

CANADA

ÉLECTRICITÉ ET CHALEUR

*Canada : le long chemin vers  
une décarbonation totale du  
mix électrique*

---

CETTE FICHE PAYS EST UN EXTRAIT DU RAPPORT ANNUEL  
DE L'OBSERVATOIRE MONDIAL DE L'ACTION  
CLIMATIQUE NON-ÉTATIQUE

→ À TÉLÉCHARGER DANS SON INTÉGRALITÉ SUR  
[WWW.CLIMATE-CHANCE.ORG](http://WWW.CLIMATE-CHANCE.ORG)



CLIMATE  
CHANCE



# Canada : le long chemin vers une décarbonation totale du mix électrique

La décarbonation complète avant 2050 de sa production d'électricité est nécessaire pour que le Canada puisse tenir ses engagements climatiques. Les centrales électriques à combustibles fossiles ont émis 79 mégatonnes de CO<sub>2</sub>eq (dioxyde de carbone équivalent) en 2015, ce qui représente 10,9 % des 722 Mt des émissions totales de GES du Canada<sup>1</sup>. Ce pays est pourtant le deuxième producteur d'hydroélectricité au monde, derrière la Chine et au même niveau que le Brésil. Les réservoirs hydroélectriques du Canada peuvent fournir des services d'équilibrage pour permettre une meilleure intégration de l'énergie éolienne et solaire au réseau électrique. La géothermie et la biomasse présentent également des potentiels significatifs que ce soit pour la production d'électricité ou de chaleur. Les nouvelles énergies renouvelables facilitent par ailleurs une décentralisation progressive des systèmes électriques canadiens, ce qui ouvre de nouvelles opportunités autant pour les entreprises publiques et privées que pour les initiatives citoyennes.

Rédacteur principal • GERMÁN BERSALLI • *Chercheur, Univ. Grenoble Alpes, CNRS, INRA, Grenoble INP, GAEL*

## SOMMAIRE .....

- 1 • LA DÉCARBONATION PROGRESSIVE DU MIX ÉLECTRIQUE**
- 2 • DES POLITIQUES FÉDÉRALES ASSEZ AMBITIEUSES MAIS ENCORE INSUFFISANTES**
- 3 • LE RÔLE CENTRAL DES COLLECTIVITÉS CANADIENNES**
- 4 • UNE INDUSTRIE FORTEMENT CONCENTRÉE FACE À DE NOUVELLES ENTREPRISES INNOVANTES**
- 5 • LES MÉDIAS, LES USAGERS ET LA DIMENSION SOCIALE DE LA TRANSITION : L'EXEMPLE DES RÉSEAUX INTELLIGENTS.**

1 - Environnement et changements climatiques Canada, 2017



## 1 • LA DÉCARBONATION PROGRESSIVE DU MIX ÉLECTRIQUE

Du fait de sa géographie et de son climat très rigoureux, le Canada figure parmi les pays à plus haute consommation d'énergie par habitant<sup>2</sup> de la planète. Avec 17 tCO<sub>2</sub>/capita en 2017 (émissions dues à la combustion d'énergie), il est également l'un des plus hauts émetteurs par habitant, juste en-dessous des États-Unis et de l'Australie mais, plus du double de l'UE (données d'ENERDATA, 2018).

Ce secteur est leader des efforts de décarbonation de l'économie canadienne et contraste avec d'autres secteurs comme le transport. Après avoir atteint un pic entre 2000 et 2002, les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production publique d'électricité et de chaleur présentent une tendance à la baisse. **La diminution de la production d'électricité à partir du charbon et du pétrole, parallèlement à l'augmentation de la production d'énergie hydroélectrique, éolienne et dans une moindre mesure nucléaire, expliquent ainsi la diminution de 31% des émissions du secteur entre 2007 et 2017 (figure 1).** Ce mouvement a été fortement porté par l'Ontario qui a achevé la fermeture de ses centrales électriques alimentées au charbon en 2014 (Division des Inventaires et rapports sur les polluants du Canada, 2018). La hausse de 2,6% en 2017 s'explique d'ailleurs par une augmentation forte de la consommation d'électricité (7%)<sup>3</sup> et par l'augmentation concomitante de la production (7%) au moyen des centrales à gaz.

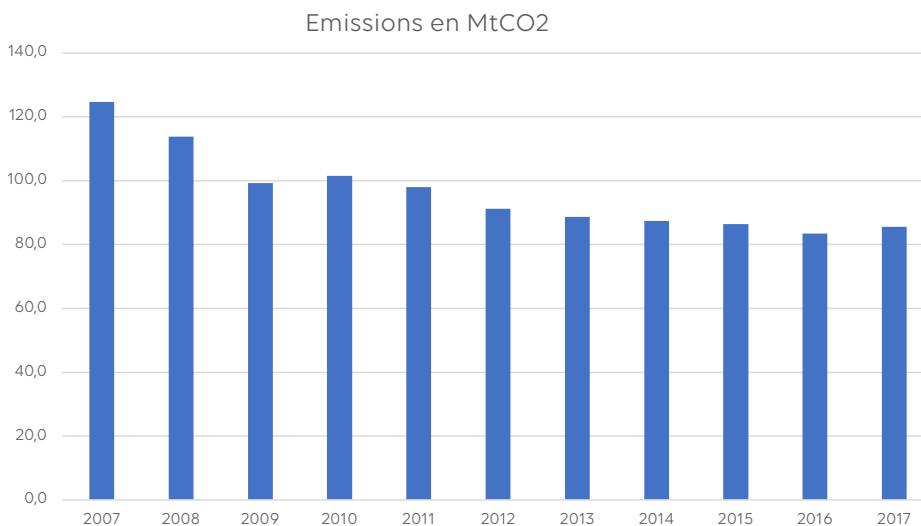


FIGURE 1. ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DE LA PRODUCTION PUBLIQUE D'ÉLECTRICITÉ ET DE CHALEUR

Source : construction de l'auteur à partir des données d'ENERDATA.

Le déclassement des vieilles centrales thermiques et l'ajout de capacité renouvelable a porté la part des énergies vertes dans la production d'électricité du Canada de 63% en 2015 à 64,7% en 2017. Sur la même période, la part des énergies renouvelables autres qu'hydroélectriques est passée de 6,3% à 7,9%. Cela s'explique par l'énergie éolienne qui a bondi de 26 060 GWh en 2015 à 35 995 GWh en 2017, et dans une moindre mesure par le solaire qui a évolué de 2 900 GWh à 4 430 GWh. L'électricité produite à partir du charbon a diminué (de 65 943 GWh à 63 706 GWh) tandis que celle produite à partir du gaz a augmenté (de 56 408 GWh à 62 763 GWh) et celle à base de pétrole est restée stable. **L'hydroélectricité demeure clairement la principale source avec 349 664 GWh en 2015 et 371 164 GWh en 2017 tandis que le nucléaire diminue légèrement de 101 423 GWh en 2015 à 99 343 GWh en 2017.**

2 - En 2017, la consommation d'énergie était de 7,84 tep/capita et celle d'électricité 15,6 MWh/capita, parmi les plus élevées au niveau mondial.

3 - Les raisons de cette hausse ne sont pas encore complètement établies, mais cela serait associé à une accélération de la croissance économique qui aurait atteint les 3% en 2017 ainsi qu'à des facteurs climatiques.

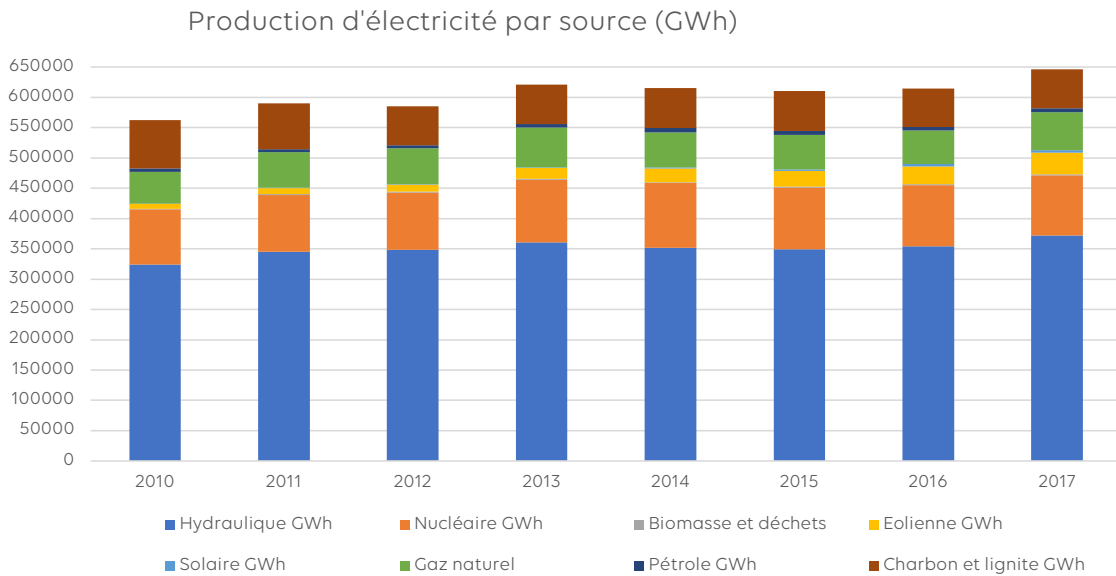


FIGURE 2. ÉVOLUTION DU MIX ÉLECTRIQUE CANADIEN

Source : construction de l'auteur à partir des données d'ENERDATA

**Cette évolution du mix énergétique permet de placer l'intensité carbone de la production d'électricité publique au Canada (Emissions de CO<sub>2</sub> par kWh produit) bien au-dessous de la moyenne mondiale (figure 3).** Une décarbonation profonde implique d'atteindre une intensité carbone proche de zéro rapidement, en même temps que l'usage de l'électricité se diffuse à d'autres secteurs fortement carbonés comme le transport.

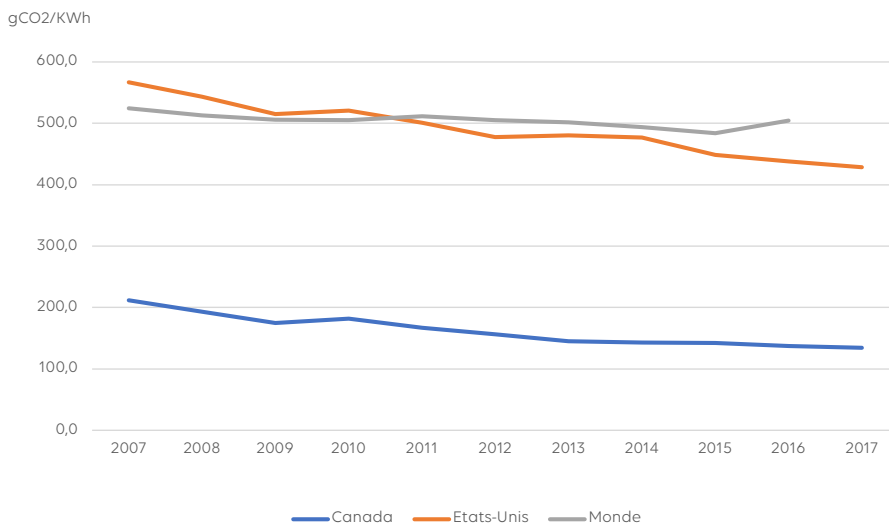


FIGURE 3. INTENSITÉ CARBONE DU MIX ÉLECTRIQUE

Source : construction de l'auteur à partir des données d'ENERDATA

## 2 • DES POLITIQUES FÉDÉRALES ASSEZ AMBITIEUSES MAIS ENCORE INSUFFISANTES

Selon les termes de l'Accord de Paris, le Canada s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 30% sous les niveaux de 2005 d'ici 2030, une cible qui équivaut à 523 MtCO<sub>2</sub>eq annuel, soit une baisse de 28% par rapport à 2015, les émissions de GES totales au Canada étant de 722 Mt CO<sub>2</sub>eq cette année-là.

4 - Voir par exemple le reportage suivant : [www.cbc.ca/news/canada/carbon-tax-canadians-cost-prices-1.4753664](http://www.cbc.ca/news/canada/carbon-tax-canadians-cost-prices-1.4753664)



En 2016, le Canada a publié le « Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques » dont l'élément central est **un plan obligatoire de tarification du carbone, qui exige que toutes les provinces et territoires canadiens mettent en place soit un système de plafonnement et d'échange de permis, soit un système fondé sur les prix, comme une taxe sur le carbone**. Par la suite, la conformité des systèmes de tarification proposés par les provinces et territoires à la norme fédérale sera évaluée, pour une entrée en vigueur en 2019. Un prix plancher fédéral entrera également en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2019 à 20 \$CAN/tCO<sub>2</sub>eq (15 \$US/tCO<sub>2</sub>eq) pour les provinces n'ayant pas proposé de système ou une valeur minimum suffisante. Ce prix de référence augmentera graduellement jusqu'à 50 \$CAN/tCO<sub>2</sub>eq d'ici 2022 (Climate Action Tracker, 2018).

---

### **Taxe carbone et « carbon dividend ».**

La taxe fédérale sur le carbone a suscité un fort débat au Canada<sup>4</sup>, notamment dû aux incertitudes qui portent sur son impact sur l'économie et le revenu des ménages. D'un autre côté, cette loi sur la tarification des émissions de GES oblige le gouvernement fédéral à transférer tous les revenus générés par cette tarification à la province ou au territoire d'où ils proviennent, sous la forme de paiements aux gouvernements provinciaux ou plutôt comme le suggère le gouvernement fédéral directement aux particuliers et aux entreprises. Cette approche consistant à taxer le carbone puis le retransférer directement aux ménages sous la forme de « dividendes » est appelée « *fee and dividend* » ou « *carbon dividend* » et a été popularisée aux États-Unis par des associations telles que le *Citizens Climate Lobby* et le *Climate Leadership Council*. Une étude récente montre qu'en moyenne les ménages pourront recevoir davantage d'argent que ce qu'ils ont payé via la taxe (Sawyer, 2018), ce qui n'a pas suffi pour convaincre l'ensemble des provinces canadiennes. Ainsi, l'Ontario et la Saskatchewan se sont fortement opposés à l'initiative du gouvernement fédéral et ont entamé des actions judiciaires pour remettre en cause la compétence juridique du gouvernement fédéral pour imposer une telle taxe. A l'inverse, quatre provinces avaient déjà mis en place un système de prix du carbone – la Colombie-Britannique et l'Alberta (taxes sur le carbone) et le Québec et l'Ontario (système de permis d'émissions).

ENCADRÉ 1

---

Le Cadre pancanadien propose également des mesures complémentaires pour réduire davantage les émissions dans l'ensemble de l'économie, tout en accélérant l'innovation et la création d'emplois. Le Fonds pour une économie à faibles émissions de carbone (FEFEC) met à disposition 2 milliards de dollars canadiens (1,34 milliard d'euros) pour appuyer la mise en œuvre du Cadre dans les territoires. 70% de ce Fonds aidera les provinces et territoires à atteindre les objectifs qu'ils se sont fixés dans le Cadre, et 30% sont dédiés à tous les acteurs de la société canadienne (provinces et les territoires, les municipalités, les gouvernements et les organisations autochtones, les entreprises et les ONGs) pour réaliser des projets innovants. Par ailleurs, à l'automne 2017 le Canada a cofondé la *Powering Past Coal Alliance* afin d'accélérer l'élimination de l'électricité produite au charbon. En février 2018, le ministre de l'Environnement et des Changements Climatiques a annoncé des modifications aux règlements existants et vise la fin de l'électricité produite à partir du charbon d'ici 2030, ainsi qu'une révision des standards pour l'électricité produite à partir du gaz naturel (Environnement et Changements climatiques Canada, 2018).

---

5 - Voir : [www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca)

Malgré tout, les engagements du Canada vis-à-vis de l'Accord de Paris sont considérés « *hautement insuffisants* » par les ONGs et les universitaires : *“Commitments with this rating fall outside the fair share and are not at all consistent with holding warming to below 2°C let alone with the Paris Agreement’s stronger 1,5°C. If all government targets were in this range, warming would reach between 3°C and 4°C”* (Climate Action Tracker, 2018). **De même, il existe une tension fondamentale entre les objectifs climatiques du Canada et sa place sur le marché des hydrocarbures :** *“Implicit in the national discourse about the intersection of our historically resource-based economy and the challenge of decarbonization is the message that Canadians do not have to make choices : we can decarbonize domestically while still benefiting from the global market for conventional and non-conventional fossil fuels. Extensive citizen dialogues as part of the Generation Energy process<sup>5</sup>, however, challenge the logic and wisdom of this assumption”* (Burch, 2018).

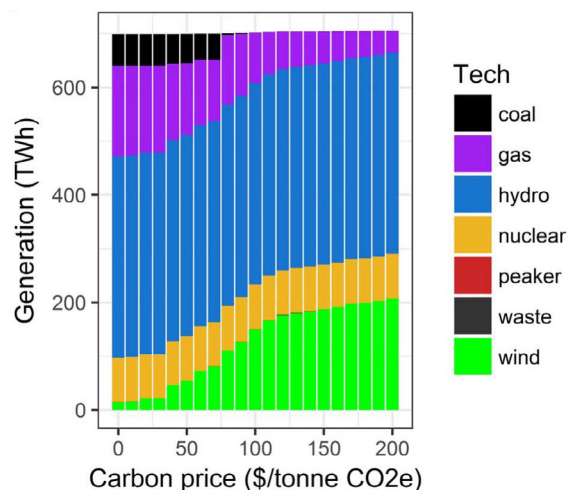


FIGURE 4. PRODUCTION ANNUELLE D'ÉLECTRICITÉ DU CANADA SELON LE SCÉNARIO DE PRIX DU CARBONE

Source : Dolter et Rivers (2018)

### Tarifification carbone et développement éolien.

Plusieurs études montrent que le potentiel technique et économique important de l'énergie éolienne au Canada pourrait permettre d'accélérer la décarbonation profonde de sa production électrique à moindre coût (Dolter et Rivers, 2018 ; GE, 2016). Le Canada compte plusieurs régions où la vitesse annuelle moyenne des vents à une altitude de 50 mètres atteint 7 m/sec ou plus, comprenant les plaines du sud de l'Alberta et du Saskatchewan, le sud de l'Ontario et le nord du Québec. Les réservoirs hydroélectriques peuvent fournir des services d'équilibrage pour permettre une meilleure intégration de l'énergie éolienne et éventuellement solaire au réseau électrique. Ce potentiel peut être appuyé par une tarification carbone, les auteurs constatent ainsi qu'un prix du carbone de 50 \$/tonne de CO<sub>2</sub>eq (prévu en 2022) pourrait réduire les émissions de GES dans le secteur de l'électricité de 20 à 21% par rapport à 2005. Nonobstant, si le Canada veut décarboner considérablement le secteur

de l'électricité d'ici 2030, le prix du carbone devra continuer d'augmenter au-delà de 2022. La composition optimale de la production d'électricité au Canada change à mesure que le prix du carbone augmente. Les investissements dans l'énergie éolienne offrent un moyen peu coûteux de réduire les émissions et sont de plus en plus attractifs à des prix du carbone plus élevés (fig. 4). Avec 200 \$/tonne de CO<sub>2</sub>eq, l'éolien constitue près de 30% du mix de production optimal. Dans les scénarios de décarbonation à 100%, l'éolien représente 35% de la production lorsque le commerce d'électricité entre les provinces est possible et 33% lorsqu'il ne l'est pas. Ces niveaux de pénétration de l'énergie éolienne sont comparables aux 35% de la production que l'étude GE (2016) a jugé techniquement faisables. L'étude souligne également la pertinence d'un échange accru d'électricité entre les provinces canadiennes (d'est à ouest) afin de faciliter l'équilibre du système électrique confronté à la variabilité de l'énergie éolienne.

ENCADRÉ 2



### 3 • LE RÔLE CENTRAL DES COLLECTIVITÉS CANADIENNES

Les centrales hydroélectriques sont une source d'énergie importante de production d'électricité au Québec, à Terre-Neuve-et-Labrador, au Manitoba et en Colombie-Britannique. Les provinces qui dépendent du charbon et du gaz naturel comprennent la Saskatchewan, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick et l'Alberta. Géographiquement, chacune des provinces où l'électricité est produite à partir de combustibles fossiles est adjacente à une province hydroélectrique. **Toutefois, le réseau de transport existant ne permet qu'un nombre limité d'interconnexions interprovinciales est-ouest, ce qui limite le commerce d'électricité entre les provinces et donc l'intégration des EnR.** La figure 5 ci-après montre les bouquets électriques très contrastés de deux provinces limitrophes.

Les provinces canadiennes disposent de compétences fortes en matière environnementale et certaines ont été très actives en matière de tarification carbone. Ainsi, la Colombie-Britannique, le Québec, l'Ontario et l'Alberta avaient introduit différents dispositifs de tarification carbone. Elles ont également mis en œuvre divers dispositifs de soutien au déploiement des énergies propres pour la production d'électricité (voir encadré 2).

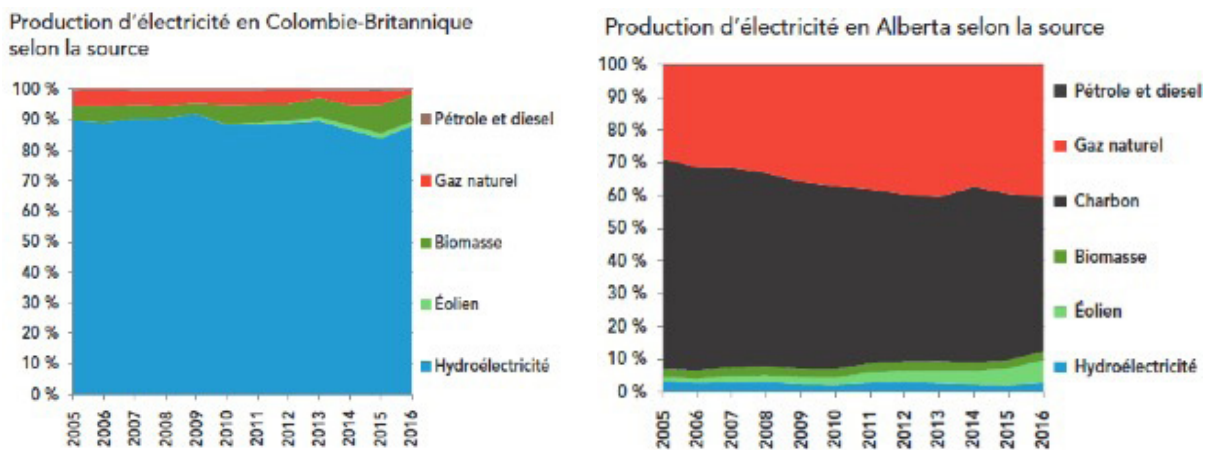


FIGURE 5. ÉVOLUTION DU MIX ÉLECTRIQUE DE L'ALBERTA ET DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Source : Office national de l'énergie 2017

Aussi, plusieurs villes canadiennes comme Toronto, Vancouver, London, Edmonton et Windsor ont fixé des objectifs et ont mis en place des actions d'atténuation, notamment pour la production locale d'électricité (ou électricité et chaleur) localement et à partir d'énergies renouvelables.

#### Les provinces en action

Le « Premier rapport annuel de synthèse » du « Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques » a été publié en décembre 2017. Il relève des actions concrètes mises en œuvre par les provinces canadiennes durant 2017.

- « Le Terre-Neuve-et-Labrador continue de travailler à l'achèvement du projet hydroélectrique de Muskrat Falls. Lorsqu'il sera terminé, 98% de l'électricité de la province proviendra de sources renouvelables. Les surplus seront exportés en Nouvelle-Écosse et ailleurs. La

Holyrood Thermal Diesel Generating Station, qui génère plus d'un million de tonnes d'émissions de GES par année, sera déclassée ».

- « Les Territoires du Nord-Ouest ont installé 55 kilowatts d'énergie solaire avec un générateur à vitesse variable efficace dans la collectivité d'Aklavik, effectuent des travaux de conception pour des éoliennes à grande échelle à Inuvik et testent la production combinée de chaleur et d'électricité à petite échelle à partir de la biomasse à Fort Simpson pour réduire l'utilisation du diesel dans ces communautés autochtones éloignées et hors réseau ».

- « **L'Île-du-Prince-Édouard** est l'un des chefs de file mondiaux dans le domaine du développement de l'énergie éolienne. L'énergie éolienne répond à vingt-quatre pour cent des besoins en électricité de l'Île-du-Prince-Édouard et prévoit une expansion future en 2020 et en 2030 ».
- « **L'Alberta** a annoncé la Renewable Electricity Act et lancé un programme d'électricité renouvelable visant la création d'une capacité de production d'électricité renouvelable de 5 000 mégawatts d'ici 2030. La province a également annoncé 35 millions de dollars visant à financer des initiatives de leadership en matière de changement climatique, notamment des projets d'énergie solaire et

renouvelable dans les communautés des Premières Nations et de la Nation métisse ».

- « **Le Québec** a annoncé un plan d'action pour sa politique énergétique 2030 dans laquelle il s'engage à augmenter sa capacité de production d'énergie renouvelable de 25%. Cette province a créé également Transition énergétique Québec (TEQ) pour soutenir, stimuler et promouvoir la transition, l'innovation et l'efficacité énergétiques, et pour couronner la mise en œuvre de tous les programmes et mesures nécessaires pour atteindre ses objectifs énergétiques ».

Source : Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques (2017).

ENCADRÉ 3

En 2012, en partenariat avec Toronto Hydro, la ville capitale de l'Ontario a lancé la première phase d'un programme qui permettra d'équiper les immeubles appartenant à la ville de panneaux solaires photovoltaïques (PV). La première phase du programme de tarifs de rachat garantis a été achevée en juin 2014 et la deuxième phase en 2016, ce qui a donné lieu à l'installation de 20 systèmes solaires PV sur les toits des installations de la ville, totalisant une puissance installée de 2,5 MW. Sur une base annuelle, les phases 1 et 2 combinées permettent de réduire les émissions de GES d'environ 147 tonnes et génèrent plus de 3 300 mégawatts (MWh) d'électricité, ce qui équivaut à la consommation d'environ 280 ménages. En octobre 2016, Toronto a amorcé la troisième phase du programme FIT, qui se traduira par l'installation de plus de 40 systèmes solaires PV pour une puissance installée totale de 6,0 MW. Ces installations produiront environ 7 800 MWh d'électricité par an - ce qui équivaut à peu près à la consommation de 350 ménages - et réduiront d'environ 353 tonnes les émissions de GES chaque année.

La ville de Vancouver, est reconnue internationalement comme l'une des villes les plus écologiques de la planète. La capitale de la Colombie-Britannique a une longue histoire de soutien à l'action climatique, des rapports Clouds of Change en 1990 au Plan d'action communautaire sur le changement climatique en 2005 et au Greenest City 2020 Action Plan en 2011, et maintenant la Renewable City Strategy and Plan. Ce plan, dont l'objectif consiste à arriver à une ville 100% alimentée par les énergies renouvelables avant 2050, cible les bâtiments, le transport, les déchets ainsi que des opportunités transversales, mais aussi la diminution de la consommation d'énergie. Les résultats de l'avancement du plan sont publiés annuellement<sup>6</sup>. Par ailleurs, la ville s'est fortement opposée à l'amplification de l'oléoduc TransMountain entre Edmonton et Burnaby, récemment relancé par le gouvernement fédéral. "*Vancouver's path to be the greenest city in the world started decades ago. Thanks to the passion of the people who choose to call Vancouver home, it will continue long after 2020*" (Greenest City 2020 Action Plan Part Two : 2015-2020).

6 - <https://vancouver.ca/files/cov/greenest-city-action-plan-implementation-update-2017-2018.pdf>





## Des réacteurs nucléaires modulaires pour le Nouveau-Brunswick, un choix durable ?

Le gouvernement du Nouveau-Brunswick a signé un accord avec la société américaine qui cherche à développer de petits réacteurs modulaires dans cette province de l'est canadien. Grâce à la centrale Point-Lepreau, le nucléaire joue depuis les années 1980 un rôle significatif dans la production d'électricité du Nouveau-Brunswick. Le gouvernement provincial soutient fortement la recherche scientifique pour le développement de petits réacteurs nucléaires qui sont perçus par certains acteurs comme une solution de décarbonation mais restent très critiqués par d'autres acteurs.

D'une superficie de 72 908 km<sup>2</sup> et d'une population de 747 101 hab. (2016), le Nouveau-Brunswick est l'une des plus petites provinces canadiennes. Elle a produit son électricité à partir de sources variées en 2016 et 29,9 % d'entre elles étaient renouvelables. Cependant, le pourcentage encore élevé du charbon (20,7 %) explique dans une grande partie que l'intensité des GES pour la production d'électricité, à 280 g de GES par kWh soit le double de la moyenne canadienne (Office national de l'énergie, 2017). À la suite de l'accord avec le gouvernement provincial, Advanced Reactor Concepts (ARC) a annoncé un investissement de 5 millions de dollars dans des activités de R&D au Nouveau-Brunswick et ouvrira un bureau à Saint-Jean afin de développer des réacteurs d'une capacité de 100 MW. Cette entreprise cherche à mettre au point et à commercialiser un réacteur à conception métallique refroidi au sodium. Elle utilise notamment la technologie de GE Hitachi Nuclear Energy. Le réacteur de son entreprise pourrait être commercialisé dès 2028. Le gouvernement provincial n'investira pas d'argent dans ce projet précis, mais il a annoncé récemment un financement de 10 millions de dollars canadiens dans un groupe de recherche nucléaire formé par la Société de solutions énergétiques du Nouveau-Brunswick, partenaire du projet<sup>7</sup>.

Selon ARC, ce nouveau type de réacteurs présente plusieurs avantages. D'une part, les composants modulaires du réacteur font en sorte qu'il peut être expédié en pièces détachées sur un site d'assemblage et mis en service rapidement. D'autre part, il pourrait servir à des usages non traditionnels comme dans des usines de dessalement de l'eau de mer et dans des sites d'extraction de gaz de schiste. Cependant, ces nouveaux accords en faveur du nucléaire ont reçu des fortes critiques de divers ONGs et de groupes politiques, comme le Parti vert du Nouveau-Brunswick<sup>8</sup>. Ils mettent en avant les risques d'accidents, le problème toujours présent des déchets radioactifs, le caractère non renouvelable de ces ressources ou encore son coût élevé.

ENCADRÉ 4

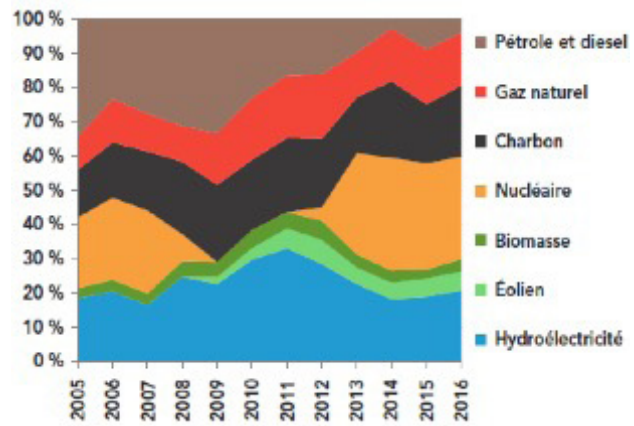


FIGURE 6. PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ AU NOUVEAU-BRUNSWICK

7 - ICI.Radio-Canada.ca, 9/07/2018, De la recherche sur de petits réacteurs nucléaires au Nouveau-Brunswick.

8 - Acadienouvelle, 10/07/2017. Minicentrales nucléaires : une « folle aventure » à éviter

## 4 • UNE INDUSTRIE FORTEMENT CONCENTRÉE FACE À DE NOUVELLES ENTREPRISES INNOVANTES

Le secteur électrique canadien est organisé autour des entreprises publiques provinciales. En effet, les provinces disposent d'une compétence constitutionnelle en matière de ressources naturelles. Le processus de libéralisation partielle des marchés des années 1990 a modifié certains paramètres de l'industrie, par exemple la séparation fonctionnelle entre les activités de production, de transport et de distribution de l'électricité. La plupart des gouvernements provinciaux sont toujours directement impliqués dans le marché de l'électricité en tant qu'exploitants d'une partie plus ou moins importante du réseau électrique.

Un certain nombre de municipalités exploitent des réseaux de distribution locaux sur leurs territoires. Certaines entreprises municipales, comme EPCOR à Edmonton, sont d'importants acteurs dans la production d'électricité, sous leur raison sociale ou par leur contrôle de compagnies cotées en bourse.

Au cours des dernières années, la déréglementation partielle ou complète des ventes de gros d'électricité a créé un certain nombre de producteurs indépendants, qui construisent et exploitent des centrales électriques et qui vendent leur production à long terme — par le biais de contrats pouvant durer jusqu'à 35 ans — ou dans les marchés d'électricité, lorsque de tels marchés existent.

Les principales entreprises du secteur sont regroupées dans l'Association canadienne de l'électricité qui existe depuis 1891. Cette association publie un rapport annuel *Sustainable Electricity* qui évalue les avancements du secteur en matière de soutenabilité économique, sociale et environnementale. Parmi les initiatives menées par les entreprises du secteur en 2016-2017, nous pouvons évoquer :

- **Capital Power réduit la consommation de charbon et les émissions de CO<sub>2</sub> grâce à la biomasse renouvelable.** La société privée Capital Power poursuit activement la co-combustion de la biomasse (déchets de bois) avec le charbon à sa centrale Genesee, située à l'ouest d'Edmonton. C'est la première fois qu'un essai de cette ampleur a été réalisé au Canada, avec la co-combustion de biomasse ligneuse et de charbon dans une centrale électrique. L'intégration de la biomasse dans le mix de combustibles à Genesee pourrait potentiellement réduire la consommation de charbon jusqu'à 30%.

- **Nova Scotia Power s'est concentrée sur le développement de l'énergie renouvelable au cours des dix dernières années.** Nova Scotia Power a triplé sa production d'énergie renouvelable à 28% grâce à la biomasse et l'énergie éolienne, et a réduit ses émissions de GES de plus de 30%. Il est en voie d'atteindre une réduction de 58% des émissions, par rapport aux niveaux de 2005, d'ici 2030, une performance près de deux fois supérieurs aux objectifs nationaux. Une réduction importante des émissions de GES est attendue une fois que la Nouvelle-Écosse sera reliée par la mer à l'installation hydroélectrique en construction à Muskrat Falls, au Labrador.

- **Alectra et Enbala travaillent ensemble sur la gestion de mini-réseaux électriques intelligents.** Alectra fournit la technologie avancée nécessaire pour assurer la stabilité opérationnelle des réseaux électriques en exploitant la puissance de l'énergie distribuée. La plateforme d'équilibrage d'énergie en temps réel d'Enbala offre une approche extrêmement souple pour créer des ressources énergétiques contrôlables et distribuables à partir de charges flexibles, de stockage d'énergie (y compris les véhicules électriques) et de sources d'énergie renouvelables. En 2013, Alectra a mis en œuvre un projet de micro-réseau novateur à Vaughn, en Ontario, pour relever le défi du renouvellement des actifs des réseaux de distribution d'électricité à grande échelle et démontrer que les EnR peuvent répondre efficacement à la demande croissante d'électricité.

En ce qui concerne le développement de la géothermie, le Canada est en retard vis-à-vis de l'énorme potentiel existant pour la production de chaleur et d'électricité, surtout dans l'ouest du pays. Des entreprises du secteur ainsi que des représentants politiques des provinces de l'ouest

9 - Voir : [//ici.radio-canada.ca/nouvelle/1023713/geothermie-reconvertir-puits-petrole-orphelins-budget](http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1023713/geothermie-reconvertir-puits-petrole-orphelins-budget)



canadien<sup>9</sup> soulignent que les expertises et les compétences de l'industrie pétrolière peuvent être utilisées dans l'avancement des projets de centrales géothermiques. Parmi les dernières initiatives figure celle d'une centrale proche de la ville d'Estevan menée par l'entreprise *DEEP Earth Energy Production* qui avait réalisé plusieurs tests concluants depuis 2014. Elle prévoit de creuser les premiers puits dès le mois de juin 2018. La Saskatchewan abrite dans la région d'Estevan des aquifères sur lesquelles DEEP conduit ses opérations géothermiques. Ils contiennent une nappe souterraine de saumure - de l'eau extrêmement salée - conservée sous une roche perméable, à 3 kilomètres de la surface. Pour en tirer de l'énergie ou de la chaleur géothermique, il suffit de puiser cette eau à température élevée (120 degrés Celsius), puis de la faire passer dans une turbine qui en extraira de la chaleur ou de l'énergie. L'eau refroidie est ensuite réintroduite dans l'aquifère. Elle se réchauffe rapidement au contact de la roche sur son trajet vers les profondeurs (Source : *DEEP Earth Energy Production*). La société d'État saskatchewanaise *SaskPower* a signé au printemps 2017 un contrat d'achat d'électricité avec DEEP, qui pourrait produire 5 mégawatts par centrale. Une seule centrale pourra alors alimenter 5000 maisons en électricité. DEEP prévoit en bâtir plus d'une dizaine.

## 5 • LES MÉDIAS, LES USAGERS ET LA DIMENSION SOCIALE DE LA TRANSITION : L'EXEMPLE DES RÉSEAUX INTELLIGENTS

Les défis d'une transition vers une économie à faible émission de carbone sont en grande partie d'ordre social et politique plutôt que technique (Burch, 2018). Sa concrétisation nécessite, d'une part, des politiques volontaristes à différents niveaux et, de l'autre, un comportement proactif des citoyens. D'autres acteurs comme les médias ou les ONG jouent également un rôle important comme intermédiaires mais aussi formateurs de l'opinion publique sur ce sujet. Connus depuis plusieurs années, les réseaux intelligents (*smart grids*) constituent un exemple révélateur du rôle des usagers et des médias dans la transition énergétique parce qu'ils comportent des technologies susceptibles d'affecter directement notre vie quotidienne.

Ces dernières années, plusieurs équipes de recherche en science sociales se sont concentrées sur l'analyse de l'implantation assez difficile des réseaux intelligents au Canada et aux États-Unis<sup>10</sup>. Les réseaux intelligents sont conçus comme un outil novateur destiné à transformer la façon dont les sociétés produisent, distribuent et consomment l'électricité. Un *smart grid* est un réseau qui relie les producteurs et les consommateurs afin d'assurer un approvisionnement en électricité économiquement efficace, sûr et durable. Il comprend des technologies tangibles et intangibles de l'information et de la communication (TIC), comme les compteurs intelligents, l'information en temps réel aux consommateurs, la tarification dynamique ou encore l'intégration des véhicules électriques aux réseaux. Pour ses partisans, les réseaux intelligents constituent un élément clé de la transition énergétique durable qui vise à atténuer les changements climatiques, à améliorer la sécurité énergétique et à prévenir la flambée des prix de l'énergie (Jegen et Phillion, 2018).

Le développement des *smart grids* est relativement récent en Europe et en Amérique du Nord. En Ontario, une stratégie de déploiement rapide pour les compteurs intelligents a été lancée en 2004 et, à ce jour, est considérée comme l'expérience la plus avancée en matière de formulation et de mise en œuvre de politiques sur les réseaux intelligents au Canada (Winfield et Weiler, 2018). Dans cette province, les *smart grids* ont été mis à l'ordre du jour politique comme une stratégie ambitieuse pour améliorer le réseau tout en atténuant le changement climatique. En revanche, dans la province voisine du Québec, le déploiement des réseaux intelligents est arrivé plus tard, et a manqué de pertinence politique et sa portée a été limitée. Les principaux objectifs liés à leur introduction ont été la sécurité de l'approvisionnement et l'efficacité économique, avec peu d'ambitions affichées pour un changement plus fondamental du modèle de fonctionnement de l'industrie énergétique.

10 - Consulter : (Peters et al. 2018 ; Mallett et al., 2018a ; Mallett et al., 2018b ; Jegen et Phillion, 2018 ; Winfield et Weiler, 2018 ; Meadowcroft et al., 2018).

En 2011, Hydro-Québec -un monopole public- a lancé son programme de remplacement de 3,75 millions de compteurs traditionnels par des compteurs intelligents. Même si la nouvelle infrastructure a été conçue pour permettre une communication bidirectionnelle, les compteurs sont en fait utilisés par Hydro-Québec pour recueillir des données sur l'utilisation, la tension et la qualité de l'électricité, mais aucun tarif horaire n'a été introduit et les consommateurs ne peuvent pas surveiller et adapter leur consommation d'énergie en temps réel. De plus, les auteurs montrent que les acteurs clés du secteur de l'électricité au Québec n'établissaient pas de lien entre le développement d'un réseau intelligent et les défis stratégiques comme les changements climatiques ou la transition énergétique. L'analyse des médias montre, par ailleurs, que la couverture médiatique sur les réseaux intelligents était généralement négative et se concentrait principalement sur les potentiels impacts néfastes des compteurs intelligents.

Les analyses de Mallett et al. (2018) partent du constat que différentes provinces canadiennes continuent à promouvoir l'intégration et la diffusion des réseaux intelligents au sein de leurs systèmes électriques, mais les taux de déploiement varient en dépit de politiques et de programmes similaires. Pour essayer de comprendre les raisons de cet écart, ils se concentrent sur la façon dont les *smart grids* sont perçus par les usagers et reflétés dans les médias écrits. Les auteurs soulignent que, dans un premier temps, la couverture médiatique des réseaux intelligents était globalement positive mais cela s'est renversé quelque temps après. En d'autres termes, et d'après la théorie de « *hype cycle* » de Gartner, il y a d'abord un biais d'innovation où le soutien augmente rapidement pour une nouvelle technologie d'une façon plus abstraite et générale, puis il diminue au fur et à mesure que les usagers font l'expérience concrète de ces nouvelles technologies. Les perceptions négatives de ces technologies étaient plus importantes en Colombie-Britannique et au Québec, deux provinces où les usagers ont eu plus d'expériences négatives avec la façon dont ils ont été exposés initialement aux compteurs intelligents (souvent par le biais d'une lettre de leur service public les informant d'un changement obligatoire de leur compteur d'électricité analogique). En revanche, la couverture médiatique était plus positive en Ontario, où le fait d'avoir plus d'entreprises locales de distribution d'électricité facilite la mise en place de stratégies plus adaptées aux caractéristiques de chaque territoire.

Peters et al. (2018) soulignent enfin que le « cadrage environnemental » a été largement absent dans le discours sociopolitique (citoyens, médias et intervenants clés) durant la période d'implantation des *smart grids* dans la Colombie-Britannique. Une vision clairement communiquée de la manière dont les réseaux intelligents peuvent contribuer à l'atténuation des changements climatiques pourrait servir à accroître l'acceptation et la participation des citoyens. En somme, les résultats de ces études nous rappellent que les décideurs politiques doivent faire particulièrement attention à la dynamique et aux caractéristiques de chaque territoire afin de favoriser le succès des politiques et des programmes impliquant des nouvelles technologies.

## CONCLUSION

**Les provinces canadiennes disposent de prérogatives très fortes en matière énergétique et environnementale. Ainsi, la plupart des provinces se sont fixés des objectifs de réduction des émissions de GES et ont pris des mesures conduisant à leur réalisation. Toutes ces actions sont mises en cohérence par un plan fédéral qui vise à une décarbonation totale du secteur électrique dans les décennies à venir. Les municipalités se montrent également actives en matière climatique, poussées par des citoyens de plus en plus concernés. Enfin, les nouvelles technologies associées aux énergies renouvelables facilitent la décentralisation des systèmes énergétiques ce qui ouvre des opportunités pour de nouvelles entreprises dans des domaines divers comme la géothermie ou la gestion intelligente des réseaux.**

N'HÉSITEZ PAS À RÉAGIR À CETTE FICHE, ET À NOUS SIGNALER RAPPORTS ET DONNÉES COMPLÉMENTAIRES VIA L'ADRESSE SUIVANTE :  
CONTRIBUTION@CLIMATE-CHANCE.ORG



## RÉFÉRENCES

### RAPPORTS ET BASES DE DONNÉES :

- Cadre Pancanadien sur la Croissance Propre et les Changements Climatiques (2017). Premier rapport annuel synthèse de la mise en œuvre.
- Canadian Electricity Association (2017). Sustainable Electricity Annual Report.
- CDP, Cities renewable energy targets, Fev. 2018
- CDP, Carte interactive et liste des villes du monde déclarant des mixes énergétiques renouvelables de 50 à 100% pour leur production d'électricité, Janvier 2018.
- Climate Action Tracker, Fiche-pays sur les engagements climats du Canada, Avril 2018
- ENERDATA.
- Ministre de l'Environnement et du Changement climatique du Canada (2018). Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.
- National Energy Board (Canada).
- New Climate Institute, Répertoire des politiques et initiatives nationales et provinciales au Canada.

### RAPPORTS ET REVUES :

- Burch, S. (2018). "Pursuing Deep Decarbonization in Canada : Advice from Canadian Scholars". Centre for International Governance Innovation, Policy Brief N°126.
- Dolter B. & al. (2018). "The Cost of Decarbonizing the Canadian Electricity System". Energy Policy, vol. 113, 135-148
- Jegen, M. & Philion, X. (2018). «Smart grid development in Quebec : A review and policy approach,» Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 82(P2)
- Karasinos K. & al. (2018) "Tracking the transition to renewable electricity in remote indigenous communities in Canada". Energy Policy, vol. 118, 169-181
- Mallett, A. & al. (2018). «Smart grid framing through coverage in the Canadian media : Technologies coupled with experiences,» Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 82(P2)
- Meadowcroft J. & al. (2018). "Social dimensions of smart grid : Regional analysis in Canada and the United States". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 1909-1912
- Peters, Derek & al. (2018). «The role of environmental framing in socio-political acceptance of smart grid : The case of British Columbia, Canada,» Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 82(P2)
- Sawyer, Dave (2018). "Federal Carbon Price Impacts on Households in Alberta, Saskatchewan and Ontario". Working paper.
- Winfield, M. & Weiler, S. (2018). «Institutional diversity, policy niches, and smart grids : A review of the evolution of Smart Grid policy and practice in Ontario, Canada,» Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 82(P2).
- Yupeng W. & al. (2015). "The urban heat island effect in the city of Toronto". Procedia Engineering 118, 137-144
- Yupeng W. (2016). "Comparing the effects of urban heat island mitigation strategies for Toronto,

Canada". Energy and Buildings 114, 2-19

### PRESSES & COMMUNICATION :

- <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1111590/recherche-petits-reacteurs-nucleaires-nouveau-brunswick-point-lepreau>
- <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1103113/energie-renouvelable-projet-ouest>
- <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1023713/geothermie-reconvertir-puits-petrole-orphelins-budget>
- <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/710187/yukon-sources-chaudes-energie-geothermie>
- <https://www.cbc.ca/news/canada/carbon-tax-canadians-cost-prices-1.4753664>
- <https://business.financialpost.com/commodities/energy/total-destruction-of-the-market-investments-in-clean-tech-cool-off-as-subsidies-ends>