005	2030	5,7
Russie	-25 à -30	1990	2030	5,4
Japon	-26	2013	2030	2,8
Québec	-37,5	1990	2030	

\*Les États-Unis ont annoncé leur retrait de l'Accord de Paris, mais ils sont toujours liés par cet accord.

\*\*La Chine et l'Inde ont choisi de réduire ces émissions par unité de PIB et non pas sur le total de leurs émissions.

Source : Carbon Brief. *Paris 2015: Tracking Country Climate Pledges*.

**Tableau 2**

**Tarification du carbone dans le monde (2018)**

(la tonne métrique)

Système d'échange de crédits en vigueur ou en voie de l'être	Prix du carbone
Québec	15 \$
Ontario*	
Washington	
Californie	16 \$
Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)	4 \$
Allemagne	16 \$
Belgique	16 \$
République tchèque	16 \$
Slovaquie	16 \$
Lettonie	6 \$

(suite ...)

**Tableau 2 (à suivre)****Tarification du carbone dans le monde (2018)**

(la tonne métrique)

Autriche	16 \$
Croatie	16 \$
Italie	16 \$
Grèce	16 \$
Roumanie	16 \$
Italie	16 \$
Hongrie	16 \$
Kazakhstan	
Chine	1 \$ à 9 \$***
Corée du Sud	
Australie	
Nouvelle-Zélande	
<b>Taxe sur le carbone en vigueur ou en voie de l'être</b>	
Argentine	
Afrique du Sud	
<b>Système d'échange et taxes en vigueur ou en voie de l'être</b>	
Colombie-Britannique	27 \$
Alberta	23 \$
France	55 \$
Espagne	25 \$
Portugal	8 \$
Irlande	25 \$
Grande-Bretagne	25 \$
Norvège	64 \$
Suède	138 \$
Finlande	77 \$
Danemark	29 \$
Pologne	1 \$
Estonie	2 \$
Lituanie	
Slovénie	21 \$
Suisse	100 \$ (taxe), 8 \$ (Système d'échange)
Islande	36 \$
<b>Taxe sur le carbone en vigueur, Système d'échange annoncé</b>	
Mexique	3 \$
Colombie	6 \$
Chili	5 \$
Ukraine	1 \$
Japon	3 \$ - 6 \$

(suite ...)

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Tableau 2 (à suivre)

**Tarifification du carbone dans le monde (2018)**

(la tonne métrique)

**Système d'échange en vigueur et taxe sur le carbone annoncée**

Pays-Bas

**Système d'échange ou taxe annoncés**

Canada

Virginie

Orégon

Brésil

Côte d'Ivoire

Turquie

Thaïlande

Vietnam

Taiwan

Les données datent d'avril 2018.

\*L'Ontario a annoncé son retrait du SPEDE en juin 2018.

\*\*Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Rhode Island et Vermont

\*\*\* Les prix varient en fonction des régions de la Chine.

Sources : Banque mondiale, Carbon Pricing Dashboard, 2018.

On distingue principalement deux catégories de tarification, soit une « taxe carbone » sur les émissions ou encore un système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE). C'est cette deuxième approche qui existe au Québec qui a lancé un marché du carbone avec la Californie en 2013, auquel s'est joint puis retiré l'Ontario en 2018<sup>1</sup>. À l'instar d'autres initiatives de ce type dans le monde, notamment le marché du carbone européen, chaque territoire participant établit un plafond pour les émissions totales des entreprises assujetties et distribue ensuite des droits d'émission. À la fin de chaque période d'application, chaque émetteur doit avoir en main une quantité de droits d'émission correspondant à la quantité de GES effectivement émise pendant cette période. Ces initiatives ont pour effet de mettre un prix, même imparfait sur les émissions de GES. Par conséquent, la tarification est l'outil central des efforts en cours pour limiter ces émissions.

1 Étant donné l'intention du gouvernement fédéral canadien d'imposer une tarification du carbone aux provinces qui n'ont pas de système de tarification, il est encore tôt pour mesurer l'impact du retrait récent de l'Ontario du SPEDE.

Le niveau de tarification comporte toutefois deux sources de variation importantes. La première est le prix lui-même imposé par la taxe ou par le mécanisme de marché. Ce prix varie de presque 0 \$ (Mexique) à plus de 100 \$ (Suède).

La seconde source de variation a trait à la couverture du système. Même dans les territoires ayant mis en place une tarification du carbone, la totalité des émissions n'y est pas soumise. Au Québec, par exemple, le SPEDE couvre les émissions provenant des grands émetteurs (entreprises émettant plus de 25 000 tonnes de GES par année) et à travers les distributeurs de carburants (principalement l'essence et le gaz naturel). Au total, c'est environ 83 % des émissions de la province qui sont régies par un système de tarification du carbone, laissant principalement les secteurs de l'agriculture et de la gestion des déchets non couverts<sup>2</sup>. Cette proportion de 83 % est la plus élevée au monde. D'autres territoires ont pour l'instant opté pour une couverture plus restreinte, comme le marché européen, la taxe suédoise ou encore la taxe française. Toutes ces tarifications couvrent moins de 50 % des émissions sur leur territoire.

2 Pineau et Langlois-Bertrand, 2018.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

## ANNEXE B

# Méthodologies

Pour le graphique 1, les auteurs Langlois-Bertrand et Pineau ont basé leur analyse sur le prix canadien dans le plan déposé par le gouvernement du Canada. Le prix québécois est basé sur l'historique et une projection des auteurs à partir d'une progression linéaire de celui-ci.

## ANNEXE C

# Le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec

Le Québec est le plus faible émetteur de gaz à effet de serre par personne au Canada. Ses choix énergétiques du passé font en sorte que son énergie est propre. Ainsi, le plan d'action du gouvernement sur les changements climatiques est considéré comme l'un « des plus ambitieux ». Au total, la part d'approvisionnement locale en énergie renouvelable représente 47 % du bilan énergétique québécois, tandis qu'une tranche de 53 % des besoins énergétiques est comblée par les hydrocarbures importés en 2014. En comparaison avec le bilan énergétique mondial, dont les approvisionnements en hydrocarbures représentent 80 % du total<sup>1</sup>, le bilan énergétique québécois se solde par une faible empreinte carbone, se démarquant même comme « premier de classe »<sup>2</sup>.

Comme il est déjà en avance au chapitre de la décarbonisation de sa production d'électricité sur ses principaux partenaires commerciaux

1 EIA, 2017, p.7.

2 Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, communiqué de presse, 2015.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

nord-américains, le Québec mise sur une deuxième vague de réduction des gaz à effet de serre en s'attaquant principalement au secteur des transports. En raison de choix axés sur la mobilité, l'aménagement urbain et le développement d'infrastructures favorables à l'automobile, (et d'autres facteurs comme la croissance de commerce électronique, les livraisons justes à temps et le transfert modal vers le transport routier), nos modes de vie sont devenus plus énergivores et dépendent toujours des combustibles fossiles tels que le pétrole. Dans ce cas, les réductions peuvent paraître plus difficiles, donc plus coûteuses.

Or, cette dépendance au pétrole peut être modifiée par des changements de comportement et de nouveaux choix. Cela a été le cas pour le Québec qui a préféré mettre à profit ses ressources hydrauliques. Le Québec partage un marché du carbone avec un état américain qui a, pour l'instant, un portrait énergétique un peu plus sombre que celui du Québec. Les objectifs de réduction des gaz à effet de serre de la Californie sont donc relativement plus faciles à atteindre puisqu'il s'agit d'amorcer une transition vers une production électrique plus sobre en carbone, en utilisant des méthodes maintes fois éprouvées<sup>3</sup>.

Malgré la présence d'un marché du carbone, il y a peu d'incitation ou d'urgence à abaisser l'empreinte carbone actuellement des états voisins en réduisant l'empreinte d'une chaîne de valeur ou en exportant produits et énergies. Cette tendance sera appelée à changer au fur et à mesure que le prix s'élèvera. À l'heure actuelle, les actions gouvernementales se concentrent donc sur la réduction des émissions déjà très basses de la province. Mais le chemin déjà parcouru par le Québec pourrait aussi profiter à ses partenaires commerciaux en leur permettant de réduire leur empreinte carbone.

3 « Il faut souligner ici une autre importante constatation : les efforts que devra faire la Californie pour atteindre sa cible de 2030 (-40 % sous les niveaux de 1990) devront être beaucoup plus grands que ceux du Québec et de l'Ontario, provinces qui sont encore loin d'atteindre leurs propres objectifs à l'égard de la lutte contre les changements climatiques. Cet état américain fera donc face à des défis de taille, tout comme ceux qui nous attendent ici ». Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, décembre 2017, p. 43.

## ANNEXE D

# Plan de réduction des émissions de carbone du Québec

### La politique énergétique du Québec

En 2016, le gouvernement du Québec a publié sa politique énergétique qui couvre la période de 2018 à 2030<sup>1</sup>. Les principaux objectifs comprennent plusieurs éléments qui pourraient, s'ils sont mis en œuvre, améliorer la position avantageuse du Québec au niveau énergétique dans une économie faible en carbone. Cette politique s'articule autour de cinq cibles, dont la plus ambitieuse est de réduire la consommation de produits pétroliers de 40 % en dessous des niveaux de 2015 d'ici 2030. Une deuxième cible vise à améliorer la consommation énergétique de 15 % par rapport à 2015. Or, cette cible s'approche de la tendance du statu quo, c'est-à-dire une amélioration naturelle de l'efficacité énergétique dans l'économie québécoise<sup>2</sup>. Cette politique propose également une réduction d'émissions de GES de 16 Mt en dessous des niveaux de 2015 d'ici 2030 (voir p.12 de la politique).

La politique se divise selon ces axes :

- De privilégier une économie faible en carbone (ce qui est déjà le cas hors transport) ;
- De mettre en valeur les ressources énergétiques ;
- De favoriser la consommation responsable ;
- De favoriser l'efficacité énergétique ; et
- De stimuler l'innovation.

1 Gouvernement du Québec, 2016.

2 Whitmore et Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, p. 2.

Ces axes sont appuyés par des objectifs chiffrés, par exemple : augmenter de 15 % l'efficacité énergétique et augmenter de 25 % la production de formes d'énergie renouvelables. Ces deux derniers objectifs, s'ils sont atteints, sont ceux qui augmenteront la capacité du Québec à se positionner comme partenaire intéressant pour la réduction mondiale de l'empreinte carbone, puisque la capacité énergétique verte du Québec sera augmentée.

L'atteinte de ces objectifs reste à prouver puisque dans ce cas-ci, le passé n'est pas garant de l'avenir<sup>3</sup>. Un premier plan directeur de la politique énergétique 2030, couvrant la période 2018-2023, a été publié en 2018. Le Fonds vert, qui vise à soutenir des initiatives de réduction des émissions de GES au Québec, est la principale source de financement de ce plan.

## Le Plan pour la transition énergétique

En juin 2018, Transition énergétique Québec a publié le plan directeur gouvernemental en transition, innovation et efficacité énergétique pour 2018-2023<sup>4</sup>. Celui-ci comprend plusieurs points intéressants pour le Québec qui pourrait renforcer sa place concurrentielle comme économie nette positive. Au-delà de mesures sectorielles, de l'implication des Premières Nations et du leadership que doit assumer la province du Québec, le plan directeur propose diverses mesures transversales. Si celles-ci sont mises en œuvre, elles pourraient stimuler les entreprises québécoises à accélérer le passage vers une économie sobre en carbone. Avec le soutien financier du Fonds vert, il semble que les outils soient en place. Ce plan prévoit une réduction de 12 % de la consommation de produits pétroliers en 2023 par rapport aux niveaux de 2013 et une augmentation de 1,2 % par année de l'efficacité énergétique d'ici 2023.

Le plan directeur propose entre autres :

- Un fonds de soutien à la transition ;
- Une certaine proactivité dans les fonds et obligations verts ;

3 Mousseau, 2017.

4 Transition énergétique Québec, 2018.

- Une connaissance approfondie de l'impact environnemental de différentes formes d'énergie ;
- La révision des programmes d'aide déjà en place ; et
- Un suivi rigoureux des mesures mises en place.

## ANNEXE E

# Bibliographie

Ades, J., et J. Palladini. *Clean Trade: Canada's Global Opportunities in Climate Friendly Technologies*, Ottawa: Le Conference Board du Canada, 2017.

Akan, M. O., A. A. Selam, et S. U. Firat. *Renewable Energy Sources: Comparison of their Use and Respective Policies on a Global Scale*, Turkey: Marmara University, 2016.

Apple. « Apple fonctionne maintenant uniquement à l'énergie renouvelable », communiqué de presse, le 10 avril 2018, <https://www.apple.com/ca/fr/newsroom/2018/04/apple-now-globally-powered-by-100-percent-renewable-energy/>.

Banque mondiale. *Carbon Pricing Dashboard*, 2018, <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>.

Carbon Credit Capital. 2016, [www.carboncreditcapital.com/our-projects/](http://www.carboncreditcapital.com/our-projects/).

Carbon Brief (s.d.). Paris 2015: *Tracking Country Climate Pledges*, consulté en avril 2018, <https://www.carbonbrief.org/paris-2015-tracking-country-climate-pledges>.

Chaire en fiscalité et en finances publiques. *Bilan de la fiscalité au Québec*, Sherbrooke : Chaire en fiscalité et en finances publiques de l'université de Sherbrooke, 2017.

CIRAIG. *Comparaison des filières de production d'électricité et des bouquets d'énergie électrique*, Montréal : CIRAIG, 2014, récupéré sur <http://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/comparaison-filieres-et-bouquets.pdf>.

Coad, L., R. Gibbard, A. Macdonald, et M. Stewart. *The Cost of a Cleaner Future: Examining the Economic Impacts of Reducing GHG Emissions*, Ottawa: Le Conference Board du Canada, 2017.

Collectif. *Rebâtir le système énergétique canadien : vers un avenir sobre en carbone*, 2016, récupéré sur <http://sustainablecanadialogues.ca/fr/vert/agir-changements-climatiques>.

Commission globale sur l'économie et le climat. *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times*, septembre 2018.

Côté, J.-G., S. Savard, et S. Scarfone. *Le vieillissement de la population et l'économie du Québec*, Montréal : Institut du Québec, 2017.

Deloitte. Étude sur l'investissement responsable à Montréal, Montréal : Deloitte, 2016.

Développement durable, Environnement et Parcs Québec. *Le Québec en action Vert 2020, Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*, Québec : gouvernement du Québec, [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan\\_action/pacc2020.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/pacc2020.pdf).

Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. « Québec adopte la cible de réduction de gaz à effet de serre la plus ambitieuse au Canada », communiqué de presse, le 27 nov. 2015, [www.mddelcc.gouv.qc.ca/infuseur/communiquie.asp?no=3353](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/infuseur/communiquie.asp?no=3353).

Durouflé, G., et L. Carbonneau. *Forging a Cleaner and more Innovative Economy in Canada*, Cycle Capital Management, Écotech Québec et Technologies du développement durable Canada, 2016.

Écotech Québec. *Livre blanc pour une économie verte édition 2018*, Québec : Écotech Québec, 2018.

Finance Montréal. « Déclaration d'investisseurs institutionnels sur les risques financiers liés aux changements climatiques », communiqué de presse, le 26 octobre 2017.

Forum for the Future. *The Net Positive Project, Helping Business put back More into Society and Environment than it Takes Out*, <https://www.forumforthefuture.org/project/net-positive-project/overview>.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Gouvernement du Canada et états membres de l'Union européenne. Accord économique et commercial global entre le Canada (AECG), d'une part, et l'Union européenne (et ses États membres), <http://www.international.gc.ca/trade-commerce/assets/pdfs/ceta-rm-01-fra.pdf>.

Gouvernement du Canada. Accords sur le commerce et l'investissement, dernière modification effectuée le 29 mai 2018, <https://www.international.gc.ca/trade-commerce/trade-agreements-accords-commerciaux/agr-acc/index.aspx?lang=fra>.

Gouvernement du Canada. *Stratégie canadienne de développement à faible émission de gaz à effet de serre à long terme pour le milieu du siècle*, Ottawa : Gouvernement du Canada, 2016.

Gouvernement du Québec. *Politique énergétique 2030*, Québec : gouvernement du Québec, 2016.

Gouvernement du Québec. *Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*, Phase 1, Québec : gouvernement du Québec, 2012, <http://mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/plan-action-fonds-vert.asp>.

Groupe de travail sur la main-d'œuvre. *La transition énergétique et la main-d'œuvre québécoise : promouvoir des transformations durables sur le plan écologique et social dans les secteurs du transport, du bâtiment et de l'énergie*, Groupe de travail sur la main-d'œuvre, 2018.

Hodgson, G. *Canadian Green Trade and Value Chains: Defining the Opportunities*, Ottawa: Le Conference Board du Canada, 2017.

Hodgson, G. *Shaping the Canadian Low-Carbon Economy: A Discussion Paper*, Ottawa: Le Conference Board du Canada, 2017.

Hsiang, Solomon et coll. « Estimating Economic Damage from Climate Change in the United States », *Science*, 30 juin 2017, récupéré sur <http://science.sciencemag.org/content/356/6345/1362/tab-pdf>.

Hydro-Québec. « Faits sur l'électricité d'Hydro-Québec », 2017, <http://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/approvisionnements-energetiques-emissions-atmospheriques-2017.pdf>.

International Energy Agency. *Key World Energy Statistics*. Paris: International Energy Agency, 2017, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>.

IRENA. *Renewable Energy and Jobs*, Abu Dhabi: IRENA, 2018.

Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation. *Plan d'action de développement durable, Créer de la valeur pour tous*, Québec : gouvernement du Québec, 2e éd., mars 2018, [https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents\\_soutien/developpement\\_durable/PADD\\_2016-2020.pdf](https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/developpement_durable/PADD_2016-2020.pdf).

Mousseau, N. *Politique énergétique du Québec : le flou persiste*, Montréal : État du Québec 2018 : Institut du Nouveau Monde, 2017.

Office national de l'énergie. *Panorama de l'électricité renouvelable au Canada, Analyse des marchés de l'énergie 2016*, <https://www.neb-one.gc.ca/nrg/sttstc/lctrct/rprt/2016cndrnwblpwr/2016cndrnwblpwr-fra.pdf>.

OCDE. *The Jobs potential of a Shift Towards a Low-Carbon Economy*, Paris: OCDE, 2012.

OCDE. *Green Growth Indicators 2017*, Paris: OCDE, 2017, récupéré sur [https://read.oecd-ilibrary.org/environment/green-growth-indicators-2017\\_9789264268586-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/environment/green-growth-indicators-2017_9789264268586-en#page1).

Organisation des Nations unies. *Accord de Paris sur le climat*, 2015.

Pineau, P-O. « Hydro-Québec et la spirale de la mort », *La Presse Plus*, le 15 janvier 2018, [http://plus.lapresse.ca/screens/970d927d-c299-46ef-b031-f8bf09716907\\_\\_7C\\_\\_0.html](http://plus.lapresse.ca/screens/970d927d-c299-46ef-b031-f8bf09716907__7C__0.html).

Pineau, P.-O., et S. Langlois-Bertrand. *Équivalence du système de plafonnement et d'échange de droits d'émissions de GES au Québec (SPEDE) avec les exigences du fédéral en termes de tarification du carbone*, Montréal : CIRANO, 2018.

Propulsion Québec. <https://propulsionquebec.com/>.

LE QUÉBEC SOBRE EN CARBONE  
l'avantage économique

Reguly, Eric. «Adapt or Die: How Big-Name Investors are Pushing Canadian Companies on Climate Change», *The Globe and Mail*, 27 juin, 2018, <https://www.theglobeandmail.com/business/rob-magazine/article-adapt-or-die-are-canadian-companies-ready-for-climate-change/>.

Robbins, A. *Doing More with Less: Energy Efficiency Potential in Canada*, Ottawa: Le Conference Board du Canada, 2017.

Schmeida, M., et R. S. McNeal. *U.S. Public Support to Climate Change Initiatives? Setting Stricter Carbon Dioxide Emission Limits on Power Plants*, Kent State University, University of Northern Iowa, 2016.

Séguin, F. *Capacité de production hydroélectrique et stockage d'énergie au Canada*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal, 2017.

Singer, T., et R. Khursheed. *Environmental and Social Proposals in the 2017 Proxy Season*, New York: The Conference Board Inc., 2017.

Transition énergétique Québec. *Conjuguer nos forces pour un avenir énergétique durable, plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétique du Québec 2018-2023*, Québec : gouvernement du Québec, 2018, récupéré sur [http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ\\_PlanDirecteur\\_web.pdf](http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ_PlanDirecteur_web.pdf).

Transition énergétique Québec. (s.d.). Fiche diagnostic enjeux industrie, Québec : gouvernement du Québec, récupéré sur <http://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/consultation/Fiche-diagnostic-Consultation-TEQ-Industrie.pdf>.

U. S. Energy Information Administration. *International Energy Outlook 2017*, Washington : EIA, 2017, récupéré sur [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2017\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2017).pdf).

Unilever. *Unilever Responsible Sourcing Policy*, 2017, [https://www.unilever.com/Images/responsible-sourcing-policy-interactive-final\\_tcm244-504736\\_en.pdf](https://www.unilever.com/Images/responsible-sourcing-policy-interactive-final_tcm244-504736_en.pdf).

United Nations. *Framework Convention on Climate Change, Years of Effort and Achievement, Key Milestones in the Evolution of International Climate Policy*, novembre 1988.

Vancouver Economic Commission. *State of Vancouver's Green Economy*, Vancouver: Vancouver Economic Commission, 2018, récupéré sur <http://www.vancouvereconomic.com/wp-content/uploads/2018/03/State-of-Vancouver-Green-Economy-A-2018-Preview-WEB-compressed.pdf>.

Whitmore, J., et P.-O. Pineau. *Portrait global de l'efficacité énergétique en entreprise au Québec*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal, 2016.

Whitmore, J., et P.-O. Pineau. *État de l'énergie au Québec 2018*, Montréal : Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal, décembre 2017.



3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine  
3<sup>e</sup> étage, bur. 3.450  
Montréal (Québec) H3T 2A7  
Tél. : 514-340-7101

[institutduquebec.ca](http://institutduquebec.ca)



Un partenariat entre



**HEC MONTRÉAL**