2017

ÉTAT DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC

Chaire de gestion
du secteur de l'énergie
HEC MONTRÉAL

Johanne Whitmore et Pierre-Olivier Pineau
Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal

À propos de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie
La Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal a pour mission d'accroître les connaissances sur les enjeux liés à l'énergie dans une perspective de développement durable, d'optimisation et d'adéquation entre les sources d'énergie et les besoins de la société.
La création de cette chaire est rendue possible grâce au soutien d'entreprises partenaires : BMO, Boralex, Enbridge, Énergie renouvelable Brookfield, Énergie Valero, Gaz Métro, McCarthy Tétrault, PwC.

Remerciements
Benjamin Israël (Institut Pembina); Gilles Lavoie, Patrick Simoneau et Philippe Thellen (ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles); Martin Imbleau et Don Beverly (Gaz Métro); Guy Lefebvre (Hydro-Québec); Claude Sirois, Martin Tremblay et Vincent Rodrigue-Desrochers (ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec); Shawn Grant (Port de Sept-Îles), Mylène Alvarez (Port de Québec) et Hani Matta (Port de Montréal).

Note aux lecteurs
L'État de l'énergie au Québec 2017 présente un bilan des données les plus à jour sur les enjeux énergétiques au Québec à l'aube de l'année 2017. Plusieurs données de 2016 ne sont cependant pas encore disponibles. Dans certains cas, il peut donc y avoir un décalage entre les données présentées et la situation actuelle.

Chaire de gestion du secteur de l'énergie | HEC Montréal
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) H3T 2A7 Canada
energie.hec.ca
@HECenergie

Pour citer ce rapport : Whitmore, J. et P.-O. Pineau. *État de l'énergie au Québec 2017*, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, décembre 2016.

Dépôt légal : décembre 2016
ISSN 2368-674X (version PDF)

©2016 Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal.

Infographie : Brigitte Ayotte (Ayograph)
Réviseure : Sylvie Dugas

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

2. RÉTROSPECTIVE 2016 3

3. SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC 5

- 3.1 - SOURCES D'ÉNERGIE 7
- 3.2 - TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE 9
  - Hydrocarbures 9
    - Transport par pipeline 12
    - Transport maritime 13
    - Transport ferroviaire 14
    - Transport routier 14
  - Électricité 15
  - Biocombustibles 18
- 3.3 - CONSOMMATION DE L'ÉNERGIE 23
  - Secteur des transports 24
  - Secteur industriel 29
  - Secteur du bâtiment – résidentiel 31
  - Secteur du bâtiment – commercial et institutionnel 34
- 3.4 - EFFICACITÉ DU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE 36

4. ÉMISSIONS DE GES LIÉES AU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE 38

5. L'ÉNERGIE ET L'ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE 43

6. PERSPECTIVES POUR 2017 45

7. SOURCES 46

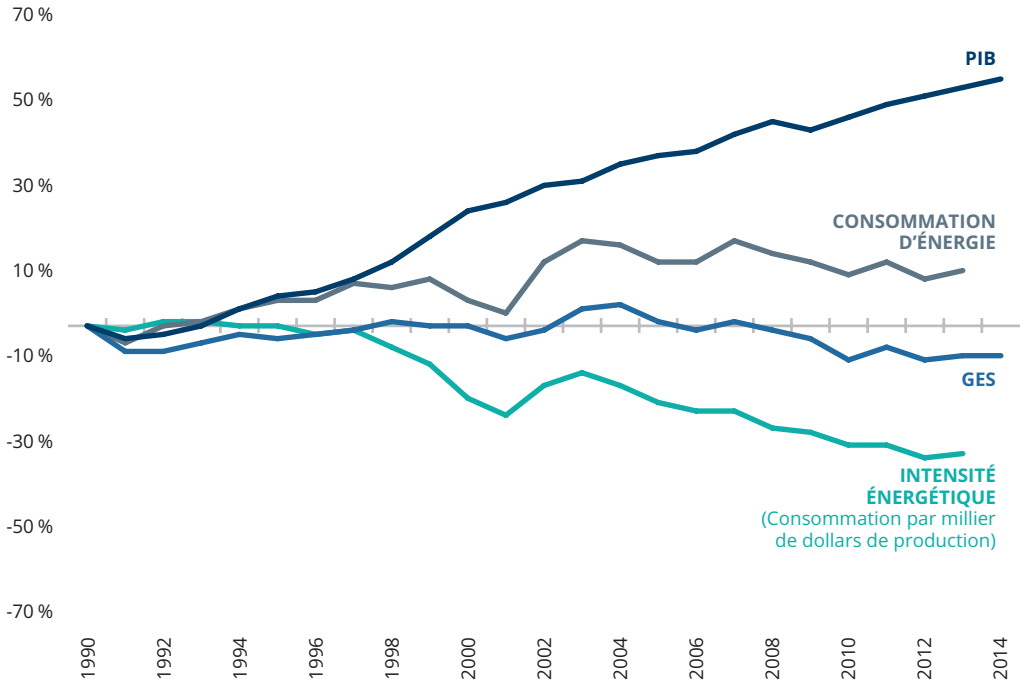
1 INTRODUCTION

L'année 2016 est une année charnière dans le secteur de l'énergie au Québec : elle annonce le début de la transition vers un système énergétique plus faible en carbone. Dans sa nouvelle Politique énergétique 2030, le gouvernement québécois s'est en effet fixé des cibles ambitieuses, notamment de réduire de 40 % la consommation de produits pétroliers d'ici 2030. Cela, en vue d'harmoniser ses priorités en matière d'énergie avec la cible québécoise de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES) de 37,5 % par rapport au niveau de 1990 d'ici 2030. Pour s'assurer d'atteindre ces cibles, il est essentiel d'avoir l'heure juste sur la situation et les tendances actuelles dans le secteur de l'énergie.

L'*État de l'énergie au Québec 2017*, le troisième bilan annuel réalisé par la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, rassemble les données les plus récentes sur le secteur de l'énergie au Québec. Il vise à offrir une perspective globale du secteur de l'énergie qui, plus que jamais, requiert une profonde transformation pour répondre aux aspirations des Québécois et Québécoises quant à la prospérité économique et l'atteinte des objectifs de lutte contre les changements climatiques.

Si le Québec a su à la fois développer sa richesse (produit intérieur brut [PIB]) et réduire ses émissions de GES, sa consommation d'énergie a légèrement augmenté depuis 1990 (voir graphique 1). Ces tendances montrent que les réductions d'émissions de GES et de la consommation d'énergie sont conciliables avec la croissance économique. Il faut cependant creuser davantage pour saisir la complexité des différentes composantes du système énergétique et comprendre comment elles interagissent entre elles (voir section 3). L'*État de l'énergie au Québec 2017* permet aux lecteurs d'avoir un portrait global de ces composantes de notre système énergétique.

GRAPHIQUE 1 • ÉVOLUTION DU PIB, DE LA CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIE, DE L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE ET DES ÉMISSIONS TOTALES DE GES AU QUÉBEC, 1990 À 2014



Sources : ECCC, 2016; MERN, 2016; Statistique Canada, 2016.

Dans cette édition, nous présentons en primeur plusieurs éléments dont :

- Le profil de la consommation d'électricité au Québec, par heure et par secteur, incluant les variations observées entre l'été et l'hiver;

- Les ventes annuelles de produits pétroliers au Québec, notamment les ventes d'essence, de 1990 à 2015;

- Les ventes annuelles de véhicules neufs au Québec de 1990 à 2015;

- Un portrait aussi exhaustif que possible des bornes de recharge pour véhicules électriques et des projets de valorisation de biogaz au Québec.

Dans les années passées, nous déplorions la qualité et l'absence de mises à jour des statistiques énergétiques officielles. Cette année, nous sommes heureux de constater qu'il existe une volonté d'améliorer la situation. Nous avons en effet obtenu la collaboration du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) du Québec, qui a procédé notamment à la mise à jour de plusieurs données dans sa base de données sur l'énergie accessible au grand public. Hydro-Québec, Gaz Métro et d'autres acteurs du secteur de l'énergie ont également partagé des informations avec nous.

Il reste que plusieurs statistiques énergétiques, tant au Canada qu'au Québec, sont encore loin d'être tenues correctement. Cette année encore, Statistique Canada indique que la consommation de gaz naturel au Québec est plus importante que les quantités disponibles. L'organisme ne comptabilise toujours pas les données sur la biomasse, l'éolien et le solaire dans son bilan annuel *Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*. On note un manque de transparence dans les données sur la production, l'importation et l'utilisation des divers produits pétroliers rendues publiques depuis les cinq dernières années. Au Québec, la tâche de documenter le secteur de la biomasse (production, transformation, utilisation des biocombustibles et des biogaz) demeure un défi colossal tant le secteur est complexe et éparpillé. Ce manque d'information est préoccupant étant donné la cible ambitieuse que s'est donnée la province, soit d'augmenter de 50 % sa production de bioénergie d'ici 2030. La bioénergie est pourtant à considérer très sérieusement puisque cette source d'énergie est neutre en carbone et pourrait donc jouer un rôle important dans la transition énergétique.

Si le Québec a tous les atouts pour réussir sa décarbonisation, tout en y gagnant sur le plan économique, il doit prendre ses décisions sur la base de données fiables et détaillées relativement à ses ressources énergétiques et l'usage qui en est fait. Ce bilan ne prétend pas corriger la situation en ce qui a trait à la disparité des données. Nous espérons cependant qu'il contribuera à mieux faire connaître la réalité actuelle du secteur de l'énergie au Québec.

2 RÉTROSPECTIVE DE L'ANNÉE 2016

Plusieurs évènements ont marqué le secteur de l'énergie au Québec au cours de l'année 2016. Cette liste, non exhaustive, fait un tour d'horizon des principaux évènements survenus.

17 FÉVRIER • MARCHÉ DU CARBONE. Première des quatre ventes aux enchères de droits d'émission de GES conjointes avec la Californie de l'année 2016. À la deuxième enchère (mai 2016), seulement 11 % des unités offertes avait été vendues, et 35 % à la troisième (août 2016). De meilleurs résultats ont cependant été enregistrés lors de la 4e enchère le 18 novembre (88 % de vente). La demande limitée pour les droits d'émission a maintenu le prix de ventes au niveau plancher, soit 12,73 $ US la tonne de carbone (17,29 $ CAN). Cette somme équivaut à un ajout d'environ 3 ¢ US/litre au prix de l'essence (4,1 ¢ CAN/litre). Après l'enchère du 16 août 2016, les revenus générés par les ventes de droits d'émission au Québec s'élevaient à 1,27 G$.

22 FÉVRIER • GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ. Le projet de construction de l'usine de liquéfaction de gaz naturel de Stolt LN Gaz inc. à Bécancour, au coût de plus de 800 M$, est reporté indéfiniment en raison du ralentissement de l'exploitation minière dans le Nord du Québec et des prix du pétrole en chute libre. Le projet avait obtenu, en 2015, les autorisations du Bureau des audiences publiques sur l'environnement et de l'Office national de l'énergie.

7 AVRIL • POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE 2030. Le gouvernement québécois rend publique sa Politique énergétique 2030, *L'énergie des Québécois – Source de croissance.* Cette politique vise à améliorer de 15 % l'efficacité avec laquelle l'énergie est utilisée au Québec. Elle envisage également une réduction de 40 % de la quantité de produits pétroliers consommée, le retrait de l'utilisation du charbon thermique, ainsi qu'une augmentation de 25 % de la production d'énergie renouvelable et de 50 % de la production de bioénergie. Elle propose en outre de créer un nouvel organisme, sous la responsabilité du MERN pour coordonner au sein d'une seule administration les services et les programmes offerts par différents ministères. Elle prévoit aussi de revoir le rôle de la Régie de l'énergie afin d'en élargir les pouvoirs.

11 MAI • AVENIR ÉNERGÉTIQUE DU CANADA. L'Office national de l'énergie (ONÉ) publie son rapport triennal sur des scénarios d'offre et de demande énergétiques à l'horizon 2040 dans les provinces canadiennes. Pour le Québec, l'ONÉ prévoit une augmentation totale de la demande d'énergie de seulement 2,45 % (de 2014 à 2040), alors que la part des produits pétroliers diminuerait de 39 % à 34 %, soit un recul de la demande de 10 %.

18 MAI • L'ONTARIO PRÉPARE SON ADHÉSION AU MARCHÉ DU CARBONE. L'Assemblée législative de l'Ontario adopte un projet de loi visant à mettre en place un système de plafonnement et d'échange de droits d'émission (SPEDE) de GES qui entrera en vigueur le 1er juillet 2017 et mènera à l'adhésion de l'Ontario au marché du carbone Québec-Californie en 2018. Avec ses émissions de 170 Mt éq. CO_2 en 2014, l'Ontario était à environ 15 Mt au-dessus de sa cible pour 2020, soit 155 Mt (15 % sous le niveau d'émissions de 1990).

30 MAI • ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE (ÉES) SUR LES HYDROCARBURES. Le gouvernement rend publics les rapports des évaluations environnementales stratégiques sur l'ensemble de la filière des hydrocarbures et sur l'île d'Anticosti. Les rapports dressent un bilan des 63 études qui ont été commandées par le gouvernement du Québec ainsi que des consultations publiques qui se sont déroulées dans plusieurs municipalités québécoises. Le rapport conclut que « [d]e manière générale, l'exploitation des hydrocarbures apparaît [...], à long terme, comme difficilement conciliable avec les objectifs du Québec en matière de lutte contre les changements climatiques ».

7 JUIN • PROJET DE LOI 106. Le ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles, Pierre Arcand, dépose le projet de loi 106 (Loi concernant la mise en œuvre de la Politique énergétique 2030 et modifiant diverses dispositions législatives). Ce projet propose d'une part de mettre sur pied un nouvel organisme, Transition énergétique Québec (TEQ), afin de soutenir, stimuler et promouvoir la transition, l'innovation et l'efficacité énergétiques, et d'autre part d'établir un cadre pour régir la mise en valeur et le développement des hydrocarbures au Québec. Des modifications à la Loi sur la Régie de l'énergie sont aussi prévues, notamment pour faciliter la production de gaz naturel renouvelable et donner à Hydro-Québec le pouvoir d'accorder une aide financière à un organisme public de transport en commun pour l'électrification du transport collectif. Au total, 58 mémoires ont été déposés, des consultations particulières et des auditions publiques sur le projet de loi ont eu lieu du 16 au 19 août 2016 dans le cadre des travaux de la Commission de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des ressources naturelles.

8 JUIN • PLAN STRATÉGIQUE D'HYDRO-QUÉBEC. Hydro-Québec dévoile son *Plan stratégique 2016-2020 – Voir grand avec notre énergie propre.* Le plan vise notamment à doubler les revenus de la société d'État d'ici 15 ans (soit des revenus de 27 G$ en 2030) et à limiter les hausses tarifaires à un niveau inférieur ou égal à l'inflation. Il prévoit aussi l'installation de 2 500 bornes de recharge pour véhicules électriques d'ici 2020, l'augmentation de 300 M$ du bénéfice net issu de nouvelles occasions d'exporter, et des investissements de près de 4,3 G$ dans le Plan Nord en vue d'augmenter de 1 140 MW la puissance des installations, entre autres.

15 JUIN • ANTICOSTI. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) émet à Hydrocarbures Anticosti quatre autorisations requises pour la réalisation de trois forages avec fracturation hydraulique. Le 23 août, Hydrocarbures Anticosti annonce qu'elle préparera les trois sites (Canard, La Loutre et Jupiter) où seront réalisés les forages en 2017 afin de valider le potentiel économique des hydrocarbures présents sur l'île d'Anticosti. Des délais dans les réponses du MDDELCC à des demandes de modifications d'un certificat d'autorisation retardent cependant les travaux, ce qui continue d'alimenter les débats dans les médias.

8 AOÛT • RECONNAISSANCE DE L'HYDROÉLECTRICITÉ. Le gouverneur du Massachusetts signe une loi favorisant les énergies propres, incluant l'hydroélectricité des grands barrages. La loi oblige les distributeurs d'électricité de l'État à solliciter d'ici le 1er avril 2017 des offres pour l'approvisionnement de 9,45 térawattheures (TWh) par an à partir de 2022.

29 AOÛT • AUDIENCES D'ÉNERGIE EST. L'ONÉ entreprend sa première audience publique à Montréal, consacrée au projet d'oléoduc Énergie Est de TransCanada, mais suspend aussitôt le processus, pour une durée indéterminée, à la suite de controverses qui mèneront à la récusation de trois commissaires. Quatre membres temporaires sont nommés par l'ONÉ le 20 octobre 2016 et affectés au groupe d'examen du projet.

19 SEPTEMBRE • FÉDÉRAL. La ministre d'Environnement et Changement climatique Canada, Catherine McKenna, annonce que le gouvernement fédéral imposera un prix minimum sur le carbone à partir de 2018 à toutes les provinces qui n'en établiraient pas elles-mêmes.

26 OCTOBRE • EXPORTATIONS D'ÉLECTRICITÉ. Les gouvernements du Québec et de l'Ontario s'entendent pour qu'Hydro-Québec et l'opérateur du système électrique de l'Ontario (Independent Electricity System Operator [IESO]) augmentent les échanges d'électricité entre les deux provinces. Plus spécifiquement, 2 TWh par années seront exportés vers l'Ontario pendant sept ans (2017 à 2023), 500 MW de capacité de pointe seront échangés et Hydro-Québec acceptera des quantités d'énergie en surplus de l'Ontario durant certaines périodes de basse demande. Par ailleurs, en Nouvelle-Angleterre, les offres d'Hydro-Québec ne sont pas retenues dans le cadre d'un appel d'offres concernant l'énergie propre. Ce sont plutôt des producteurs éoliens et solaires locaux retenus pour installer environ 460 MW (1,2 TWh) pour les marchés du Connecticut, du Massachusetts et du Rhode Island.

7 NOVEMBRE • SOMMET SUR LE CLIMAT À MARRAKECH (COP22). La conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques a lieu du 7 au 18 novembre 2016 à Marrakech, au Maroc. Les parties se réunissent pour préparer l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris sur le climat.

3 SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC

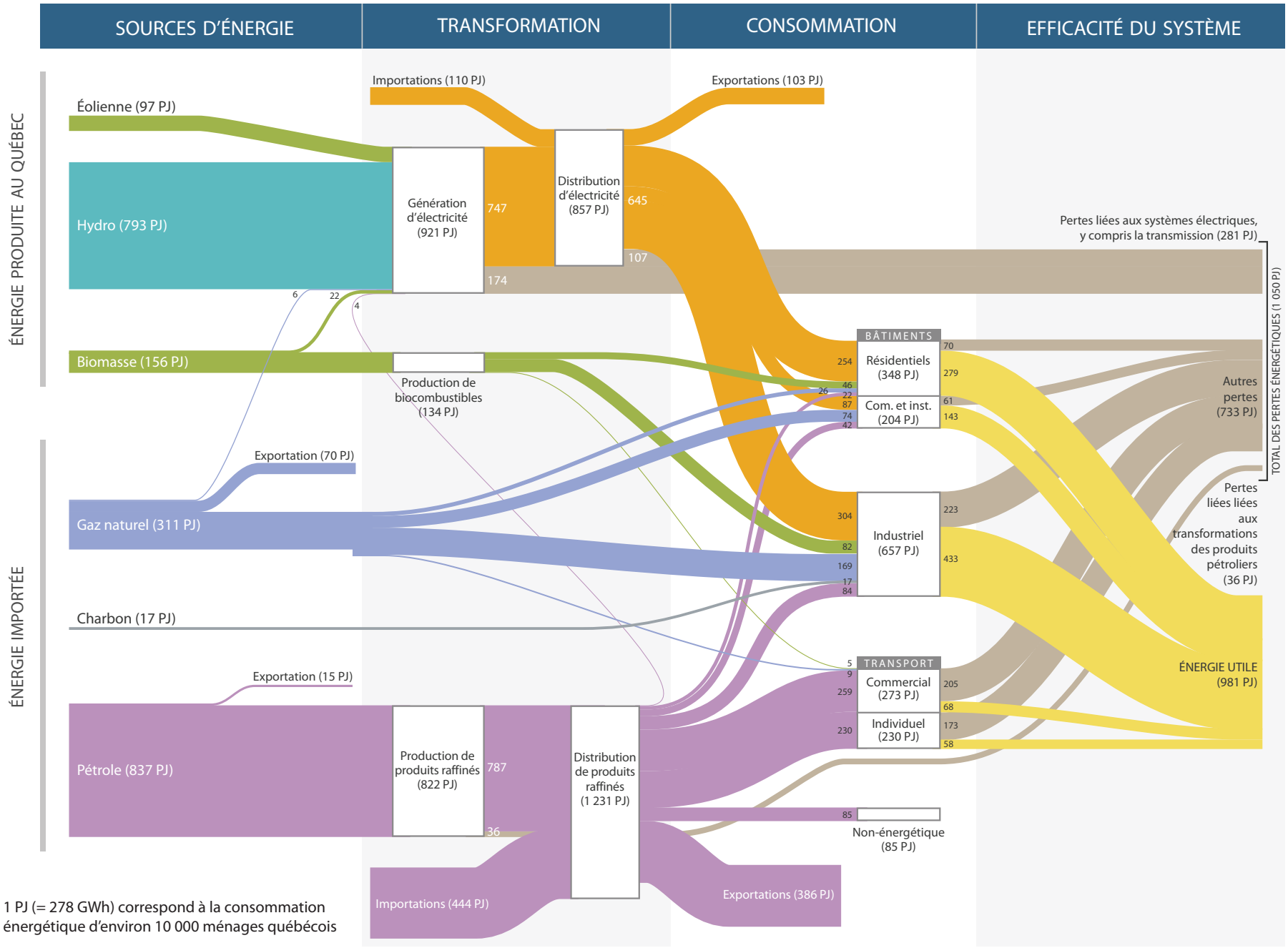
Parler d'énergie n'est jamais chose simple, tant pour les citoyens que les politiciens ou les chefs d'entreprise. L'énergie fait en effet référence à un système complexe et dynamique qui relie diverses composantes. Comme pour le corps humain ou les écosystèmes naturels, la variation d'une des composantes du système peut avoir des répercussions sur d'autres composantes, voire sur l'ensemble du système.

Les défis énergétiques du 21e siècle requièrent une approche plus systémique. Celle-ci permet de tenir compte des liens entre les différentes sources d'énergie, leur transport et leur transformation en multiples produits, leur consommation par divers secteurs d'activité et le bilan global de l'efficacité du système. Cela, sans oublier les impacts économiques et environnementaux engendrés à chacune de ces « étapes » d'utilisation de l'énergie. Pour gérer ou régler un enjeu énergétique, il ne suffit donc plus de déterminer si une source d'énergie est « bonne » ou « mauvaise », mais plutôt de comprendre comment nos différents besoins, comportements et modèles de consommation alimentent, voire contribuent à privilégier la production d'une source d'énergie au détriment d'une autre.

Pour mieux visualiser le système énergétique, le graphique 2 montre comment s'écoule l'énergie, depuis sa source jusqu'à sa consommation finale, dans le contexte régional de la province de Québec. Dans un tel système, on distingue la production d'énergie primaire de sa transformation en énergie secondaire et de sa consommation finale. Une fois transformée, l'énergie peut être acheminée jusqu'au consommateur afin de répondre à la demande de services énergétiques comme l'éclairage, le chauffage, la climatisation, la motorisation de procédés industriels et la mobilité (transport). Ainsi, la disponibilité totale des sources d'énergie primaire, que cette énergie soit produite localement ou importée, est représentée dans la section « **sources d'énergie** », à gauche du graphique 2. L'énergie est ensuite transportée (par train, pipeline ou lignes électriques, par exemple) pour être **transformée** en produits énergétiques qui, par la suite, seront distribués et **consommés** par divers secteurs d'activité (industrie, transport et bâtiments résidentiel, commercial et institutionnel). Une partie des combustibles fossiles est aussi destinée à un usage non énergétique, en tant que matière première pour la production d'asphalte, de plastique ou d'engrais chimique.

À la fin du parcours (côté droit du graphique 2; voir également la section 3.4 du rapport) sont calculées les **pertes d'énergie** – surtout sous forme de chaleur – liées à certaines inefficacités du système au cours de la transformation, du transport et de la consommation de l'énergie. On constate que moins de la moitié de l'énergie produite et transformée sert directement à répondre à la demande de services énergétiques dans l'économie québécoise. Ce résultat donne à penser qu'il est indispensable d'améliorer l'efficacité globale du système énergétique.

GRAPHIQUE 2 • BILAN ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC, 2014



1 PJ (= 278 GWh) correspond à la consommation énergétique d'environ 10 000 ménages québécois

Sources : Bert, 2015; MERN, 2016 (données préliminaires); OEÉ, 2016; Statistique Canada, 2016.

Notes : Certains totaux ne s'additionnent pas parfaitement en raison d'arrondissement et du fait que les procédés énergétiques inférieurs à 3 pétajoules (PJ) ne sont pas affichés sur le diagramme. Les données sur le gaz naturel reflètent la disparité des données fournies par Statistique Canada. Les notes méthodologiques relatives à l'élaboration de ce bilan, ainsi que l'explication de certains changements par rapport au bilan de 2013, sont disponibles sur le site de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie à energie.hec.ca.

Réalisation : Benjamin Israël
Collaboration : Johanne Whitmore et Pierre-Olivier Pineau (HEC Montréal).

3.1 • LES SOURCES D'ÉNERGIE

Les sources d'énergie dites primaires (voir tableau 1) correspondent à l'ensemble des matières brutes extraites du milieu naturel (par exemple : pétrole brut, charbon, vent, soleil, eau des rivières (force hydraulique)) avant toute transformation. Ces énergies sont ensuite converties en produits énergétiques utiles (énergies dites secondaires), qui sont consommés par les usagers. Cette conversion consiste en une transformation en énergie électrique, en un traitement ou un raffinage. Au Québec, c'est le cas du pétrole brut acheté auprès de producteurs étrangers ou canadiens qu'on transforme en produits pétroliers tels l'essence, le diesel ou le mazout. Les énergies primaires sont souvent substituables, pourvu qu'elles permettent à l'utilisateur de satisfaire sa demande en services énergétiques (éclairage, transport, chauffage, etc.).

Le système énergétique du Québec se distingue de celui des autres régions du monde par sa part importante d'approvisionnement local en énergies renouvelables (47 % du total), c'est-à-dire provenant de sources dont les stocks ne s'épuisent pas. Les deux principales sources locales d'énergie primaire sont la force hydraulique (transformée en hydroélectricité) et la biomasse. La ressource éolienne arrive en troisième lieu. Les autres besoins énergétiques du Québec sont comblés par les hydrocarbures, qui proviennent entièrement d'importations et comptent pour plus de la moitié (soit 53 %) du bilan (voir l'encadré à la page 8). Le pétrole, dont plus des trois quarts sont consommés par le secteur des transports, représente 38 % du bilan énergétique, tandis que la part du gaz naturel, surtout utilisé par le secteur industriel, s'élève à 14 %. Le charbon, entièrement consommé par le secteur industriel, ne répond qu'à 1 % des besoins énergétiques du Québec. Moins de 1 % de la production d'électricité québécoise est produite à partir de génératrices fonctionnant au diesel ou au mazout. Cette électricité sert essentiellement à approvisionner les communautés non connectées au réseau électrique, notamment les îles de la Madeleine et les villages du Nord du Québec.

En 2012, l'uranium, qui était utilisé pour alimenter l'unique centrale nucléaire de Gentilly-2 (675 MW), représentait 3 % du bilan énergétique québécois. La centrale a toutefois été définitivement fermée le 28 décembre 2012. Le gouvernement du Québec prévoit que toutes les activités de déclassement, de démantèlement et d'évacuation du combustible nucléaire irradié prendront fin en 2062.

TABLEAU 1 • DISPONIBILITÉ DES SOURCES D'ÉNERGIE PRIMAIRE AU QUÉBEC, 2014

	Sources	Pétajoules	Part du total (%)	Équivalence
Importations	Pétrole	837	38	218 millions de barils
	Gaz naturel	311	14	8,1 milliards de m^3
	Charbon	17	1	0,8 million de tonnes
Production locale	Hydro	793	36	220 TWh
	Biomasse	156	7	
	Éolienne	97	4	27 TWh
	Total	**2 211**	**100**	

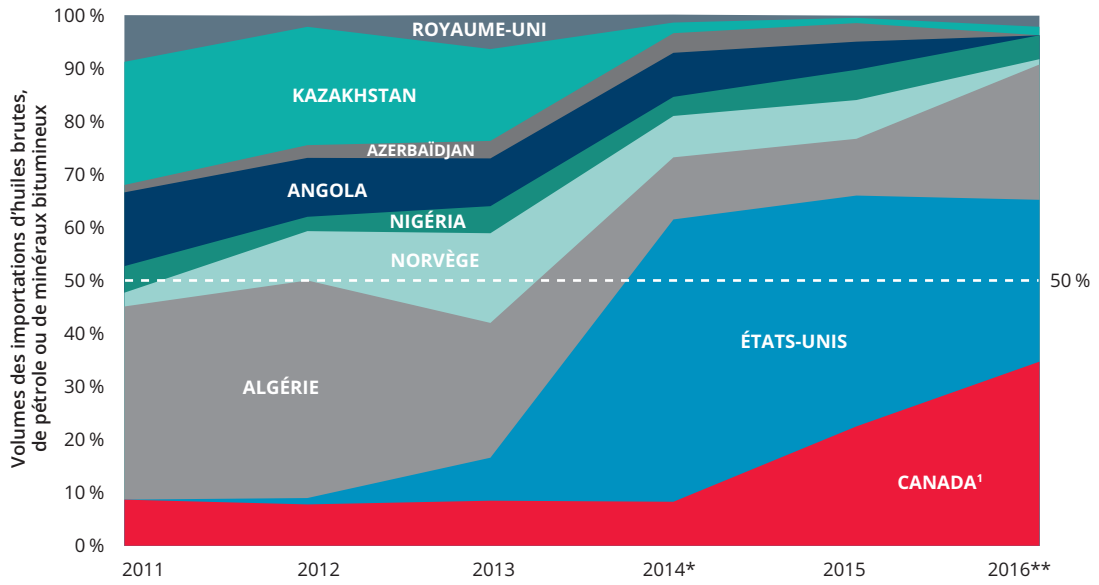
Sources : Bert, 2015; EIA, 2016; MERN, 2016 (données préliminaires); OEÉ, 2016; Statistique Canada, 2016. Il est à noter qu' Hydro-Québec agglomère la production d'électricité à partir de la biomasse et des déchets.

LE SAVIEZ-VOUS ?

SOURCES D'APPROVISIONNEMENT EN PÉTROLE AU QUÉBEC

Depuis la fin de l'année 2015, l'approvisionnement en pétrole canadien croit de manière importante. C'est essentiellement la mise en service de la ligne 9B d'Enbridge qui a permis ce changement, presque aussi important que l'arrivée du pétrole américain au Québec, par bateau et par train, à partir de 2013. Le graphique 3 témoigne de la rapide évolution des sources d'approvisionnement en pétrole brut des raffineries québécoises. Ainsi, l'Algérie et, dans une moindre mesure, le Nigéria gagnent des parts de marché en 2016, alors que la Norvège, l'Angola et l'Azerbaïdjan ne livrent presque plus rien au Québec. C'est la flexibilité recherchée par les raffineries dans leurs contrats d'approvisionnement qui leur permet de se tourner constamment vers la source la moins chère.

GRAPHIQUE 3 • ÉVOLUTION DE LA PROVENANCE DES IMPORTATIONS EN PÉTROLE BRUT AU QUÉBEC, 2011 À 2016



Sources : Tableau CANSIM 990-0027, Statistique Canada, 2016. Sauf [1] tableau CANSIM 134-0001, Statistique Canada, 2016.

Note : Les données sur les importations d'énergie utilisées pour élaborer le graphique 3, soit le tableau CANSIM 990-0027 de la *Base de données sur le commerce international canadien de marchandises* de Statistique Canada, ne sont pas entièrement cohérentes avec celles du tableau CANSIM 134-0001, intitulé *Approvisionnement de pétrole brut et équivalent aux raffineries*, également de Statistique Canada. * En 2014, seules les importations de l'Est canadien en provenance d'autres provinces étaient disponibles. ** Total des sept premiers mois de l'année 2016 (janvier à juillet).

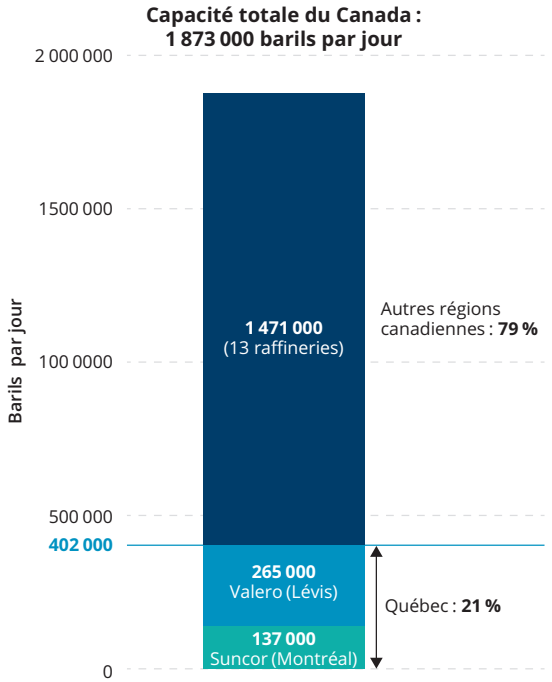
3.2 • TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

Les sources d'énergie primaires sont transformées en différentes formes d'énergie secondaire pour être plus facilement transportées, distribuées et utilisées. Ainsi, l'énergie hydraulique (cours et chutes d'eau) ou éolienne (vent) peut être transformée en électricité; les produits et les déchets issus de matières organiques peuvent être transformés en biocombustibles, tels que les granules pour fournaises à bois, le biogaz, l'éthanol et le biodiesel; et le pétrole peut être transformé en produits raffinés, tels que l'essence et le carburant diesel utilisés dans les véhicules. Le gaz naturel, passant par une étape d'extraction des liquides de gaz naturel (éthane, propane et butane) et des impuretés, est aussi transformé pour devenir un produit standard. Ce produit peut être utilisé directement ou transformé en gaz naturel comprimé (GNC) ou liquéfié (GNL) pour réduire son volume.

HYDROCARBURES

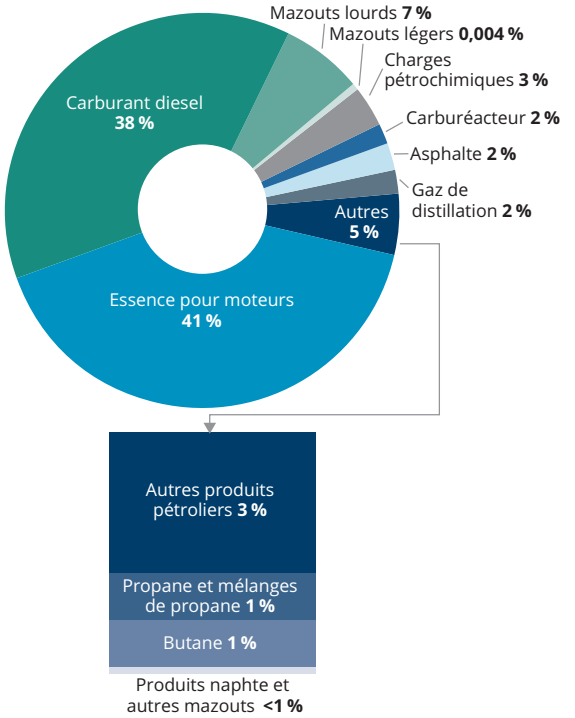
En 2016, le Québec ne produisait ni pétrole brut ni gaz naturel de source fossile en quantité importante. Toutefois, il disposait d'installations industrielles pour transformer et raffiner ces sources d'énergie. Deux raffineries de pétrole sont actives sur son territoire : celles de Suncor, à Montréal et d'Énergie Valero, à Lévis. En 2015, leur capacité totale s'élevait à 402 000 barils par jour de **produits pétroliers raffinés** (PPR), soit 21 % de la capacité de raffinage du Canada (voir graphique 4). L'essence et le carburant diesel représentaient près de 80 % de leur production totale de PPR (voir graphique 5). Cette capacité dépasse les ventes intérieures de PPR au Québec, qui se sont élevées en 2015 à 343 622 barils par jour en moyenne. Ainsi, même si le Québec importe la totalité du pétrole brut sur son territoire, il demeure globalement autosuffisant en PPR, ce qui ne l'empêche pas, par ailleurs, d'exporter et d'importer des PPR.

GRAPHIQUE 4 • CAPACITÉ TOTALE DE RAFFINAGE DE PRODUITS PÉTROLIERS AU QUÉBEC, 2015



Source : ACC, 2016.

GRAPHIQUE 5 • PRODUCTION DE PRODUITS PÉTROLIERS RAFFINÉS AU QUÉBEC, 2015



Source : Statistique Canada, 2016.

Note : Pourcentages calculés à partir de sommes ajustées.

Le Québec produit également du **gaz naturel liquéfié** (GNL), c'est-à-dire du gaz naturel refroidi à **−**162 °C, température où il se transforme en liquide. Sous cette forme, il devient 600 fois moins volumineux qu'à l'état gazeux. Cette production est réalisée dans une usine exploitée par Gaz Métro, à Montréal (voir tableau 2). Alors qu'elle servait initialement à stocker du gaz naturel pour les périodes de pointe, elle approvisionne maintenant aussi le secteur du transport. Les industries québécoises qui ne sont pas desservies par le réseau actuel de distribution de gaz naturel peuvent également être approvisionnées en GNL. Cette forme de gaz coûte moins cher et émet moins de GES par unité d'énergie que les PPR , au point de consommation. La capacité de liquéfaction de l'usine de liquéfaction, de stockage et de regazéification (LSR) de Gaz Métro a été triplée en 2016 pour atteindre 1 380 m^3 de GNL par jour. Le projet de construction d'une usine de liquéfaction de gaz naturel à Bécancour, mis de l'avant par la compagnie Stolt LNGaz, avait obtenu les autorisations gouvernementales nécessaires à son démarrage. Il a cependant été reporté pour une période indéterminée en février 2016, principalement en raison du ralentissement de l'exploitation minière dans le nord du Québec et de la chute des prix du pétrole. D'autres projets sont également en développement au Québec, dont la construction d'une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, qui permettrait d'exporter 11 millions de tonnes de GNL par an (près de 75 000 m^3 par jour). On prévoit aussi dans la même région la mise en service de la première usine-pilote de GNL renouvelable. Ce dernier projet vise la construction de six usines de liquéfaction, dont la capacité de production totaliserait 75 tonnes de GNL par jour et alimenteraient le réseau de la Route bleue de Gaz Métro.

Le Québec est un joueur significatif et dynamique dans le raffinage du pétrole et la commercialisation du gaz naturel.

TABLEAU 2 • USINES DE GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ EN SERVICE OU APPROUVÉES AU QUÉBEC, 2016

Société	Lieu	Capacité (m^3 de GNL/jour)	Commentaires
Gaz Métro	Montréal	**1 380**	Agrandissement de la capacité de l'usine de liquéfaction, stockage et regazéification de 460 à 1 380 m^3, prévue pour décembre 2016.
Sysgaz inc.	Corridor régional du Saguenay-Lac-Saint-Jean (CRSL)	**185***	La mise en fonction de la première usine-pilote était prévue à l'été 2016, mais tarde à se réaliser. Le projet vise la construction de six usines de liquéfaction dont la capacité de production devrait totaliser 75 tonnes de GNL par jour. À terme, le CRSL sera raccordé à l'actuelle Route bleue de Gaz Métro.
Énergie Saguenay	Saguenay-Lac-Saint-Jean	**74 429**	Prévu pour 2022, le projet demeure dans l'attente de l'obtention de diverses autorisations gouvernementales.
Stolt LNGaz inc.	Bécancour	**6 700**	Le projet avait obtenu les autorisations gouvernementales nécessaires à son démarrage, mais en février 2016, il a été reporté pour une période indéterminée en raison du ralentissement de l'exploitation minière dans le nord du Québec et de la chute des prix du pétrole.

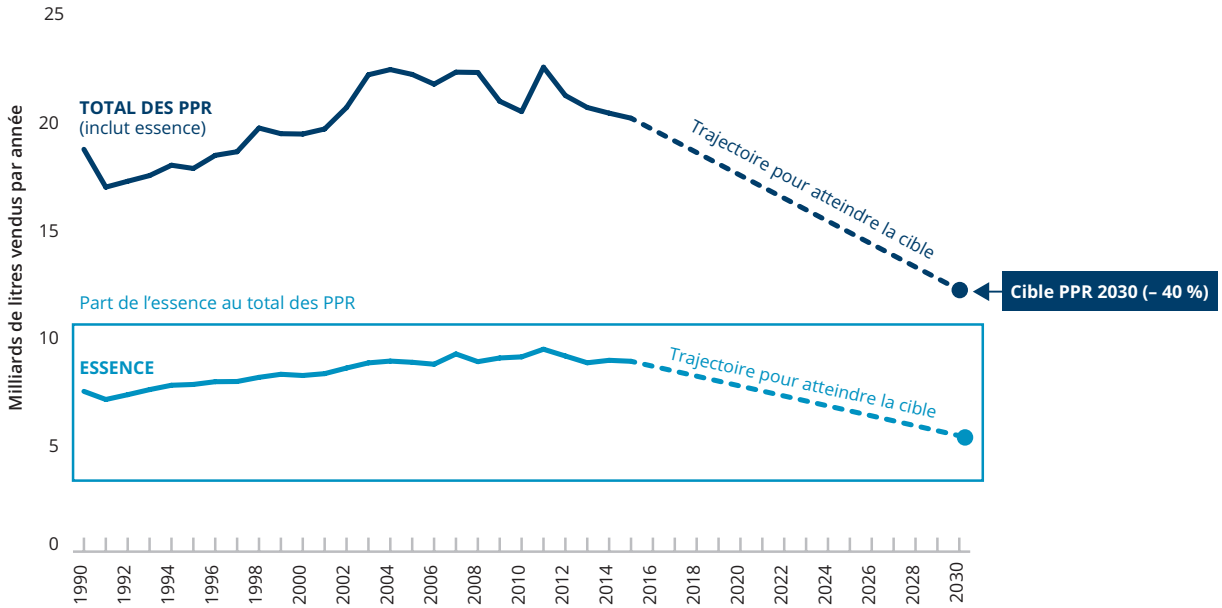
Sources : GNL Québec et Énergie Saguenay, 2015; MERN, 2016; Morin, 2016; ONÉ, 2016; Gaz Métro, 2016 (communication personnelle).
Note : * Gaz naturel renouvelable liquéfié (GNR-L).

LE SAVIEZ-VOUS ?

VENTES DE PRODUITS PÉTROLIERS ET CIBLES DE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION DE PRODUITS PÉTROLIERS AU QUÉBEC

De 1990 à 2105, les ventes totales de produits pétroliers raffinés (PPR) ont progressé de 7,8 %, pendant que celles d'essence augmentaient de 19,3 % (voir graphique 6). Avec 8,6 milliards de litres vendus en 2015, l'essence est le principal produit pétrolier écoulé au Québec, suivi du diesel (environ 5 milliards de litres, non inclus dans le graphique). Si on observe une légère tendance à la baisse dans la quantité d'essence vendue depuis le sommet atteint en 2011, cette réduction de la consommation n'est pas suffisante pour mener à la cible de réduction de 40 %, telle que définie dans la nouvelle politique énergétique du Québec 2030 dévoilée en avril 2016.

GRAPHIQUE 6 • VENTES ANNUELLES DE PPR (DONT L'ESSENCE) DE 1990 À 2015, ET TRAJECTOIRE POUR ATTEINDRE EN 2030 LA CIBLE DE RÉDUCTION DE 40 % SOUS LE NIVEAU DES VENTES DE 2015



Source : Statistique Canada, 2016.

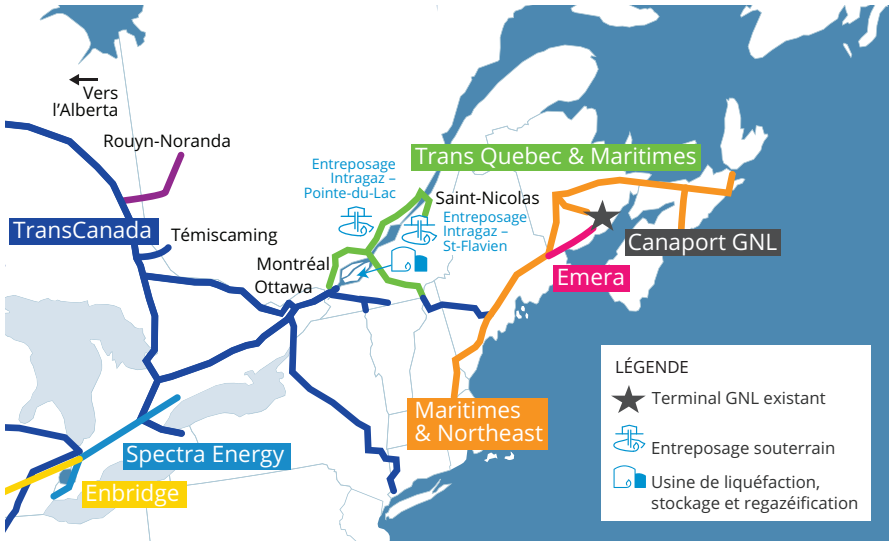
TRANSPORT PAR PIPELINES

Les pipelines servent le plus souvent à transporter le pétrole brut, les PPR et le gaz naturel. Comme l'illustre le graphique 7, le Québec possède déjà un réseau de pipelines qui traversent le fleuve Saint-Laurent et d'autres cours d'eau. L'utilisation de ce réseau change au fil des ans. Le pipeline Portland-Montréal, par exemple, a été utilisé pour permettre à des pétroliers trop gros pour naviguer sur le fleuve Saint-Laurent d'approvisionner les raffineries de Montréal à partir de Portland (Maine). Toutefois, la fermeture de plusieurs raffineries (Texaco en 1982, Pétro-Canada en 1982, L'Impériale en 1983, Gulf en 1986 et Shell en 2010) en a considérablement réduit l'usage. Avec la mise en service, en novembre 2015, de la ligne 9B d'Enbridge, avec un flux d'ouest en est, jusqu'à 300 000 barils par jour de pétrole provenant de l'Ouest canadien et des États-Unis sont désormais acheminés par pipeline jusqu'à Montréal. Cela réduit le nombre de navires arrivant d'outre-mer pour fournir en pétrole les raffineries d'Énergie Valero et Suncor. Le projet Énergie Est de TransCanada pourrait ajouter un important pipeline au réseau québécois existant : sa capacité prévue est de 1,1 million de barils par jour, soit presque quatre fois celle de la ligne 9B. Ce pipeline, qui pourrait approvisionner les raffineries québécoises, est cependant destiné essentiellement à l'exportation.

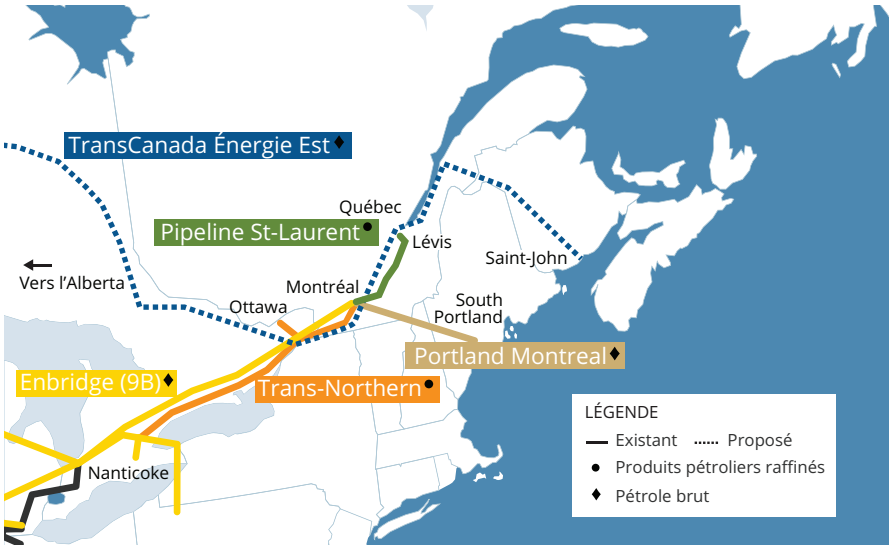
Le gaz naturel arrive au Québec par le réseau de transport de TransCanada (voir graphique 7), puis est acheminé dans les réseaux de distribution de Gazifère et de Gaz Métro. Gazifère compte près de 40 000 clients et exploite 886 km de conduites dans la région de l'Outaouais. Gaz Métro, qui distribue 97 % du gaz naturel consommé au Québec, compte pour sa part plus de 200 000 clients. La compagnie possède pour près de 7 G$ d'actifs et exploite au Québec un réseau de conduites souterraines de plus de 10 000 km qui dessert 300 municipalités.

GRAPHIQUE 7 • RÉSEAUX DE PIPELINES AU QUÉBEC, 2016

Réseau de gazoducs



Réseau d'oléoducs

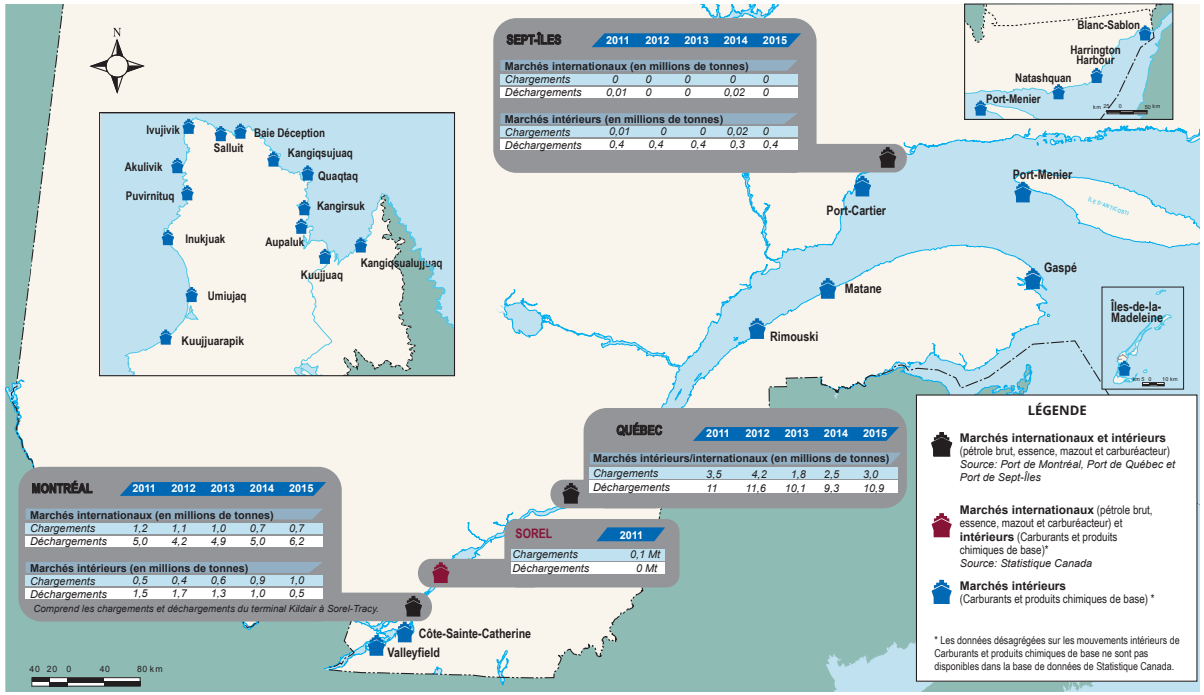


Sources : ACPE, 2016; Énergie Valero, 2015; TransCanada, 2016; Valener inc., 2015.

TRANSPORT MARITIME

Dans le domaine du **transport maritime**, le Québec compte de nombreux ports où sont chargés et déchargés le pétrole et les PPR. Certains ports hébergent des terminaux dans lesquels les produits pétroliers sont entreposés pour être ensuite transportés par navires-citernes, ou encore par convois ferroviaires ou routiers, à travers le Québec ou vers d'autres marchés canadiens et internationaux (voir graphique 8). Depuis 2012, Statistique Canada ne recueille plus de données sur les activités de transport maritime intérieures et internationales dans les ports canadiens. Ce mandat relèverait désormais de Transports Canada. Pourtant, aucune nouvelle donnée permettant de faire un bilan du trafic portuaire et des marchandises transportées n'a été émise jusqu'à présent, de sorte que les données des gouvernements fédéral et québécois sur les volumes de marchandises manipulées dans les ports au Québec ne sont pas à jour. Pour produire le graphique 8 une collecte de données a été effectuée auprès des autorités des principaux ports québécois, en collaboration avec le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec.

GRAPHIQUE 8 • CARTE DE LA MANUTENTION DE PÉTROLE BRUT, D'ESSENCE, DE MAZOUT ET DE CARBURÉACTEUR DANS LES PORTS DU QUÉBEC, 2011 À 2015



Sources : Statistique Canada, 2012; collectes individuelles auprès des autorités des ports de Québec, Montréal et Sept-Îles, 2016.
Note : Carte réalisée par le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec. 1 tonne de pétrole ≈ 7,33 barils.

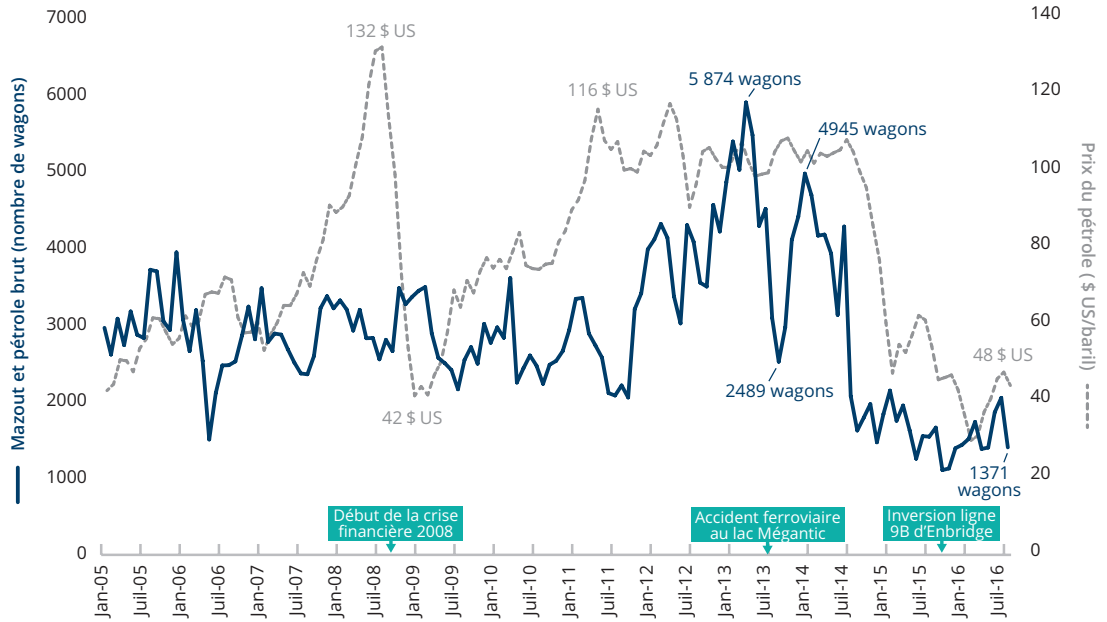
TRANSPORT FERROVIAIRE

Aucune donnée liée au transport de produits pétroliers par convois ferroviaires au Québec n'est rendue publique pour des raisons de confidentialité et de compétitivité. Seules des données agrégées sont offertes par Statistique Canada pour l'ensemble de l'Est canadien. Le graphique 9 montre que le transport de produits pétroliers par convois ferroviaires était relativement stable avant 2012. Par la suite, la hausse de la production des sables bitumineux et de pétrole de schiste dans l'Ouest canadien et aux États-Unis, jumelée au prix élevé du pétrole, a contribué à la croissance du transport du pétrole brut et du mazout par convois ferroviaires. Le déraillement ferroviaire qui a eu lieu le 6 juillet 2013 à Lac-Mégantic est survenu lorsque les chargements ferroviaires de mazout et de pétrole brut avaient atteint un sommet. À la suite de l'accident, le nombre de wagons transportant ces produits a temporairement diminué pour revenir à un cours normal en octobre 2013. Les chargements ferroviaires de pétrole brut et de mazout dans l'Est canadien ont depuis connu une baisse importante possiblement en raison de la chute des prix du pétrole et de la mise en service de l'inversion de la ligne 9B d'Enbridge.

TRANSPORT ROUTIER

Le réseau routier québécois compte environ 325 000 kilomètres (km) de routes, dont moins de 10 % relèvent de la responsabilité du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec. Les autoroutes, les routes nationales, les routes régionales, les routes collectrices et d'accès aux ressources sont donc supervisées par ce ministère. Les municipalités sont responsables de quelque 105 000 km de routes, soit plus de 30 %, alors que

GRAPHIQUE 9 • ÉVOLUTION DES CHARGEMENTS FERROVIAIRES DE MAZOUT ET DE PÉTROLE BRUT (WAGONS PAR MOIS) DANS L'EST CANADIEN, EN FONCTION DE L'ÉVOLUTION DES PRIX DU PÉTROLE (DOLLARS PAR BARIL), JANVIER 2005 À JUILLET 2016



Sources : Banque mondiale, 2016; Statistique Canada, 2016.

d'autres ministères des gouvernements québécois et canadien ainsi qu'Hydro-Québec sont responsables des 189 800 km restants[1]. Ce réseau routier est utilisé pour les livraisons de PPR par camion des raffineries et terminaux pétroliers (recevant des importations de PPR) jusqu'aux stations-service. Le transport d'hydrocarbures ne représente que 1,4 % des véhicules km de marchandises transportées au Québec[2].

En décembre 2014, le réseau de distribution de l'essence et de carburant diesel de la province comptait 4 120 stations-service (dont 1 321 sans employés), selon Statistique Canada[3]. À la fin de 2013, la Régie de l'énergie dénombrait pour sa part 2 891 essenceries au Québec, soit une quantité inférieure de 2,9 % par rapport à 2010. De 2010 à 2013, les ventes de ces essenceries ont diminué de 0,4 % dans l'ensemble du Québec. C'est à Montréal, où elles ont chuté de 10,3 %, que le plus important recul a été observé parmi les régions du Québec. Il est à noter que ces données de la Régie de l'énergie ne sont publiées que tous les trois ans, et qu'aucune autre source de données publiques ne permet de suivre les ventes régionales de PPR.

[1] MTQ, 2014.

[2] Trépanier et coll., 2015.

[3] Selon les tableaux CANSIM 552-0001 et 553-0001.

ÉLECTRICITÉ

En 2015, la production d'électricité québécoise totalisait 200 TWh, dont 99 % provenaient de source hydroélectrique et 1 % de sources éoliennes, de la biomasse et d'hydrocarbures fossiles (voir graphique 10). Hydro-Québec produit et achète la plus grande part de l'hydroélectricité québécoise, soit près de 90 % de la production totale. La société d'État québécoise procède aussi à de nombreux échanges régionaux (voir graphique 11), même si d'autres acteurs, comme Énergie renouvelable Brookfield (deuxième plus gros exportateur d'électricité du Québec), sont aussi actifs dans ce domaine. On compte plus de 60 sociétés productrices d'électricité au Québec. Certaines d'entre elles sont aussi engagées dans la distribution, le courtage ou l'exportation d'électricité. La plupart ont des contrats avec Hydro-Québec Distribution, à qui elles vendent leur production issue de parcs éoliens, de centrales de cogénération ou de petites centrales hydroélectriques. La province compte dix redistributeurs d'électricité (neuf municipalités et une coopérative) qui gèrent de petits réseaux de distribution d'électricité, distincts de celui d'Hydro-Québec. La division Hydro-Québec TransÉnergie est responsable à elle seule du plus vaste réseau de transport d'électricité en Amérique du Nord. Celui-ci comprend 34 272 km de lignes à différentes tensions, 533 postes et 18 interconnexions permettant l'importation et l'exportation d'électricité entre les régions voisines du Québec (voir tableau 3 et graphique 12).

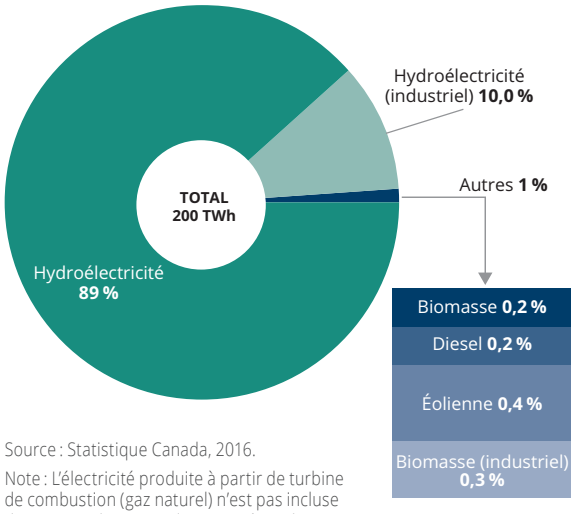
Les taux de perte d'énergie électrique déclarés par Hydro-Québec étaient de 6,3 % sur le réseau de transmission et de 1,9 % sur le réseau de distribution en 2015.

Le réseau de distribution d'électricité sert de plus en plus à l'alimentation de véhicules électriques. Le tableau 4 présente le premier bilan québécois du nombre de bornes de recharge électrique. Celles-ci se trouvent essentiellement dans les résidences des propriétaires de véhicules électriques et en milieu de travail, ainsi que dans le principal réseau public (le Circuit électrique) et dans plusieurs autres réseaux publics parallèles. En date du 31 août 2016, la SAAQ dénombrait 11 619 véhicules électriques et hybrides rechargeables (VÉ) au Québec, soit environ 0,2 % de la flotte des véhicules personnels au Québec. Dans son plan d'électrification des transports, le gouvernement du Québec vise 100 000 VÉ sur les routes en 2020.

[4] AREQ, 2016.

[5] HDQ, 2016; HQT, 2016.

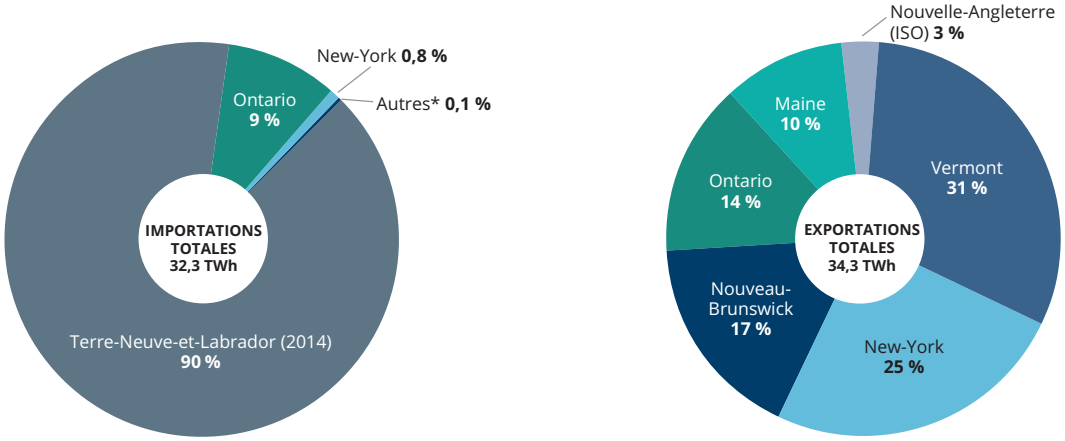
GRAPHIQUE 10 • PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC PAR SOURCE, 2015



Source : Statistique Canada, 2016.

Note : L'électricité produite à partir de turbine de combustion (gaz naturel) n'est pas incluse dans ce graphique, car la quantité produite est trop marginale (0,0003 %).

GRAPHIQUE 11 • IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS TOTALES D'ÉLECTRICITÉ QUÉBÉCOISE, 2015



Sources : Énergie NB, 2016; IESO, 2016; ONÉ, 2016; Statistique Canada, 2016.

Note : * La catégorie « autres » inclut des importations marginales en provenance du Nouveau-Brunswick, du Vermont et de la Nouvelle-Angleterre.

TABLEAU 3 • INFRASTRUCTURE DU RÉSEAU D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC, 2015

Puissance installée des centrales**		
	(MW)	(%)
Hydroélectricité	40 034	90,6
Éolien*	2 859	6,5
Combustion (gaz naturel, mazout)	399	0,9
Biomasse	771	1,7
Combustion interne (diesel)	133	0,33
Total	**44 196**	**100**

Transport et distribution	
	Lignes (km)
Transport (jusqu'à 765 kV)	34 272
Distribution (jusqu'à 34 kV)	116 258

Interconnexions (capacité maximale)**			
Régions	Nombre	Importation (MW)	Exportation (MW)
Ontario	8	1 970	2 705
Nouveau-Brunswick	3	785	1 029
Vermont	3	2 170	2 275
New York	2	1 100	1 999
Terre-Neuve-et-Labrador***	2	5 150	0
Total	**17◊**	**11 175**	**7 974◊◊**

Sources : Hydro-Québec, 2016; Statistique Canada, 2016; * TechnoCentre éolien, 2015; *** Hydro-Québec, 2014.

Note : Données en date du 31 décembre 2014, sauf ** en date du 31 décembre 2013. ◊ Une interconnexion commune pour New York et l'Ontario comptée une fois dans le total. ◊◊ 325 MW maximum en livraison simultanée (exportation) pour l'interconnexion commune avec l'Ontario et New York (et non pas 359 MW).

GRAPHIQUE 12 • CARTE DES PRINCIPAUX ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC, 2014

Source : Hydro-Québec, 2016.

Note : Carte réalisée par Hydro-Québec.

TABLEAU 4 • BORNES DE RECHARGE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES AU QUÉBEC, 2016

	Bornes 240 v (ou moins)	Bornes rapides
TOTAL DES BORNES	**7 193**	**151**
Réseaux publics (total)*	**990**	**151**
Circuit électrique	688	60
RéseauVER	136	20
Sun Country	83	
Tesla	41	10
Doc Borné	30	
Charge point	13	
Azra		4
Indépendant	157	57
Bornes en milieu de travail**	**1 437**	
Bornes à domicile**	**4 765**	

Sources : AVEQ, 2016; Circuit électrique, 2016; MERN, 2016; MERN, 2016 (communication personnelle).

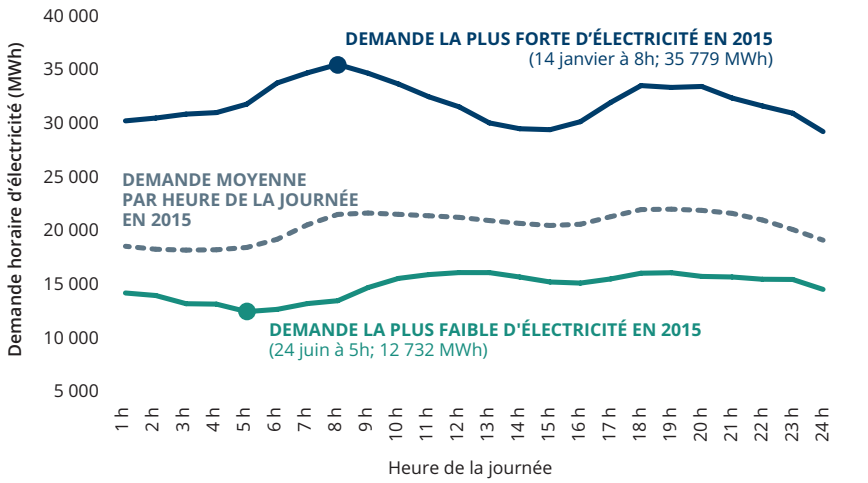
Note : * Les données pour les réseaux publics datent du 19 mars 2016, sauf celles du réseau Circuit électrique, qui datent d'octobre 2016.
** Les données pour les bornes en milieu de travail et à domicile sont tirées du nombre total d'aides financières accordées pour l'installation de bornes dans les programmes « Branché au travail » et « Roulez électrique », en date du 30 septembre 2016.

LE SAVIEZ-VOUS ?

LE PROFIL DE LA CONSOMMATION SAISONNIÈRE D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC

La demande d'électricité au Québec est variable. Elle a fluctué d'un creux de 12 732 MWh, à 5 h le 24 juin 2015, jusqu'à un sommet représentant près du triple, soit 35 779 MWh, le 14 janvier à 8 h (voir graphique 13). Cet écart considérable est lié à la différence de température et au chauffage électrique, dominant au Québec. Cela implique que beaucoup d'installations de production, de transmission et de distribution ne sont pas utilisées à pleine capacité la majorité du temps : certaines installations d'Hydro-Québec n'ont en effet été construites que pour répondre à une demande de pointe qui ne survient que quelques heures par années. À titre de comparaison, la demande horaire d'électricité en Ontario, avec près du double de la population du Québec, a varié en 2015 d'un minimum d'environ 10 000 MWh à une pointe de 22 516 MWh, le 28 juillet 2015[6].

GRAPHIQUE 13 • DEMANDE HORAIRE MOYENNE D'ÉLECTRICITÉ, AINSI QUE POUR LES JOURNÉES DE PLUS FORTE CONSOMMATION ET DE PLUS FAIBLE CONSOMMATION EN 2015



Source : HQD, 2016.

[6] IESO, 2016.

BIOCOMBUSTIBLES

Les **biocombustibles** fabriqués au Québec répondent à environ 7 % des besoins énergétiques de la province. Cette production provient principalement de la biomasse forestière, c'est-à-dire des résidus forestiers qui sont récupérés pour la production d'électricité ou de chaleur. Selon les dernières données (préliminaires) du MERN, le secteur résidentiel, principal utilisateur du bois de chauffage, était responsable en 2014 d'environ 36 % de la consommation totale de biomasse forestière. De son côté, le secteur industriel – principalement les secteurs des pâtes et papiers et de la transformation du bois et des scieries – comptait pour 64 % cette même année.

TABLEAU 5 • PRODUCTION DE BIOCARBURANTS AU QUÉBEC, 2016

	Production (ML/an)	Lieu	Matière	Statut
Biodiesel	**TOTAL > 56**			
Rothsay Biodiesel LLC	45	Montréal	Graisses animales recyclées et huiles de cuisson usées	En exploitation
Evoleum (anciennement QFI Biodiesel)	5	Saint-Jean d'Iberville	Graisses animales, huiles de cuisson usées et autres types d'huiles	En exploitation. Capacité maximale possible : 19 ML/an
Innoltek	6	Thetford Mines	Graisses animales (poisson)	En exploitation
Bio-Liq	n.d.	Saint-Marc-des-Carrières	Huiles végétales recyclées, graisses animales et huiles végétales	En exploitation
Bioénergie La Tuque	0	La Tuque	Résidus de coupe de bois	À l'étude. Exploitation envisagée pour 2023. Capacité prévue : 200 ML/an
Éthanol	**TOTAL 180,5**			
Éthanol Greenfield	175	Varennes	Maïs	En exploitation
Vanerco (Enerkem/Greenfield)	0	Varennes	Déchets industriels, commerciaux et institutionnels triés (après recyclage)	En développement. La construction débutera en 2017. Capacité prévue : 38 ML/an
Enerkem	5	Westbury	Déchets de bois	Installation de démonstration
Enerkem	0,5	Sherbrooke	Diverses matières	Installation pilote

Sources : ACCR, 2015; Greenfield, 2016; MERN, 2015; Tremblay, 2016; entretiens réalisés en 2016 avec Enerkem et Innoltek.

Les **biocarburants** les plus répandus au Québec sont l'éthanol et le biodiesel. Ils peuvent servir de substituts, partiels ou complets, aux produits pétroliers raffinés tels que l'essence et le diesel. En 2016, la province comptait cinq usines de production commerciale de biocarburants et deux installations pilote ou de démonstration (voir tableau 5), pour une production annelle totale d'environ 180 millions de litres. Deux projets sont à l'étude ou en développement.

Le **biogaz** est produit par la décomposition de matières organiques survenant en l'absence d'oxygène, comme dans les lieux d'enfouissement ou dans les digesteurs anaérobies agricoles, industriels ou municipaux. Le biogaz est principalement composé de méthane (CH_4, environ 35 à 70 %) et de dioxyde de carbone (CO_2). Lorsqu'il est purifié, on obtient du « gaz naturel renouvelable » (GNR) de qualité comparable au gaz naturel du réseau gazier. Comme le CH_4 est un GES plus dommageable que le CO_2, la captation du biogaz permet de réduire les émissions de GES et offre une source d'énergie locale et renouvelable non négligeable.

Le gouvernement du Québec envisage également encourager la production de « gaz de synthèse », produit par gazéification de matières carbonées solides comme la biomasse forestière résiduelle. Ce gaz est principalement constitué de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrogène (H_2). En 2016, le gouvernement a accordé une aide financière de 3 M$ à Pyrobiom Énergies inc. pour son projet de valorisation de biomasse ligneuse résiduelle pour produire de l'huile pyrolytique qui remplacera du

mazout lourd consommé en milieu industriel dans la Haute-Mauricie. Une partie du gaz de synthèse obtenu servira à alimenter la fournaise, tandis que l'autre sera transformée en huile pyrolytique.

À l'heure actuelle, aucun recensement officiel n'existe concernant l'ensemble des projets de valorisation du biogaz et de la production de GNR au Québec. Dans les tableaux 6 et 7, nous tentons de présenter, pour une première fois, un bilan des projets réalisés ou à venir au Québec. Ces listes, dont les données proviennent de diverses sources et communications, ne sont pas exhaustives et n'ont pas été validées par un organisme gouvernemental. Elles offrent, cependant, un premier portrait d'ensemble qui pourra, nous l'espérons, être mis à jour et servir de fondement pour développer une base de données officielle.

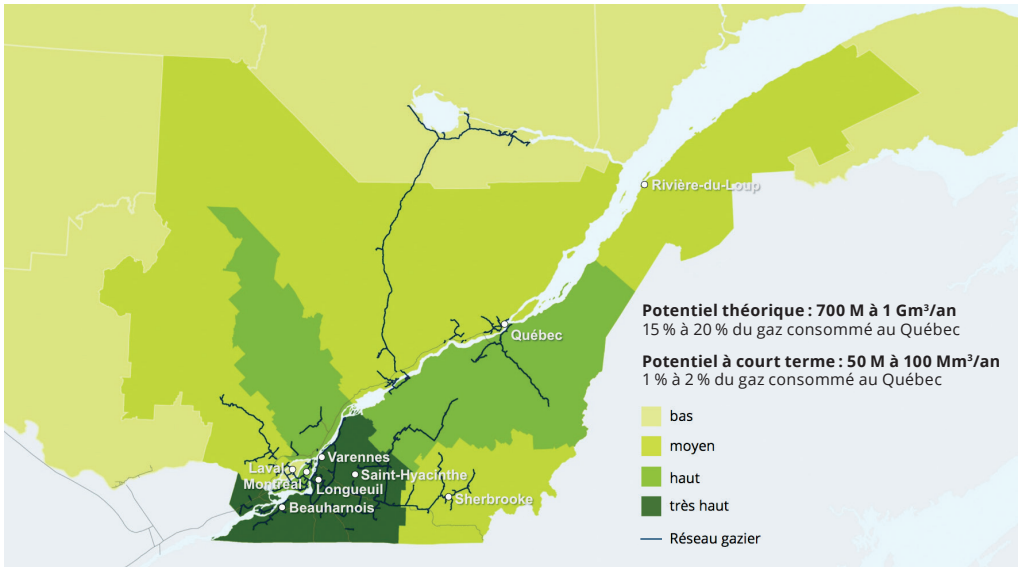
Au Québec, le biogaz est principalement récupéré sur les lieux d'enfouissement (11 sites) et les centres d'épuration des eaux usées (3 sites). À plus petite échelle, il est valorisé dans des fermes porcines et de nombreuses petites fromageries (voir tableau 6a). À son état non traité, il est utilisé pour générer de la chaleur, ou encore de la chaleur et de l'électricité conjointement (cogénération). En 2016, les projets implantés ont permis de valoriser environ 170 Mm^3 de biogaz au Québec. La capacité totale des installations de cogénération au biogaz s'élève à 37 MW. Deux autres projets prévus en 2017 valoriseront 56 Mm^3 de biogaz (voir tableau 6b).

Dans certaines installations, le biogaz est purifié pour produire du GNR qui peut remplacer et être utilisé au même titre que le gaz naturel de source non renouvelable. En 2016, en compte trois projets de production de GNR pour le remplacement de gaz naturel (voir tableau 7a). La production annuelle de ces trois projets s'élevait à près de 95 Mm^3 de GNR.

À la fin de 2016, deux nouveaux projets de valorisation de biogaz et 10 projets de biométhanisation dans le secteur municipal, visant principalement à remplacer le gaz naturel, avaient été approuvés par le ministère du Développement durable et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Ces projets, dont le potentiel global représente environ 56 Mm^3 de biogaz et 38 Mm^3 de GNR par année (voir les tableaux 6b et 7b), disposent d'une aide gouvernementale dans le cadre du *Programme de traitement de matières organiques par biométhanisation et compostage* (PTMOBC). La centrale de cogénération de Biomont à Montréal, en arrêt depuis 2014, devrait pour sa part être remise en service en 2017. Par ailleurs, l'exploitation de la première usine-pilote de liquéfaction de GNR de Syngaz inc. devait commencer à l'été 2016, mais sa mise en service tarde. Ce projet vise la construction de six usines de liquéfaction dont la capacité de production devrait totaliser 75 tonnes de GNL par jour.

Selon le graphique 14, fourni par Gaz Métro, le potentiel à court terme de production de biométhane (GNR) au Québec serait de l'ordre de 1 % à 2 % de la consommation québécoise. Jusqu'à 20 % de la consommation du Québec en gaz naturel pourrait provenir de cette source renouvelable, selon les estimations préliminaires de Gaz Métro.

GRAPHIQUE 14 • POTENTIEL DE PRODUCTION DU BIOMÉTHANE AU QUÉBEC



Source : Carte réalisée et fournie par Gaz Métro, 2016.

TABLEAU 6a • PROJETS DE VALORISATION DU BIOGAZ IMPLANTÉS AU QUÉBEC, 2016

Projets	Lieu	Biogaz* (Mm^3/an)	Capacité installée (MW)	Exploitation	Matières**	Principales utilisations
TOTAL – PROJETS IMPLANTÉS (minimum)		**170,2**	**37,0**			
Municipal	***Sous-total***	***17,9***				
Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie (RGMRM)	Champlain	1,6		2010	SE	Chauffage du lixiviat et pour le système de déshydratation de Nutra Canada.
Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie	St-Étienne-des-Grès	13		2008	SE	Chauffage des serres Sagami (Savoura).
Station d'épuration Saint-Bernard	Châteauguay	n.d.		1991	BM	Chauffage dans le traitement des boues d'épuration.
Station de traitement des eaux usées à l'île Lebel	Repentigny	n.d.		En activ. (n.d.)	BM	Chauffage des biométhaniseurs et de bâtiment.
Station mécanisée de traitement des eaux usées en Outaouais	Gatineau	3,3		En activ. (n.d.)	BM	Chauffage des bâtiments et de l'unité de séchage de boues.
Industrie – Site d'enfouissement	***Sous-total***	***152,3***	***33,9***			
EBI Énergie inc. : centrale de cogénération, station d'optimisation et de valorisation du biogaz et station de GNR-C	St-Thomas	Voir tableau 7a	9,4	Phase 1 : 2003 Phase 2 : 2013	SE	Production d'électricité (vendue à Hydro-Québec + GNR pour le remplacement de GN (injecté dans le réseau gazier). Production de GNR-C pour véhicule depuis 2013.
Kruger : central de biogaz Lidya Énergie Laurentides	Lachute	46,4	9,98	2007	SE	Production d'électricité (vendue à Hydro-Québec) et de chaleur.
Matrec inc.	Saguenay	n.d.		En activ. (n.d.)	SE	Chauffage du lixiviat.
Produits Forestiers Arbec s.e.n.c.	L'Ascension	26,3		2012	SE	Séchage de bois.
Tembec : usine de traitement anaérobie des effluents	Témiscamingue	24,5		2005	MO ICI	Remplacement de GN pour le séchage rapide de la pâte.
Terreau Biogaz S.E.C : centrale de cogénération de la Haute-Yamaska–Roland Thibault	Boucherville	n.d.	3	Phase 1 : 2012 Phase 2 : 2013	MO R-ICI	Production d'électricité (vendue à Hydro-Québec) et de chaleur.
Vison Enviro Progressive (anciennement BFI Usine de triage Lachenaie) : Complexe Enviro Progressive	Terrebonne	Voir tableau 7a	3,9	Phase 1 : 1996 Phase 2 : 2014	SE	Cogénération + GNR pour le remplacement de GN (injecté dans le réseau gazier de TransCanada et vendu en Californie).
WM Québec inc. : centrale de cogénération	St-Nicéphore	19,2	7,6	2012	SE	Production d'électricité (vendue à Hydro-Québec) et de chaleur.
WM Québec inc./Rolland/Gaz Métro	Ste-Sophie	36,0		2005	SE	Besoins thermiques de l'usine Rolland de Cascades.

(Voir la suite du tableau 6a à la page 21)

TABLEAU 6a • PROJETS DE VALORISATION DU BIOGAZ IMPLANTÉS AU QUÉBEC, 2016 (SUITE)

Projets	Lieu	Biogaz* (Mm³/an)	Capacité installée (MW)	Exploitation	Matières**	Principales utilisations
Industrie – agricole	***Sous-total***	***0,012***	***0,7***			
Ferme Péloquin	Ste-Anne-de-Sorel	0,004	0,55	2001	Lisier de porc	Chauffage de bâtiments.
Ferme Saint-Hilaire	St-Odilon-de-Cranbourne	0,008	0,12	2004	Lisier de porc	Cogénération : production d'électricité et chauffage de bâtiments.
Industrie – agroalimentaire	***Sous-total***	***0,00046***	***2,5***			
Fromagerie Blackburn	Saguenay-Lac-St-Jean	0,00002	0,17	2007	MO RU	Chauffage et procédés.
Fromagerie Champêtre	Le Gardeur	0,00009	0,09	En activ. (n.d.)	MO RU	Chauffage et procédés.
Fromagerie des Basques	Trois-Pistoles	0,00016	0,44	2013	MO RU	Chauffage et procédés.
Fromagerie La vache à Maillotte	La Sarre	0,00007	0,69	2010	MO RU	Chauffage et procédés.
Fromagerie Le Détour	Témiscouata-sur-le-Lac	0,00003	0,50	n.d.	MO RU	Chauffage et procédés.
Fromagerie Port-Joli	St-Jean-Port-Joli	0,000016	0,09	2010	MO RU	Chauffage et procédés.
Laiterie de Charlevoix	Baie-St-Paul	0,00007	0,49	2011	MO RU	Chauffage et procédés.
+ 8 autres projets à travers le Québec		n.d	n.d	n.d	MO RU	Chauffage et procédés.

Sources : Données compilées par la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal : AQPER, 2016; Bio-Terre Systèmes inc, 2016; Hydro-Québec, 2016; MDDELCC, 2016; Labbé et La Roche, 2012; Lacroix, 2014; La Roche,2013; Whitmore et Pineau, 2015; communications personnelles : EBI Énergie Inc., Gaz Métro, MERN, RGMRM et WM Québec inc.

Note : Aucun recensement officiel n'existe sur l'ensemble des projets de valorisation du biogaz au Québec. Ces données, bien qu'elles constituent la meilleure information disponible au moment de publication, ne sont ni exhaustives, ni validées.
* Le biogaz est principalement composé de méthane (environ 35-70 %) et de dioxyde de carbone. Lorsqu'il est purifié, on obtient un « gaz naturel renouvelable » (GNR) de qualité comparable à celle du gaz naturel qui circule dans le réseau gazier.
** BO = boues municipales, MO = matières organiques, R = résidentielles, ICI = institutionnelles, commerciales et industrielles, SE = sites d'enfouissement, RU = matières résiduelles de l'usine, GN = gaz naturel, GNR = gaz naturel renouvelable, GNR-C = gaz naturel renouvelable comprimé, GNR-L = gaz naturel renouvelable liquéfié, En activ. = en activité, n.d. = non disponible.

TABLEAU 6b • PROJETS DE VALORISATION DU BIOGAZ À VENIR AU QUÉBEC

Projets	Lieu	Biogaz* (Mm³/an)	Capacité installée (MW)	Exploitation	Matières**	Principales utilisations
TOTAL – PROJETS À VENIR (minimum)		**56,4**	**4,8**			
Municipal						
Centre de traitement intégré Société d'économie mixte de l'est de la Couronne Sud	Varennes	2,4		2017	MO R-ICI	Production de biogaz pour le remplacement du GN dans un procédé industriel.
Industrie – Site d'enfouissement						
Biomont Énergie inc. (anciennement Gazmont) : centrale de cogénération	Montréal	54	4,8	2017; était en service de 1996 à 2014	SE	Production d'électricité (vendue à Hydro-Québec) et de chauffage qui alimentera la TOHU et le siège social du Cirque du Soleil.

Sources : Données compilées par la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal : MDDELCC, 2016; communication personnelle : Éolectric.

Note : Voir note du tableau 6a.

TABLEAU 7a • PROJETS DE PRODUCTION DE GAZ NATUREL RENOUVELABLE IMPLANTÉS AU QUÉBEC, 2016

Projets	Lieu	GNR* (Mm³/an)	Exploitation	Matières**	Principales utilisations
TOTAL – PROJETS IMPLANTÉS (minimum)		**94,8**			
Municipal					
Ville de Saint-Hyacinthe	Saint-Hyacinthe	5,7	Phase 1 : 2010 Phase 2 : 2014	MO R-ICI, BO	Séchage de boues et production GNR pour le remplacement de GN (vendu et injecté dans le réseau gazier; voir phase 3 dans le tableau 7b.)
Industrie – Site d'enfouissement	***Sous-total***	***89,1***			
EBI Énergie inc. : centrale de cogénération, station d'optimisation et de valorisation du biogaz et station de GNR-C	Saint-Thomas	14,1	Phase 1 : 2003 Phase 2 : 2013	SE	Production d'électricité (vendue à Hydro-Québec; voir tableau le 6a) + GNR pour le remplacement de GN (injecté dans le réseau gazier). Production de GNR-C pour véhicule depuis 2013.
Vison Enviro Progressive (anciennement BFI Usine de triage Lachenaie) : Complexe Enviro Progressive	Terrebonne	(75)	Phase 1 : 1996 (biogaz) Phase 2 : 2014	SE	Cogénération (voir le tableau 6a) + GNR pour le remplacement de GN (injecté dans le réseau gazier de TransCanada et exporté aux États-Unis).

Sources : Données compilées par la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal. MDDELCC, 2016. Communications personnelles : EBI Énergie inc., Gaz Métro et MERN.

Note : Voir note du tableau 6a.

TABLEAU 7b • PROJETS DE PRODUCTION DE GAZ NATUREL RENOUVELABLE À VENIR AU QUÉBEC

Projets	Lieu	GNR* (Mm³/an)	Exploitation	Matières**	Principales utilisations
TOTAL – PROJETS IMPLANTÉS (minimum)		**75,8**			
Municipal	***Sous-total***	***38,0***			
BioM — Complexe intermunicipal de valorisation des matières organiques de Beauharnois-Salaberry et de Roussillon	Beauharnois	2,1	2019	MO R-ICI	GNR pour le remplacement GN.
Centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec	Québec	7,6	2022	MO R-ICI, BM	GNR pour le remplacement GN.
Centre de biométhanisation et de compostage	Laval	n.d.	2019	MO R-ICI, BM	GNR pour le remplacement GN.
Centre de recyclage des matières organiques par biométhanisation et compostage	Longueuil	6,5	2022	MO R-ICI	GNR pour le remplacement GN.
Centre de traitement des matières organiques (CTMO) SUD : centre de biométhanisation	La Salle	4,0	n.d.	MO R-ICI	GNR pour le remplacement du GN (vendu et injecté dans le réseau gazier).
CTMO EST : centre de biométhanisation	Montréal-Est	4,0	n.d.	MO R-ICI	GNR pour le remplacement du GN (vendu et injecté dans le réseau gazier).
Régie d'assainissement des eaux du bassin de La Prairie	Sainte-Catherine	0,8	n.d.	BM	GNR pour le remplacement du GN.
Société d'économie mixte d'énergie renouvelable de la région de Rivière-du-Loup	Cacouna	1,5	2016	MO R, BM, SE	Production de GNR-L pour approvisionner le réseau de la Route bleue de Gaz Métro.
Usine de biométhanisation de la Régie d'assainissement des eaux de la Vallée-du-Richelieu	Mont-Saint-Hilaire	0,4	n.d.	BM	GNR pour le remplacement du GN.
Ville de Saint-Hyacinthe	Saint-Hyacinthe	11,1 (nouv. capacité) *(capacité totale : 16,8)*	Phase 3 : 2017	MO R-ICI, BM	Séchage de boues et production de biométhane pour le remplacement de gaz naturel (vendu et injecté dans le réseau de Gaz Métro; voir phases 1 et 2 dans le tableau 7a).
Industrie – Site d'enfouissement					
Syngaz inc.	Dolbeau-Mistassini	37,8	n.d.	SE	Production de GNR-L pour approvisionner le réseau de la Route bleue de Gaz Métro.

Sources : Données compilées par la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal : AQPER, 2016; MDDELCC, 2016; Office de consultation publique de Montréal, 2012; ONÉ, 2016; Taillefer, 2015; Ville de Laval, 2016; Ville de Longueuil, 2016; Whitmore et Pineau, 2015; communications personnelles : Gaz Métro et MERN.

Note : Voir note du tableau 6a.

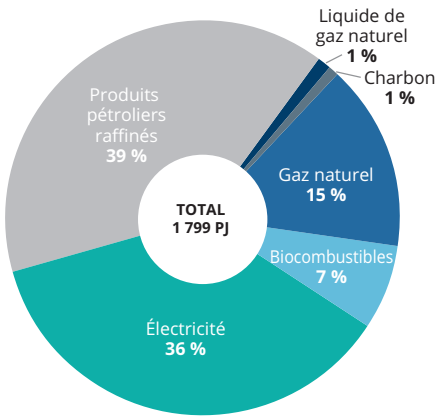
3.3 • CONSOMMATION DE L'ÉNERGIE

Une fois transformée en produits énergétiques utiles, l'énergie est transportée jusqu'aux consommateurs pour servir à différents usages. Près de 66 % de cette énergie est consacrée à des usages industriels, commerciaux et institutionnels, alors que l'autre tiers est consommé directement par les ménages québécois. Cette énergie vise à répondre à leur demande de services énergétiques comme l'éclairage, le chauffage, la climatisation, la motorisation ou le transport.

En 2014, la consommation totale d'énergie au Québec, tous secteurs confondus, était de 1 799 PJ. Près de la moitié de cette énergie provenait des hydrocarbures (pétrole, gaz naturel, charbon, liquide de gaz naturel) et 43 % de celle-ci était d'origine renouvelable (voir graphique 15). Le secteur industriel était responsable de 35 % de la consommation totale d'énergie au Québec, suivi du transport (28 %), tandis que le secteur des bâtiments – résidentiel, commercial et institutionnel – consommait près du tiers (voir graphique 16). Le secteur de l'agriculture représentait 2 % de la consommation. Les usages non énergétiques, tels que la production d'asphalte, de plastique, de lubrifiant et d'engrais chimique, représentaient 5 % de la consommation.

De 1995 à 2014, la consommation totale d'énergie au Québec a augmenté de 11 %, ce qui est légèrement inférieur à la croissance de la population (+14 %). La consommation par habitant était de 217 GJ en 2014, soit 2,7 % de moins que la consommation par habitant en 1995. La consommation énergétique des Québécois était inférieure de 27 % à la moyenne canadienne de 298 GJ/habitant en 2014.

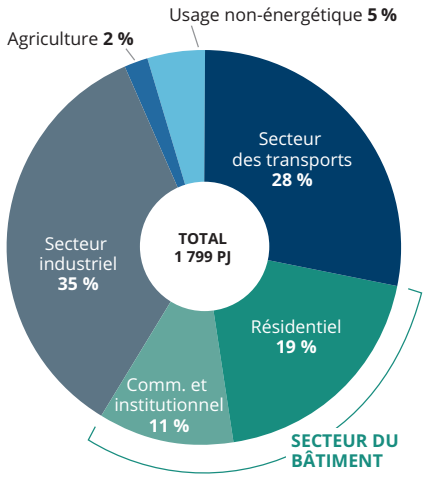
GRAPHIQUE 15 • CONSOMMATION DE DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE AU QUÉBEC, 2014



Sources : Bert, 2015; MERN, 2016 (données préliminaires); Statistique Canada, 2016.

Note : La catégorie « liquide de gaz naturel » inclut le propane et le butane.

GRAPHIQUE 16 • CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC, 2014



Sources : Bert, 2015; MERN, 2016 (données préliminaires); Statistique Canada, 2016.

SECTEUR DES TRANSPORTS

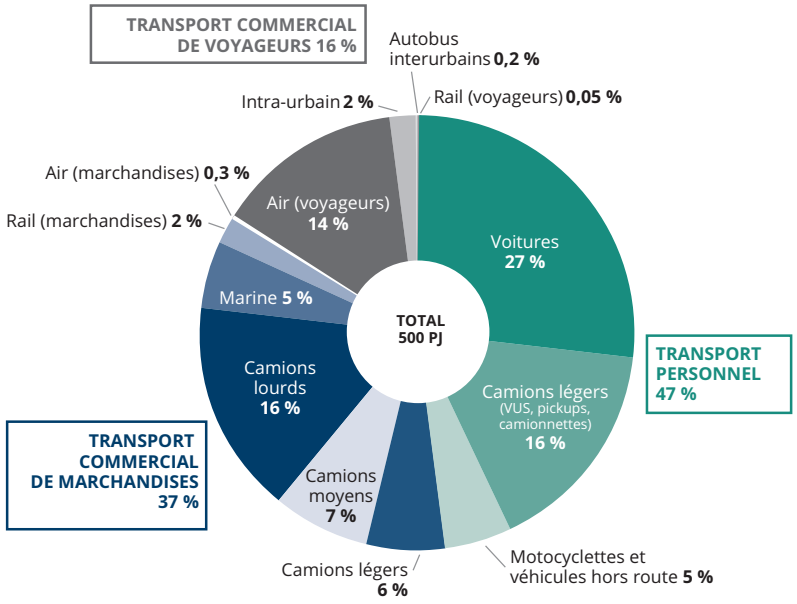
En 2014, le secteur des transports représentait 28 % de la consommation totale d'énergie au Québec, soit 500 PJ. Globalement, le transport commercial de marchandises et de voyageurs (transports aériens, ferroviaires, locaux et interurbains), utilise plus d'énergie que l'ensemble des véhicules personnels, soit 53 % contre 47 % (graphique 17). De 1990 à 2013, la consommation d'énergie dans le transport commercial a connu une forte croissance par rapport à celle des véhicules personnels, soit une hausse de 63 % comparativement à 15 % pour les véhicules personnels durant la même période (voir graphique 18). Tous les modes de transport commercial, à l'exception du transport de voyageurs par autobus interurbains et par rail, consommaient plus d'énergie en 2013 qu'en 1990.

Tous les types de transport utilisent presque exclusivement des combustibles fossiles, les biocarburants et l'électricité occupant une place marginale à cet égard (voir graphique 19). L'ensemble du secteur du transport compte pour 78 % de la consommation totale des produits pétroliers utilisés à des fins énergétiques au Québec. Le transport commercial de marchandises et de voyageurs représente 53 % de l'énergie totale utilisées dans le secteur des transports.

L'analyse de ces données permet de conclure que la priorité devrait être accordée aux initiatives pouvant réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES dans le secteur des transports commerciaux. Cette mesure serait particulièrement utile si l'on souhaite atteindre les cibles de réduction fixées par le gouvernement, soit de – 40 % en ce qui concerne la consommation de produits pétroliers et de – 37,5 % des émissions de GES en 2030.

En 2015, la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) dénombrait 6,31 millions de véhicules en circulation au Québec, dont 4,8 millions de véhicules de promenade (voitures, camions légers incluant les véhicules utilitaires sport [VUS], motocyclettes et habitations motorisées). De 1990 à 2013, le parc de véhicules personnel au Québec a augmenté de 46 % (voir tableau 8), soit près de trois fois plus que la croissance de la population de la province (+ 17 %). Les catégories de véhicules qui ont connu la plus forte progression durant cette période sont les camions légers pour passagers (+ 195 %) et les camions légers destinés au transport de marchandises (+ 188 %).

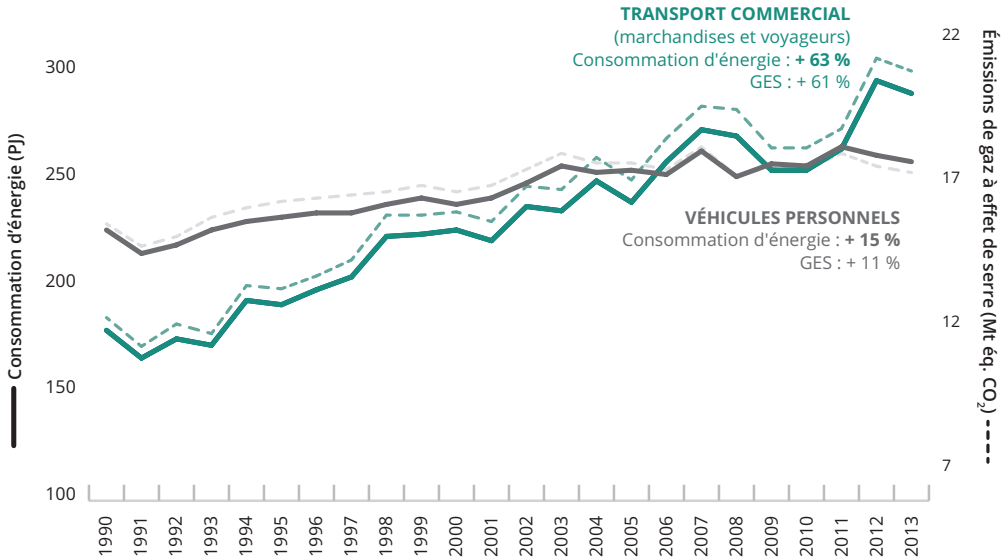
GRAPHIQUE 17 • UTILISATION DE L'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS PAR TYPE DE VÉHICULE POUR LE TRANSPORT PERSONNEL ET COMMERCIAL (VOYAGEURS ET MARCHANDISES), 2013



Sources : OEÉ, 2016; Whitmore et Pineau, 2016.

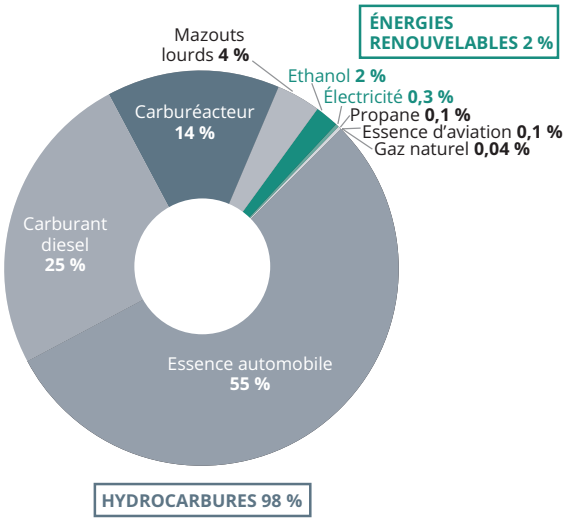
Note : « Hors route » inclut les véhicules qui ne sont pas enregistrés pour circuler sur les routes, tels que les véhicules tout terrains, les motoneiges, les voiturettes de golf et certains véhicules militaires.

GRAPHIQUE 18 • ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET DES ÉMISSIONS DE GES PROVENANT DU TRANSPORT COMMERCIAL ET DES VÉHICULES, 1990 À 2013



Sources : OEÉ, 2016; Whitmore et Pineau, 2016.

GRAPHIQUE 19 • TYPES DE CARBURANTS UTILISÉS POUR LE TRANSPORT AU QUÉBEC, 2013



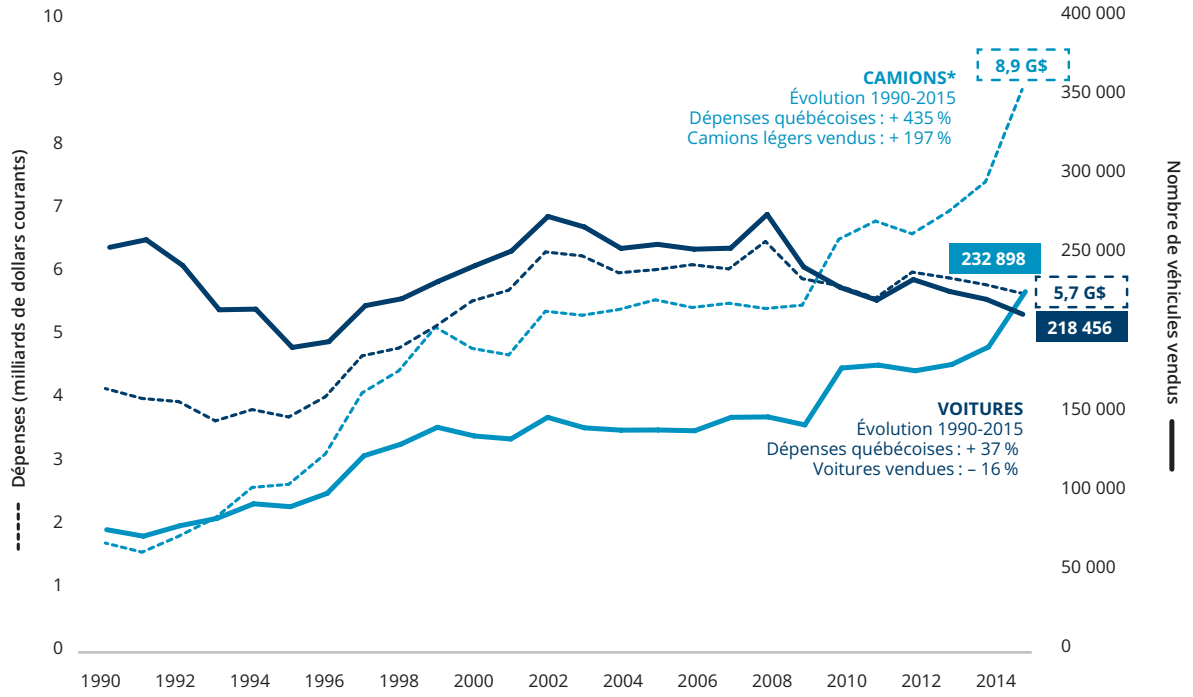
Source : OEÉ, 2016.

LE SAVIEZ-VOUS ?

2015 : PREMIÈRE ANNÉE AU COURS DE LAQUELLE LES VENTES DE CAMIONS DÉPASSENT CELLES DE VOITURES AU QUÉBEC

Au Québec, les ventes de camions sont dominées par les camions légers (88 % des ventes), une catégorie qui inclut les minifourgonnettes, les véhicules utilitaires sport (VUS) et les camionnettes. C'est en 2010 que la valeur des ventes de camions neufs a dépassé celle des voitures, avec 6,6 G$ contre 5,9 G$ pour les voitures. L'écart a continué de se creuser entre les sommes dépensées pour ces deux catégories de véhicules (8,9 G$ contre 5,7 G$ en 2015), mais il se vendait toujours plus de voitures que de camions jusqu'en 2015. C'est maintenant chose du passé : seulement 218 456 nouvelles voitures ont été vendues en 2015, contre 232 898 nouveaux camions, un sommet au Québec. Ces ventes de camions de 2015 représentent une augmentation de 18 % par rapport à 2014. Même si l'efficacité énergétique des nouveaux camions est nettement meilleure que celle des camions plus anciens, cette tendance n'est pas favorable à l'atteinte rapide des cibles de réduction de la consommation des produits pétroliers (−40 %) et des émissions de GES (−37,5 %) pour 2030. Elle démontre, au contraire, une préférence croissante des Québécois pour des véhicules plus chers et plus énergivores.

GRAPHIQUE 20 • ÉVOLUTION DES DÉPENSES LIÉES AUX VENTES DE VÉHICULES ET DU NOMBRE DE CAMIONS ET DE VOITURES VENDUS AU QUÉBEC, 1990 À 2015



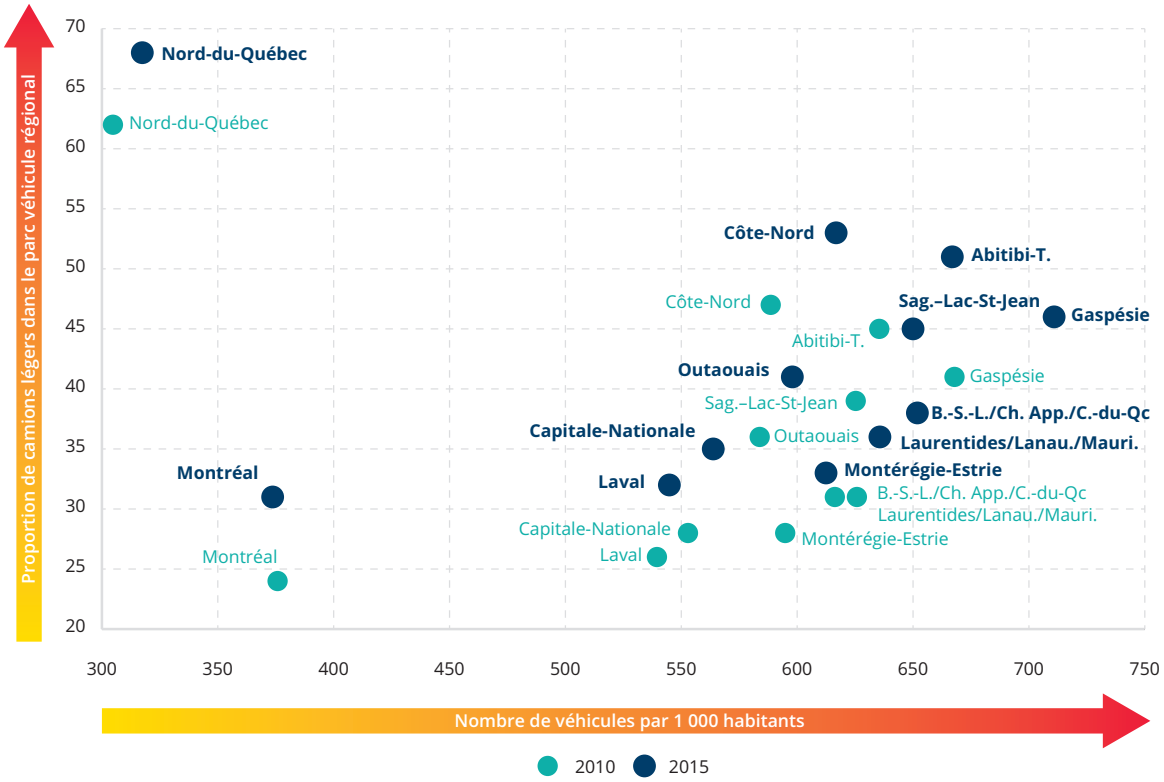
Source : Statistique Canada, 2016.

Note : * Les camions comprennent les mini-fourgonnettes, les véhicules utilitaires sport, les camions légers et lourds, les fourgonnettes et les autobus.

La croissance des ventes de camions à titre de véhicule personnel contribue à deux choses : augmenter le nombre de véhicules par habitant (taux de motorisation) et augmenter la proportion de camions légers dans le parc de véhicules de promenade. Ce phénomène est présent dans toutes les régions du Québec, mais à divers degrés. Comme l'indique le graphique 21, il y a moins de 400 véhicules par 1 000 habitants dans certaines régions (Montréal et le Nord-du-Québec), alors que la moyenne québécoise est de 556. Dans certaines régions, on dépasse donc la barre des 700 véhicules par 1 000 habitants. Dans tous les cas, on observe une augmentation du taux de motorisation, sauf à Montréal où il y a eu une légère baisse en cinq ans (de 376 à 374 véhicules par 1 000 habitants). C'est en Gaspésie (+ 6,4 %) et dans le Bas-Saint-Laurent (+ 5,5 %) – pourtant des régions déjà très motorisées – que l'augmentation de la motorisation a été la plus marquée.

La proportion de camions légers dans le parc de véhicules est passée de 30 à 36 % entre 2010 et 2015. C'est à Montréal (+ 27 %) et dans la Capitale-Nationale (+ 26 %) que cette proportion a crû le plus rapidement, tandis que dans le Nord-du-Québec, où la proportion de camions légers était déjà très grande (62 % en 2010), la progression est la plus faible au Québec, soit de 10 %. Si Montréal et la Capitale-Nationale ont une proportion de camions légers nettement inférieure à la moyenne québécoise, en 2010, les nouvelles acquisitions leur permettent de se situer presque au niveau de cette moyenne en 2015.

GRAPHIQUE 21 • CHANGEMENT DE LA PROPORTION DES VENTES DE CAMIONS LÉGERS DANS LE PARC RÉGIONAL DE VÉHICULES ET DU NOMBRE DE VÉHICULES PAR 1 000 HABITANTS AU QUÉBEC, 2010 À 2015



Source : SAAQ, 2016.

Comme l'indique aussi le tableau 8, les Québécois adoptent davantage de véhicules personnels. Si la consommation moyenne de tous les types de véhicules s'est améliorée entre 1990 et 2013, les voitures ont pu diminuer de 20 % cette consommation (contre seulement 8 % pour les camions légers). En 2013, elles consommaient en effet 26 % moins de carburant que les camions légers pour parcourir 100 km. Bien que la distance moyenne parcourue par les véhicules personnels continue de diminuer (– 15 % entre 1990 et 2013), le parc de véhicules au Québec continue d'augmenter (+ 46 %).

TABLEAU 8 • ÉVOLUTION DU PARC DE VÉHICULES AU QUÉBEC, 1990 À 2013

	Nombre de véhicules en milliers (2013)	Évolution 1990-2013 (%)	Ventes de véhicules en milliers (2013)	Évolution 1990-2013 (%)	Distance moyenne parcourue, km (2013)	Évolution 1990-2013 (%)	Consommation moyenne de carburant, litres/100 km (2013)	Évolution 1990-2013 (%)	Nombre de véhicules par mille habitants (2013)	Évolution 1990-2013 (%)
Personnel	**4 800**	**+ 46**	**374**	**+ 21**	**1 826**	**– 15**	**9,8**	**– 13**	**589**	**25**
Voitures	3 380	+ 21	246	– 3	14 159	– 17	8,4	– 20	414	+ 3
Camions légers	1 420	+ 195	128	+ 133	15 494	– 13	11,3	– 8	174	+ 153
Marchandises	**665**	**+ 119**	**59**	**+ 114**	**23 141**	**– 3**	**16,7**	**– 16**	**81**	**+ 88**
Camions légers	401	+ 188	36	+ 127	21 705	– 12	11,4	– 8	49	+ 147
Camions moyens	194	+ 91	17	+ 107	24 578	+ 8	22,1	– 20	24	+ 64
Camions lourds	70	+ 10	5	+ 66	104 881	+ 79	31,3	– 26	9	– 5

	NOMBRE D'HABITANTS (2013)	ÉVOLUTION 1990-2013
Population québécoise	**8 155 505**	**+ 17 %**

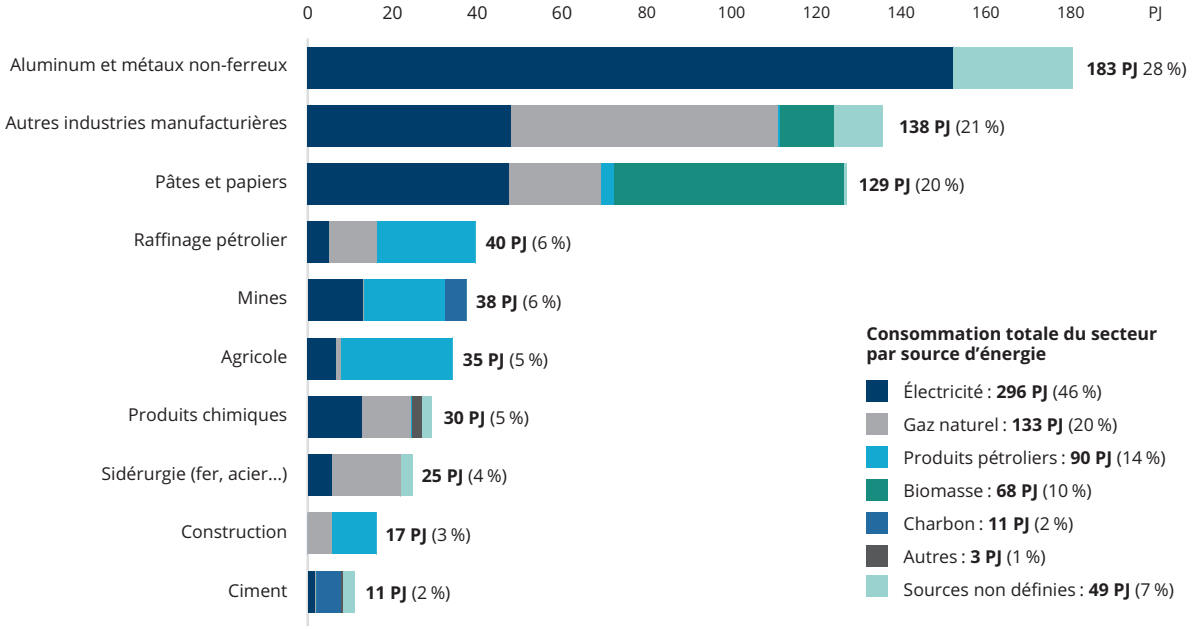
Sources : OEÉ, 2016; Statistique Canada, 2016.

SECTEUR INDUSTRIEL

En 2013, le secteur industriel (comprenant l'industrie agricole) était le plus grand consommateur d'énergie au Québec, avec 650 PJ. Ce secteur compte pour environ 35 % de la consommation énergétique totale et 21 % des émissions de GES liées à la consommation d'énergie de la province. Les industries manufacturières, de l'aluminium et des pâtes et papiers représentent près de 70 % de la consommation d'énergie totale du secteur. Près de 46 % de l'énergie consommée par l'ensemble des industries provient de l'électricité, suivie du gaz naturel (20 %), des produits pétroliers (14 %) et de la biomasse (10 %) (voir graphique 22).

Les industries du Québec ont besoin de quantités d'énergie très différentes pour produire de la richesse. Cette intensité énergétique, mesurée en mégajoule (MJ) par dollar de PIB, varie de quelques MJ seulement dans le secteur des services (secteur commercial et institutionnel) à plusieurs dizaines de MJ dans le secteur industriel (industries « lourdes ») et le transport commercial. Comme le montre le graphique 23, ces quantités ont tendance à décroître dans plusieurs secteurs énergivores (raffinage, pâtes et papier, aluminium), même si certains sous-secteurs ont une intensité croissante : chimie, mines, transport et entreposage.

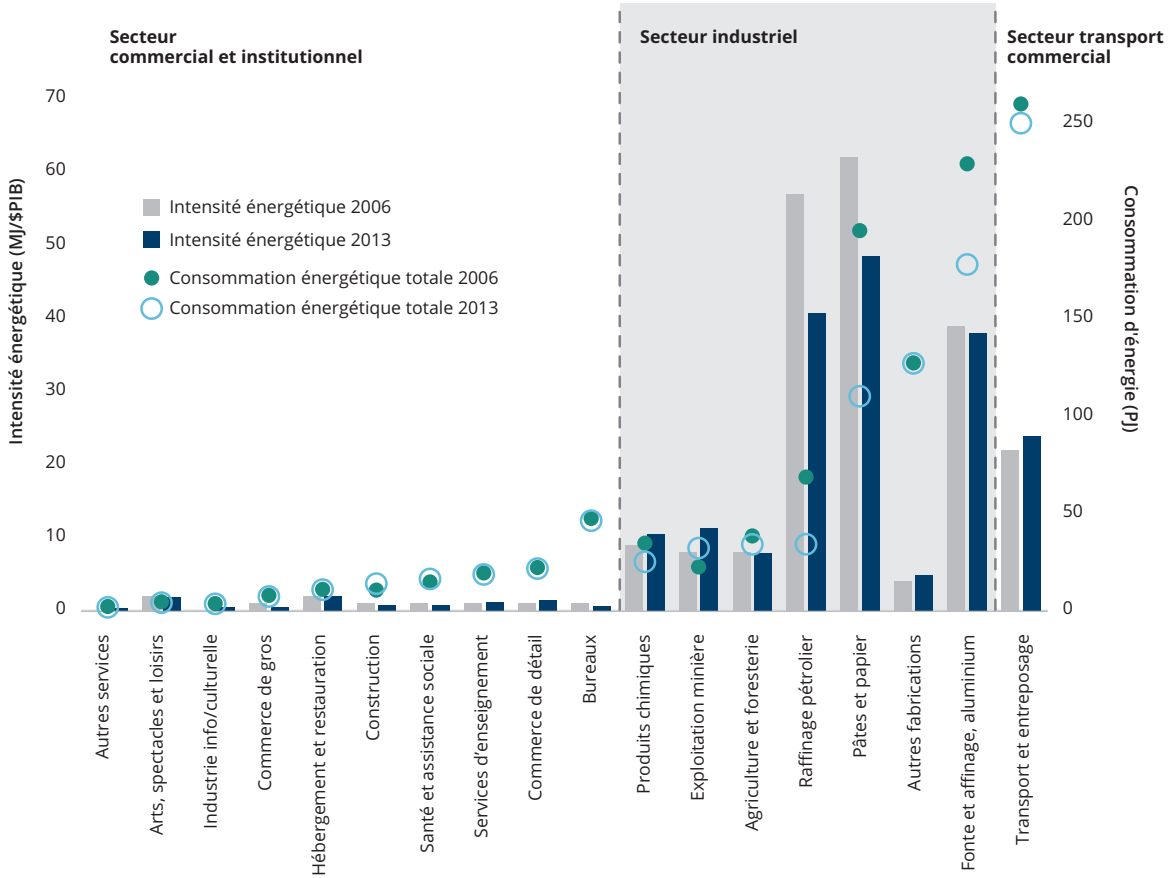
GRAPHIQUE 22 • CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR TYPES D'ACTIVITÉ DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL AU QUÉBEC, 2013



Sources : OEÉ, 2016; Whitmore et Pineau, 2016.

Note : Les unités de PJ à droite des barres représentent la consommation totale d'énergie pour un type d'activité donné; le pourcentage entre parenthèses correspond à la part de la consommation d'énergie d'un type d'activité par rapport à la consommation totale du secteur industriel. La catégorie « produits pétroliers » inclut le diesel, les mazouts légers et lourds, le kérosène, le gaz de distillation, le coke pétrolier, le gaz de pétrole liquéfié (GPL), les liquides de gaz naturel (LGN) et le propane, ainsi que l'essence à moteur (en agriculture seulement). La catégorie « autres » inclut la vapeur, les combustibles résiduaires de l'industrie du ciment, le coke et le gaz des fours à coke. La base de données de l'OEÉ ne divulgue pas les données par source d'énergie de certains secteurs d'activité industriels pour des raisons de confidentialité. Toutefois, les données pour la consommation totale par secteur d'activité sont disponibles. Pour certaines données non divulguées, les auteurs ont fait des inférences à partir de données antérieures, mais celles-ci se sont avérées insuffisantes dans certains cas. La catégorie « sources non définies » correspond à la somme des sources d'énergie consommées n'ayant pu être définies dans un secteur d'activité.

GRAPHIQUE 23 • INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR INDUSTRIEL COMPARÉE AVEC LES SECTEURS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL ET DU TRANSPORT COMMERCIAL AU QUÉBEC, 2006 ET 2013



Sources : OEÉ, 2016; Whitmore et Pineau, 2016.

L'économie québécoise, qui crée de la richesse surtout dans le secteur commercial et institutionnel, a une faible intensité énergétique.
Ce sont quelques secteurs industriels et le transport qui utilisent la plus grande part de l'énergie, avec cependant des intensités énergétiques généralement décoissantes.

SECTEUR DU BÂTIMENT – RÉSIDENTIEL

En 2013, le secteur résidentiel représente environ 334 PJ, soit 19 % de la consommation totale d'énergie au Québec. De cette énergie, 64 % étaient consacrés au chauffage des logements, 16 % au fonctionnement des appareils électriques et 15 % au chauffage de l'eau (voir graphique 24). L'éclairage ne comptait que pour 4 % de la consommation énergétique totale de ce secteur et la climatisation pour 1 %. L'électricité est la source principale d'énergie consommée par le secteur (66 %), suivie du bois de chauffage (21 %) (voir graphique 25).

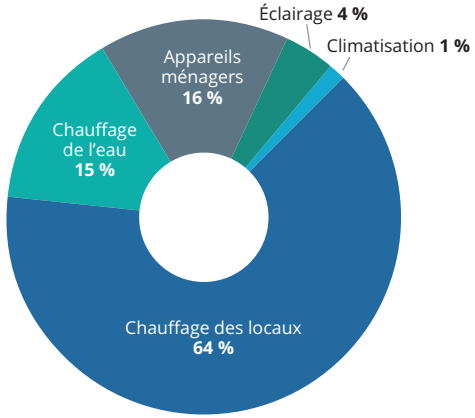
De 1990 à 2013, la consommation énergétique annuelle par mètre carré (intensité énergétique) est passée de 1,3 à 0,8 GJ, soit une diminution de 36 %. Cette baisse est liée à une amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments ainsi qu'au réchauffement climatique. La quantité d'énergie consommée par ménage n'a cependant diminué que de 24 % (de 139 GJ/an à 106 GJ/an). Cela s'explique par la croissance de la surface moyenne de plancher à la disposition des ménages, c'est-à-dire la grandeur des logements. Ainsi, de 1990 à 2013, la surface moyenne des logements a cru de 18 %.

Le nombre total de logements au Québec a par ailleurs connu une hausse de 34 %, alors que la population n'augmentait que de 17 %. La surface moyenne de plancher augmente non seulement parce que les logements sont plus grands, mais aussi parce que le parc de maisons unifamiliales et attenantes croît plus rapidement que celui des appartements. En plus d'être de plus petite taille, les appartements requièrent 30 % moins d'énergie par m^2 par année (voir graphique 26).

Grâce à la réduction de l'intensité énergétique, et malgré la croissance de la population et les préférences pour les plus grands logements (voir graphique 27), la consommation énergétique totale dans du secteur résidentiel est restée stable durant la période allant de 1990 à 2013.

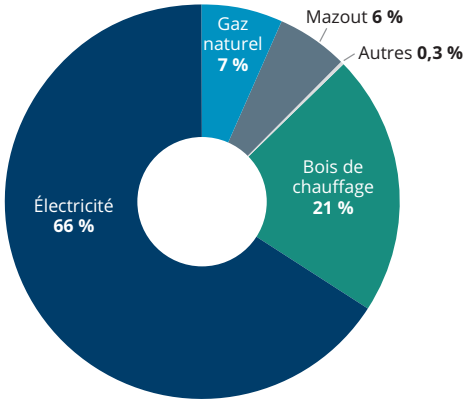
Comme en transport, les choix de logement sont davantage tournés vers les alternatives plus grandes, qui consomment davantage d'énergie.

GRAPHIQUE 24 • CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR TYPE D'UTILISATION DANS LE SECTEUR RÉSIDENTIEL AU QUÉBEC, 2013



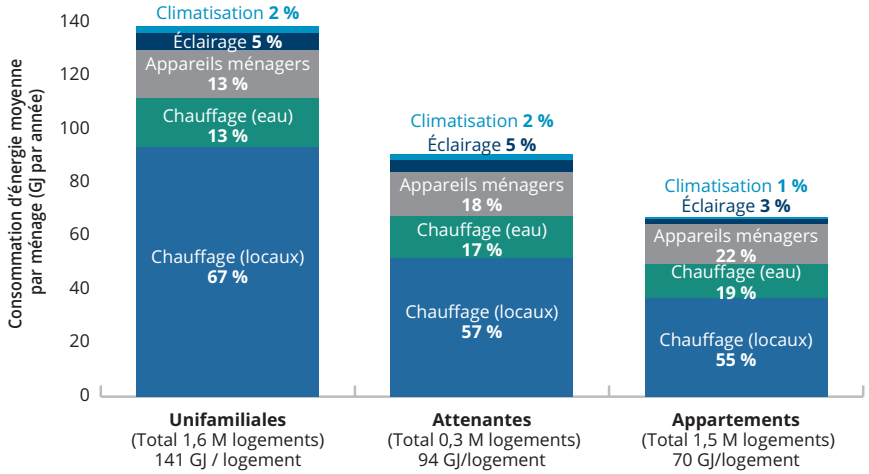
Source : OEÉ, 2016.

GRAPHIQUE 25 • CONSOMMATION PAR SOURCE D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR RÉSIDENTIEL AU QUÉBEC, 2013



Source : OEÉ, 2016.

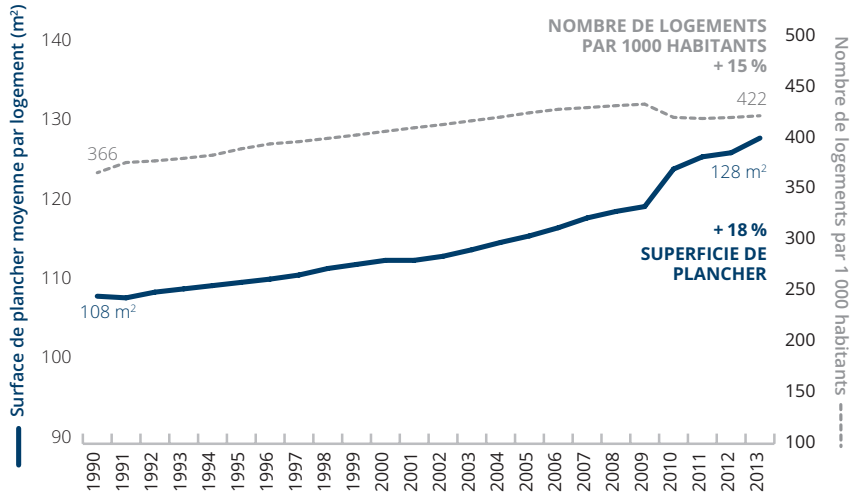
GRAPHIQUE 26 • MOYENNE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ANNUELLE PAR MÉNAGE QUÉBÉCOIS ET PAR TYPE DE LOGEMENT, 2013



Source : OEÉ, 2016.

Note : Le nombre de logements de chaque type est indiqué entre parenthèses sous les barres.

GRAPHIQUE 27 • ÉVOLUTION DE LA SUPERFICIE DE PLANCHER ET DU NOMBRE DE LOGEMENTS PAR 1 000 HABITANTS, 1990 À 2013



Source : OEÉ, 2016.

Le chauffage représente le plus important usage énergétique du secteur résidentiel. Les besoins en chauffage diminuent dans le cas des maisons attenantes et des appartements, comparativement avec les maisons unifamiliales.

LE SAVIEZ-VOUS ?

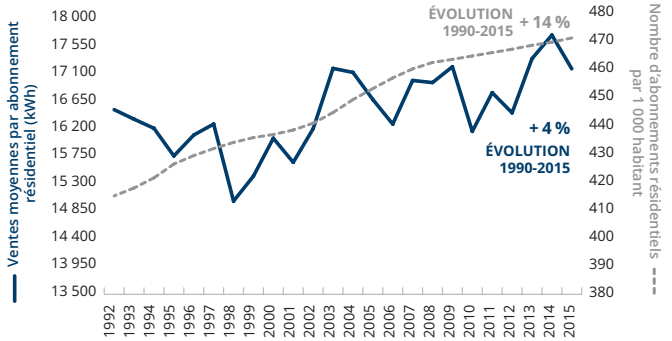
LE PROFIL PARTICULIER DU CONSOMMATEUR D'ÉLECTRICITÉ RÉSIDENTIEL

Le nombre de consommateurs d'électricité résidentiel progresse : on compte de plus en plus de compteurs électriques, qui consomment en moyenne plus d'électricité chacun. Le nombre d'abonnés résidentiels d'Hydro-Québec augmente ainsi plus rapidement que la population. C'est ce que le graphique 28 illustre pour la période allant de 1992 à 2015. De 415 abonnements par 1 000 habitants en 1992, le Québec est passé à 471 abonnements en 2015. De plus, la moyenne de la consommation par abonnement tend à augmenter : si les ventes fluctuaient entre 15 000 et 16 500 kWh/an par abonnement entre 1992 et 2002, elles varient entre 16 000 et 17 500 kWh/an pour la période allant de 2002 à 2015. La variation des températures hivernales entraîne des fluctuations importantes dans la consommation d'une année à l'autre, mais une tendance à la hausse de la consommation par compteur semble clairement se dégager.

Les consommateurs résidentiels ont aussi une caractéristique qui leur est particulière : leur niveau de consommation (puissance) peut tripler entre les mois d'été (juin à août) et ceux d'hiver (décembre et janvier surtout). Le graphique 29 illustre ce phénomène : la puissance requise pour satisfaire les besoins des clients d'affaires et industriels reste très stable, d'un mois à l'autre (autour de 7 000 MW pour chaque groupe tout au long de l'année). Par contre, il faut mettre à la disposition des clients résidentiels plus de 20 000 MW en janvier, alors que moins de 7 000 MW leur sont nécessaires durant la période estivale. Cette « demande de pointe » lorsque les températures sont plus froides n'est pas facturée directement aux clients résidentiels d'Hydro-Québec. Aucun incitatif tarifaire ne les encourage donc à limiter leurs besoins en puissance l'hiver, ce qui se traduit par une hausse croissante de la capacité de production, de transport et de distribution d'électricité durant les périodes de pointe.

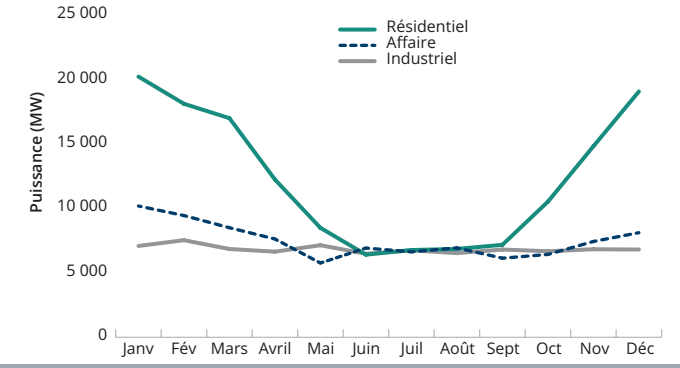
À l'aide d'une meilleure gestion du confort intérieur, notamment par des mesures d'efficacité énergétique, les demandes de pointe pourraient diminuer dans les logements québécois. Cela réduirait d'autant la facture électrique des clients résidentiels.

GRAPHIQUE 28 • ÉVOLUTION DES VENTES MOYENNES D'ÉLECTRICITÉ PAR ABONNEMENT RÉSIDENTIEL ET DU NOMBRE D'ABONNEMENTS RÉSIDENTIELS PAR 1 000 HABITANTS, 1992 À 2015



Sources : HQD, 2016 [2003 à 2014].

GRAPHIQUE 29 • PUISSANCE MAXIMALE MENSUELLE PRÉVUE PAR HYDRO-QUÉBEC POUR 2017, PAR CATÉGORIE DE CONSOMMATEURS



Source : HQD, 2016.

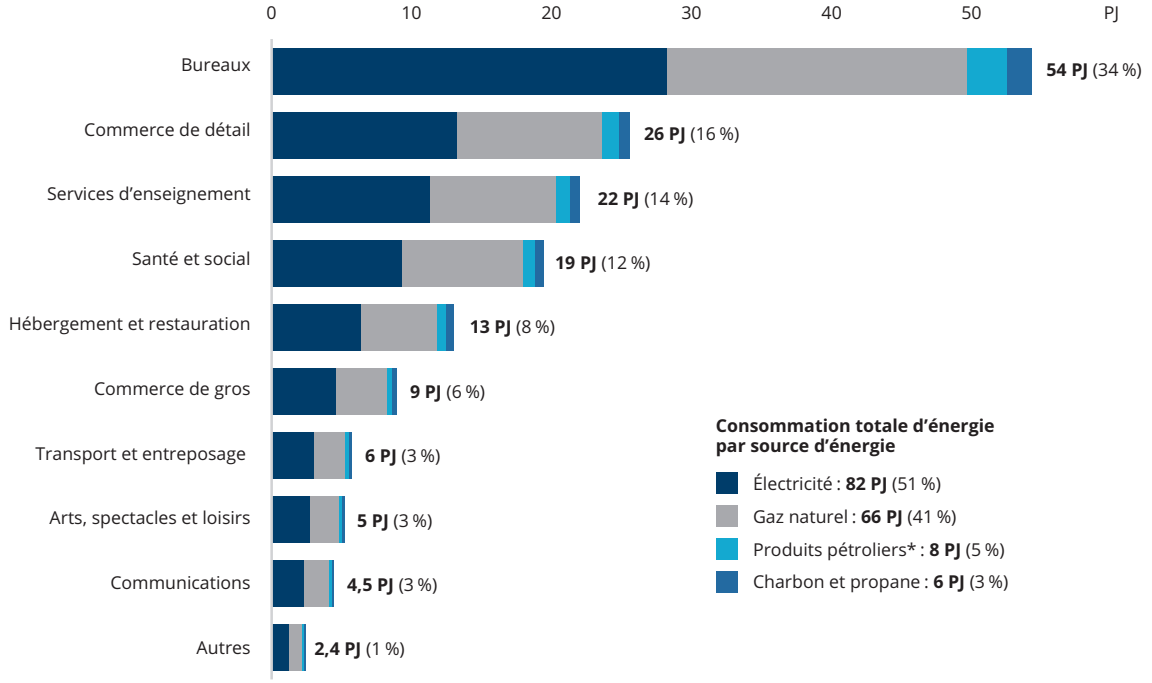
SECTEUR DU BÂTIMENT – COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

En 2013, le secteur commercial et institutionnel représentait un peu plus de 160 PJ, soit 11 % de la consommation d'énergie québécoise, mais seulement 5 % des émissions de GES. Comme l'illustre le graphique 30, ce secteur est principalement un consommateur d'électricité (52 %) et de gaz naturel (40 %), surtout pour le chauffage des bâtiments – qui représente près de la moitié de la consommation totale d'énergie par type d'utilisation (graphique 31). La superficie de plancher à chauffer revêt ainsi une grande importance dans ce secteur. Viennent ensuite l'utilisation d'équipements auxiliaires (17 %) et l'éclairage (12 %).

Les bureaux, incluant ceux des immeubles gouvernementaux, les commerces de détail et les établissements d'enseignement, représentent plus de 70 % de la superficie de plancher totale du secteur, soit 98 des 141 millions de m^2. Ils sont responsables de près des deux tiers de la consommation d'énergie du secteur. Toutefois, les activités liées à l'hébergement et aux services de restauration, suivies des services de santé et d'assistance sociale ainsi que l'industrie de l'information et de la culture (communication) sont les plus énergivores par unités de surface de plancher (GJ/m^2). Cela est probablement dû à l'utilisation d'équipements spécialisés.

Si des gains en efficacité énergétique ont été enregistrés dans la consommation totale d'énergie par mètre carré de superficie (amélioration de 7 % depuis 1990), ceux-ci ont été annulés par la hausse des besoins en énergie. Cette hausse est attribuable à l'élargissement de la superficie à chauffer (+ 41 % de 1990 à 2013 [voir graphique 32]) et à une plus grande présence d'équipement auxiliaires (ordinateurs, imprimantes, appareils électroniques, etc.), dont la consommation totale s'est accrue de 174 % durant la même période.

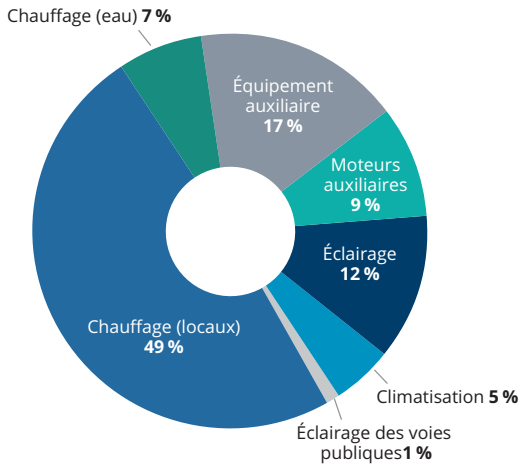
GRAPHIQUE 30 • CONSOMMATION PAR SOUS-SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL ET PAR SOURCE D'ÉNERGIE, 2013



Source : OEÉ, 2016.

Note : L'édition 2016 de la *Base de données complète de l'OEÉ sur la consommation d'énergie de 1990 à 2013* de l'OEÉ contient les dernières révisions du *Bulletin 2013 sur la disponibilité et l'écoulement d'énergie au Canada de Statistique Canada*. En 2014, Statistique Canada a révisé la quantité d'électricité utilisée dans le secteur commercial et institutionnel. La révision affecte les données de 2013, qui sont sujettes à un rajustement rétroactif allant jusqu'en 1990. Par conséquent, la répartition de l'énergie est légèrement différente des données utilisées dans l'État de l'énergie au Québec 2016 et 2015. Les unités de PJ à droite des barres représentent la consommation totale d'énergie par type d'activité. Le pourcentage entre parenthèses correspond à la part de la consommation d'énergie d'un type d'activité par rapport à la consommation totale du secteur commercial et institutionnel. * Les produits pétroliers inclus le mazout léger, le mazout lourd et le kérosène.

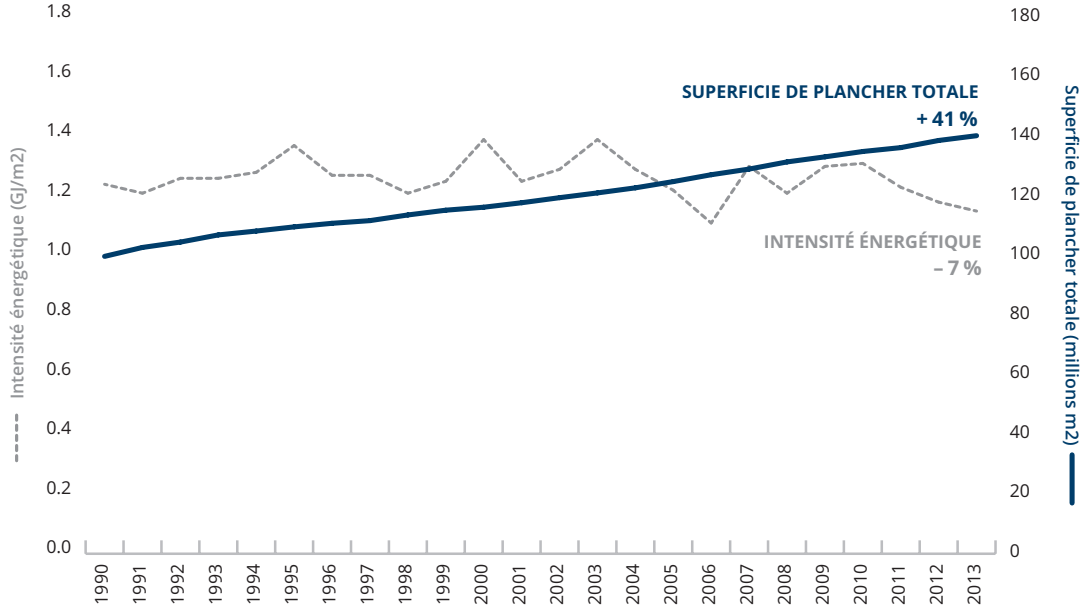
GRAPHIQUE 31 • CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR UTILISATION FINALE DANS LE SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL AU QUÉBEC, 2013



Source : OEÉ, 2016.

Note : Voir la note du graphique 30.

GRAPHIQUE 32 • ÉVOLUTION DE LA SUPERFICIE DE PLANCHER ET DE L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL AU QUÉBEC, 1990 À 2013



Source : OEÉ, 2016.

Malgré le commerce en ligne et des espaces de travail de plus en plus réduits, la superficie de plancher continue d'augmenter dans le secteur commercial et institutionnel.

3.4 • EFFICACITÉ DU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE

La transformation de l'énergie est à l'origine de pertes énergétiques inévitables qui surviennent au cours de la production, du transport et de la consommation de l'énergie. Lorsque ces pertes sont minimisées, toutefois, le système devient plus productif, car plus d'énergie est rendue disponible pour générer des activités et des retombées économiques. L'amélioration de l'efficacité du système énergétique constitue donc un moteur de productivité, de compétitivité et de croissance économique puisqu'elle permet de réduire l'énergie nécessaire pour générer un dollar de revenu.

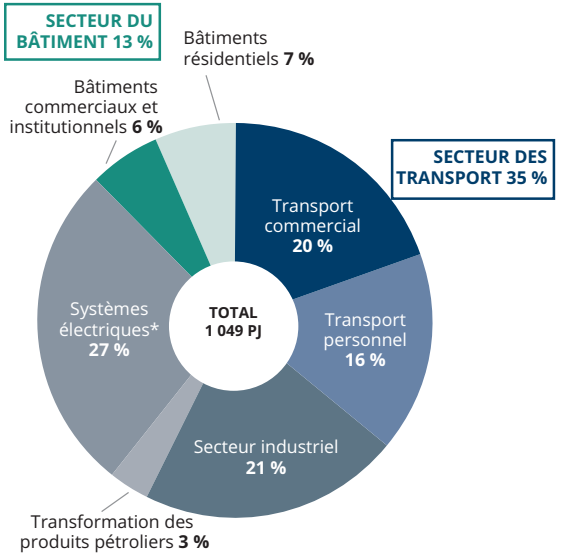
Le graphique 33 montre les principales sources de pertes d'énergie liées au système énergétique québécois. En 2014, 51 % de l'énergie totale au Québec était perdue et n'apportait aucune valeur ajoutée à l'économie. En effet, seulement 981 PJ d'énergie étaient disponibles pour répondre aux besoins des consommateurs, alors que 1 050 PJ étaient perdues à cause des inefficacités du système (voir la colonne « Efficacité du système » dans le graphique 2). Autrement dit, pour chaque unité d'énergie utilisable par les consommateurs, plus d'une unité (1,1) était perdue dans le système.

Le secteur du transport représentait 35 % de ces pertes, comparativement à 21 % pour le secteur industriel et 13 % pour le secteur du bâtiment (résidentiel, commercial et institutionnel). Dans le cas des transports, 75 % de l'énergie était perdue au moment de sa consommation, comparativement à 34 % et 24 % pour les secteurs industriel et du bâtiment, respectivement. Ces résultats démontrent que le secteur des transports est beaucoup moins efficace que les deux autres, ce qui laisse à penser que des efforts prioritaires devraient lui être consacrés pour améliorer son efficacité, notamment à l'aide d'un resserrement des normes ou de mesures fiscales visant à réduire la consommation de carburants pour décourager l'achat de véhicules énergivores.

La chaleur produite, mais non entièrement utilisée, est la principale cause des pertes d'énergie. La production et la distribution d'électricité ainsi que la transformation de produits pétroliers enregistrent 30 % des pertes totales, mais cela représente généralement moins de 15 % de leurs activités.

L'efficacité énergétique pourrait notamment être améliorée dans les secteurs de la consommation. Des évaluations du potentiel technico-économique (PTÉ) des réductions de la consommation annuelle dans certains secteurs ont été réalisées pour les comptes d'Hydro-Québec et de Gaz Métro en 2011 et 2012, et pour l'Agence de l'efficacité énergétique en 2008 (tableau 9). Ce potentiel constitue une estimation d'une réduction réalisable de la quantité d'énergie annuelle consommée tout en conservant un niveau similaire de service. Il est cependant estimé sur un horizon de cinq ans afin de refléter le fait que les initiatives permettant d'atteindre ce potentiel ne peuvent pas toutes être déployées simultanément, mais s'étaleraient plutôt sur plusieurs années.

GRAPHIQUE 33 • SOURCES DES PERTES D'ÉNERGIE LIÉES AU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE QUÉBÉCOIS, 2013



Sources : Bert, 2015; MERN, 2016 (données préliminaires); OEÉ, 2016; Statistique Canada, 2016.

Note : Dans l'État de l'énergie au Québec 2016, le graphique présentait le pourcentage des pertes d'énergie associées à la transformation de la biomasse. Cette donnée provenait du modèle CanESS. Dans l'édition 2017, les données de la biomasse proviennent du MERN et reflètent uniquement la consommation finale de la biomasse et non les pertes d'énergie lors de la transformation de l'énergie primaire en énergie secondaire. * Pertes liées à la production d'électricité (conversion de l'énergie primaire en énergie électrique), ainsi qu'à son transport et sa distribution

Ainsi, un potentiel annuel d'économie d'énergie de près de 22 % en électricité et de 13 % en gaz naturel a été identifié par rapport à la consommation de 2010, selon le contexte technologique et économique de cette même année. Dans le cas des produits pétroliers pour le transport, c'est 8 % de la demande de 2013 qui pourrait déjà être évitée. Avec des technologies plus performantes et des coûts généralement plus élevés en 2017, les PTÉ des différents secteurs serait vraisemblablement plus grands.

TABLEAU 9 • ÉVALUATION DU POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE (PTÉ) D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE POUR DIFFÉRENTS SECTEURS DE LA CONSOMMATION, 2010 ET 2013 (POUR LES PRODUITS PÉTROLIERS)

						TRANSPORT				
	Résidentiel	Commercial et institutionnel	Agricole	Grande industrie	Petite et moyenne industrie (PMI)	Marchandises	Personnes	Générique	TOTAL	
ÉLECTRICITÉ (GWh)									GWh	PJ
Réduction de la consommation possible (PTÉ)	8 431	11 218	795	7 716	1 710				29 870	108
Consommation en 2010	61 057	33 700	1 743	32 100	8 800				137 400	495
% de réduction du total en 2010	**13,8 %**	**33,3 %**	**45,6 %**	**24,0 %**	**19,4 %**				**22 %**	
GAZ NATUREL (Mm³)									Mm³	PJ
Réduction de la consommation possible (PTÉ)	57	290	n.d.	355	n.d.				702	27
Consommation en 2010	599	1 840	n.d.	3 089	n.d.				5 528	212
% de réduction du total en 2010	**9,5 %**	**15,8 %**	**n.d.**	**11,5 %**	**n.d.**				**13 %**	
CARBURANT (ML)									ML	PJ
Réduction de la consommation possible (PTÉ)						534	507	17	1 059	38
Consommation en 2013						4 944	7 800	n.d.	13 405	481
% de réduction du total en 2013						**10,8 %**	**6,5 %**	**n.d.**	**8 %**	

Sources : EcoRessources, 2008; J. Harvey Consultant & Associés, 2011 et 2012; Technosim, 2011.

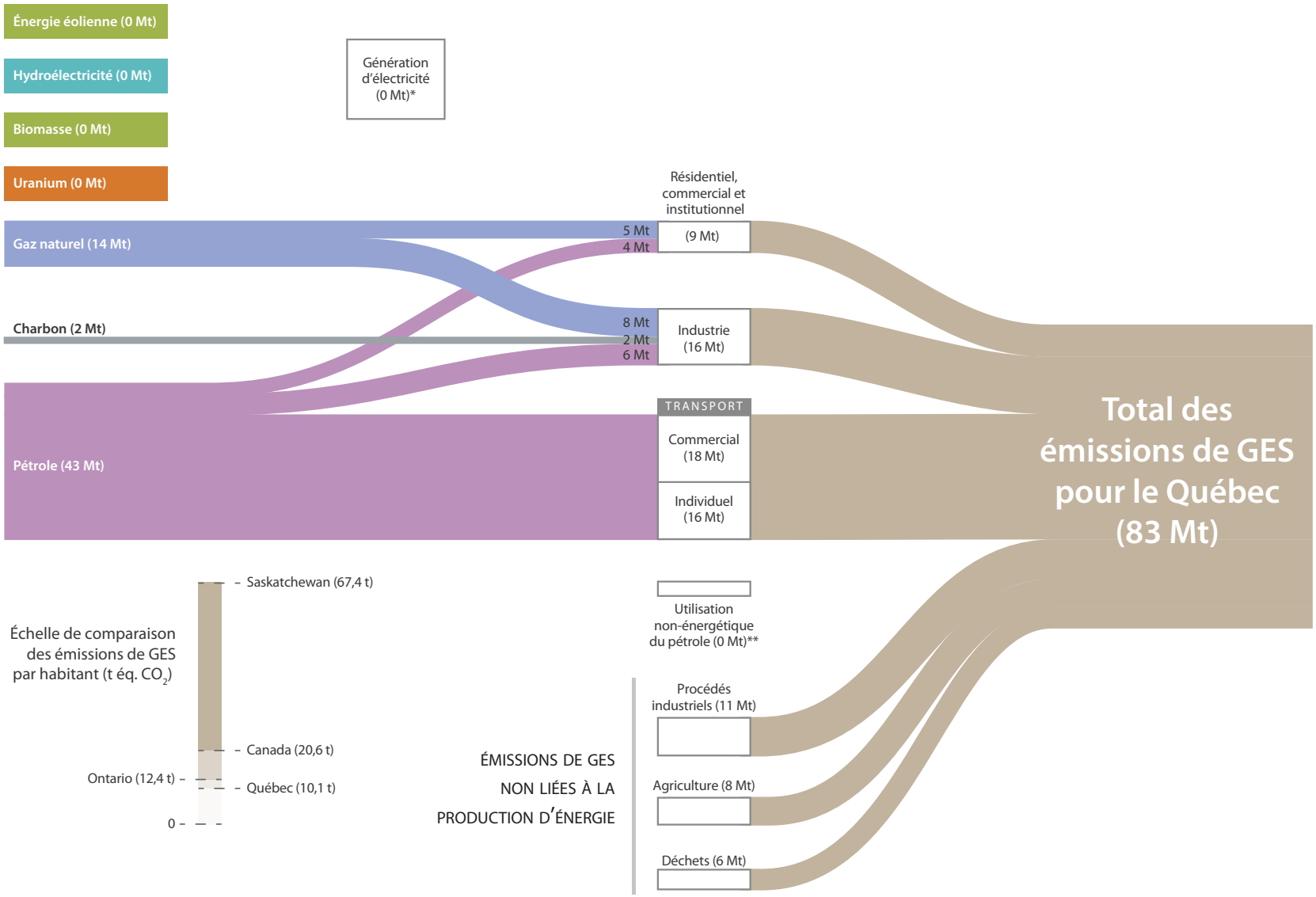
4 ÉMISSIONS DE GES LIÉES AU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE

Selon le *Rapport d'inventaire national (1990-2014) : sources et puits de gaz à effet de serre*, publié par le gouvernement canadien, les émissions de GES au Québec s'élevaient à 83,7 Mt éq. CO_2 en 2014, soit une réduction de 7 % par rapport aux émissions de 1990. Ce niveau est resté stable depuis 2010, ce qui fait que les émissions de 2014 sont quasi identiques à celles de 2013. Les émissions par personne étaient de 10,1 t éq. CO_2, soit les plus basses au Canada – les plus élevées se trouvant en Saskatchewan et en Alberta, à respectivement 67 et 66 t éq. CO_2 par habitant. La moyenne canadienne des émissions par habitant est de 20,6 t éq. CO_2.

Le graphique 34 indique l'origine des GES au Québec en 2014 et la contribution de ces différentes sources aux émissions totales de la province. Le Québec ne produit presque aucune émission dans le secteur de l'électricité, puisque cette énergie provient majoritairement de l'hydroélectricité. La consommation d'énergie dans le secteur industriel est à la source de 16 Mt éq. CO_2, soit 19 % du total. Il faut cependant ajouter aux émissions industrielles quelque 11 Mt éq. CO_2 provenant de procédés industriels qui émettent des GES, sans qu'il y ait combustion d'énergie fossile. Globalement, les industries québécoises génèrent 32 % des émissions. Ces émissions ont cependant diminué au cours de la période allant de 1990 à 2014 non seulement en raison de gains d'efficacité, mais aussi à cause de fermetures d'usine, notamment dans le secteur des pâtes et papiers.

Le secteur du bâtiment (résidentiel, commercial et institutionnel) est responsable de 9 Mt, soit 11 % des émissions québécoises, essentiellement en réponse aux besoins en chauffage. En raison d'une plus faible consommation des produits pétroliers utilisés pour le chauffage, les émissions ont décru dans ce secteur. À l'opposé, le secteur des transports (routier, aérien, maritime, ferroviaire, hors route et par pipeline) – qui compte pour près de 41 % de toutes les émissions québécoises – consomme presque exclusivement des combustibles fossiles. Depuis 1990, les émissions de ce secteur ont augmenté de 20 %. Le transport par pipeline, dont la contribution aux émissions totales du Québec est marginale (0,4 %), a connu une hausse vertigineuse de 1 279 % de 1990 à 2014.

GRAPHIQUE 34 • BILAN DES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC, 2014 (Mt éq. CO_2)



Sources : ECCC, 2016; EIA, 2016 ; Statistique Canada, 2016.

Note : Les émissions de GES sont réalisées au point d'utilisation de l'énergie et sont exprimées en Mt éq. CO_2. Les notes méthodologiques relatives à l'élaboration de ce bilan sont disponibles sur le site de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie, à l'adresse energie.hec.ca. * La génération d'électricité produit 0,379 Mt éq. CO_2. Ces émissions ne sont pas représentées sur le graphique du fait que celui-ci n'affiche pas les émissions inférieures à 1 Mt éq. CO_2.
** Ce secteur inclut la production de plastique, de lubrifiant et de fertilisant.

Réalisation : Benjamin Israël
Collaboration : Johanne Whitmore et Pierre-Olivier Pineau (HEC Montréal)

TABLEAU 10 • PORTRAIT DES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC LIÉES À L'ÉNERGIE, 2014 (kt éq. CO_2)

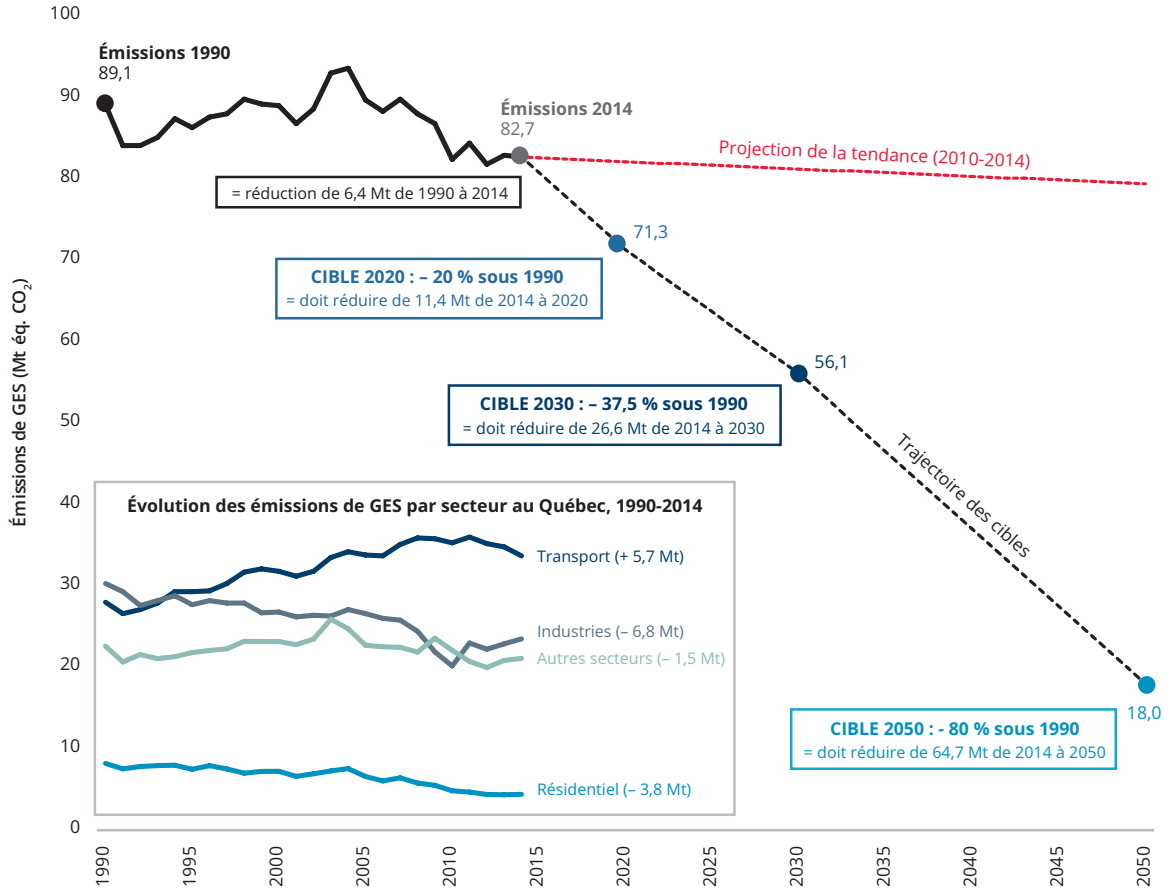
	1990	2013	2014	Évolution 1990-2014	Évolution 2013-2014
TOTAL DES GES AU QUÉBEC	**89 100**	**82 900**	**82 700**	**– 7 %**	**0 %**
TOTAL DES GES LIÉS À L'ÉNERGIE	**59 600**	**57 600**	**57 700**	**– 3 %**	**0 %**
Sources de combustion fixes (sous-total)	**31 200**	**22 500**	**23 700**	**– 24 %**	**+ 5 %**
Production de chaleur et d'électricité	1 500	371	379	– 75 %	+ 2 %
Industries de raffinage du pétrole	3 400	2 100	2 100	– 38 %	0 %
Exploitation minière et production de pétrole et de gaz	824	1 080	729	– 12 %	– 33 %
Industries manufacturières	12 300	9 590	10 600	– 14 %	+ 11 %
Construction	458	362	369	– 19 %	+ 2 %
Commercial et institutionnel	4 240	4 340	4 770	+ 13 %	+ 10 %
Résidentiel	8 200	4 350	4 400	– 46 %	+ 1 %
Agriculture et foresterie	291	405	392	+ 35 %	– 3 %
Transports (sous-total)	**28 000**	**34 800**	**33 700**	**+ 20 %**	**– 3 %**
Transport aérien intérieur	820	730	690	– 16 %	– 5 %
Transport routier	21 700	27 700	24 700	+ 14 %	– 11 %
Véhicules légers à essence	*12 700*	*9 640*	*8 120*	*– 36 %*	*– 16 %*
Camions légers à essence	*3 810*	*8 170*	*7 180*	*+ 88 %*	*– 12 %*
Véhicules lourds à essence	*726*	*1 240*	*1 060*	*+ 46 %*	*– 15 %*
Motocyclettes	*14*	*45*	*38*	*+ 167 %*	*– 15 %*
Véhicules légers à moteur diesel	*184*	*172*	*153*	*– 17 %*	*– 11 %*
Camions légers à moteur diesel	*66*	*104*	*99*	*+ 50 %*	*– 5 %*
Véhicules lourds à moteur diesel	*4 100*	*8 280*	*7 930*	*+ 93 %*	*– 4 %*
Véhicules au propane et au gaz naturel	*110*	*44*	*110*	*0 %*	*+ 150 %*
Transport ferroviaire	570	870	780	37 %	– 10 %
Transport maritime intérieur	1 400	910	740	– 47 %	– 19 %
Autres	3 400	4 600	6 800	+ 100 %	+ 48 %
Véhicules hors route à essence	*440*	*1 000*	*3 300*	*+ 650 %*	*+ 230 %*
Véhicules hors route à moteur diesel	*3 000*	*3 300*	*3 200*	*+ 7 %*	*– 3 %*
Transport par pipeline	*26*	*268*	*360*	*+ 1279 %*	*+ 34 %*
Sources fugitives – pétrole et gaz naturel	**430**	**260**	**270**	**– 37 %**	**+ 4 %**
TOTAL DES GES NON LIÉS À L'ÉNERGIE*	**29 500**	**25 300**	**25 000**	**– 15 %**	**– 1 %**

Source : ECCC, 2016.

Note : * Les émissions de GES non liées à la production ou à la consommation d'énergie incluent les procédés industriels, l'agriculture et les déchets.

Le graphique 35 illustre l'évolution dans le temps des émissions de GES de 1990 à 2014 – en légère décroissance – ainsi que les cibles établies par le gouvernement du Québec pour 2020, 2030 et 2050. Si la baisse des émissions enregistrée de 2004 à 2014 laisse croire que nous sommes sur une trajectoire décroissante permettant d'atteindre les cibles fixées, une lecture plus approfondie fournit d'autres indications. La baisse de 4,4 Mt éq. CO_2 affichée de 2009 à 2010 est due en grande partie à la fermeture de la raffinerie Shell à Montréal (1,7 Mt éq. CO_2, sans que la consommation de PPR diminue au Québec), à une réduction des émissions dans le secteur des déchets (0,7 Mt éq. CO_2) ainsi qu'à plusieurs réductions plus marginales dans différents secteurs. De 2010 à 2014, les émissions sont cependant restées stables, oscillant entre 82,4 et 84,4 Mt éq. CO_2. Pour que le Québec atteigne ses cibles de 2020 et au-delà, les Québécois devront d'abord modifier leurs habitudes de consommation d'énergie, qui sont responsables de 71 % des émissions de GES québécoises.

GRAPHIQUE 35 • ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS ET CIBLES DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS DE GES POUR LE QUÉBEC, 1990 À 2050



Sources : ECCC, 2016; MDDELCC, 2015.

LE SAVIEZ-VOUS ?

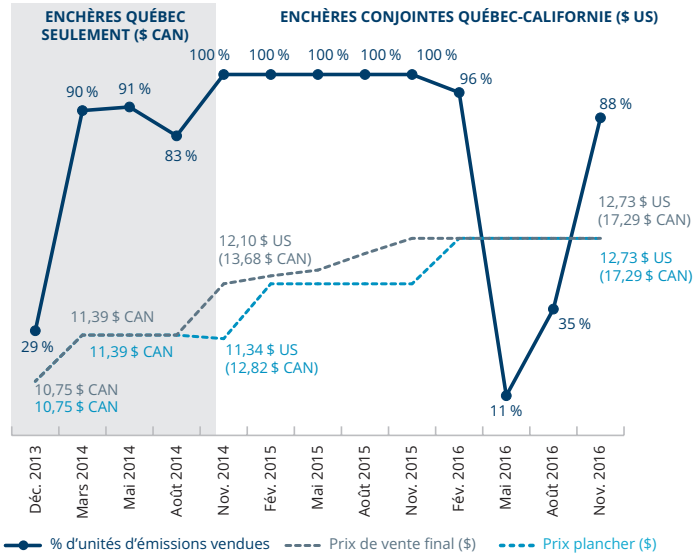
ÉTAT DU MARCHÉ DU CARBONE CALIFORNIE-QUÉBEC

Le Québec a adopté un système de plafonnement et d'échange de droits d'émissions (SPEDE) de GES pour inciter les grands émetteurs industriels du Québec à réduire leurs émissions de GES. Outre l'obligation d'acquérir des droits d'émission pour tenir compte du coût des GES, le gouvernement a établi un plafond annuel quant au nombre de droits d'émissions en circulation, qui décroît annuellement. Cela garantit, en principe, que les émissions diminuent pour atteindre la cible établie. Une partie des droits d'émission du système est distribuée gratuitement aux grands émetteurs du secteur industriel (environ 29 % des droits disponibles en 2015). L'autre partie est vendue aux enchères. Quatre enchères ont lieu par année. Les émetteurs, ou toute autre personne le désirant (si elle réside en Californie ou au Québec), peuvent participer à ces enchères pour acquérir des droits d'émissions.

Les quatre premières enchères auxquelles le Québec a pris part ont été organisées au Québec seulement (décembre 2013 à août 2014 voir le [graphique 36]). Les suivantes ont été organisées conjointement avec la Californie, associé au SPEDE. Lors des cinq premières enchères conjointes (novembre 2014 à novembre 2015), tous les droits d'émission proposés aux enchères ont été vendus. Cela a donc fait monter le prix d'un droit d'émission (permettant de relâcher dans l'atmosphère une tonne d'équivalents CO_2) au-delà du prix plancher fixé par les gouvernements californien et québécois.

À la première enchère de 2016, cependant, seulement 96 % des droits offerts ont été achetés par les enchérisseurs. Cette proportion a chuté à 11 % aux enchères de mai 2016 et à 35 % à celles d'août 2016. Cela a fait en sorte que le prix de vente est retombé au prix plancher. Ces ventes extrêmement faibles ne sont pas l'effet d'une réduction subite des émissions de GES ou d'un meilleur accès à des droits d'émission gratuits ou à plus faible coût. Elles sont plutôt le reflet d'un manque de confiance dans la pérennité du SPEDE en Californie. Aux enchères du 15 novembre 2016, soit une semaine après l'élection de Donald Trump aux États-Unis, la confiance semble être en partie revenue puisque 88 % des droits mis en vente ont trouvé preneur. Il est cependant anormal que tous les droits d'émission ne soient pas vendus si les émissions ne diminuent pas, ce qui est le cas actuellement. Si cette situation perdurait, le marché du carbone serait alors dysfonctionnel et la transition énergétique pourrait être retardée.

GRAPHIQUE 36 • POURCENTAGE DES DROITS D'ÉMISSION VENDUS AUX ENCHÈRES DU SPEDE ENTRE DÉCEMBRE 2013 ET NOVEMBRE 2016 ET PRIX DU DROIT D'ÉMISSION (DOLLARS PAR TONNE ÉQ. CO_2)



Source : MDDELCC, 2016.

5 L'ÉNERGIE ET L'ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE

Si le secteur de l'énergie contribue à la croissance de l'économie en lui permettant de fonctionner et en générant de la richesse, il représente toutefois une part significative des coûts et des dépenses nécessaires à l'activité économique.

La contribution directe à l'économie québécoise de la production, du transport, de la transformation et de la distribution d'énergie s'élevait à 13,2 G$, soit 4,2 % du PIB, en 2015 (voir tableau 11). En revanche, selon des données préliminaires du MERN, les dépenses totales en énergie au Québec étaient de 36,4 G$ en 2014, soit près de 10 % des dépenses intérieures brutes. Les ménages québécois, quant à eux, ont dépensé directement plus de 15 G$ en achats d'énergie, en 2014, et près du double simplement pour se déplacer (voir tableau 12). Les véhicules personnels leur ont coûté plus de 25 G$, avant qu'ils ne puissent dépenser les 8,5 G$ en carburant pour les faire rouler.

Pour les ménages, les dépenses énergétiques représentent des postes de dépenses très différents selon les niveaux de revenu. Le graphique 37 illustre les dépenses en énergie par tranche de revenu des ménages, du 20 % des ménages aux revenus les plus faibles (premier quintile [Q1]) au 20 % des ménages aux revenus les plus élevés (cinquième quintile [Q5]). La consommation d'énergie des ménages qui affichent les plus faibles revenus représente 6,3 % de leurs dépenses totales, alors que celle des ménages les plus aisés équivaut à seulement 5,2 %. En termes absolus, cependant, les dépenses en énergie des ménages les plus aisés sont beaucoup plus importants que celles des ménages à plus faibles revenus. Les ménages aux revenus les plus modestes dépensent en moyenne 1 566 $ par an pour leur consommation d'énergie, alors que les ménages les plus aisés dépensent 7 302 $. L'achat d'essence (et d'autres carburants comme le diesel) constitue la principale source de disparité, même si les montants consacrés à l'électricité sont également plus élevés chez les mieux nantis.

En raison de ses importations d'hydrocarbures et de produits raffinés, le Québec a une balance commerciale largement déficitaire dans le secteur de l'énergie, malgré ses exportations d'électricité (voir tableau 13). Notons cependant que cette balance commerciale s'est grandement améliorée par rapport à 2014, grâce au recul du prix du pétrole brut et des produits pétroliers importés.

Dépenses totales en énergie au Québec
36,4 G$

Dépense intérieure brute du Québec
370 G$

Part des dépenses énergétiques dans les dépenses intérieures brutes
9,8 %

Source : MERN, 2016 (données préliminaires pour 2014).

TABLEAU 11 • ÉVOLUTION DU PIB RELATIF AU SECTEUR DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC, 2010 À 2015

	PIB (en M$ CA de 2007)					
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Ensemble des industries	**292 232**	**298 465**	**302 369**	**305 623**	**309 839**	**313 163**
Secteur de l'énergie	*12 619*	*12 828*	*12 828*	*13 165*	*13 111*	*13 209*
Part du secteur de l'énergie dans l'ensemble des industries	4,3 %	4,3 %	4,2 %	4,3 %	4,2 %	4,2 %

Source : Statistique Canada, 2016.

Note : Les données présentées sont basées sur une population québécoise de 8,2 millions et une taille moyenne des ménages de 2,3 personnes.

TABLEAU 12 • ESTIMATION DES DÉPENSES DIRECTES ET INDIRECTES EN ÉNERGIE DES MÉNAGES QUÉBÉCOIS, 2014 (M$)

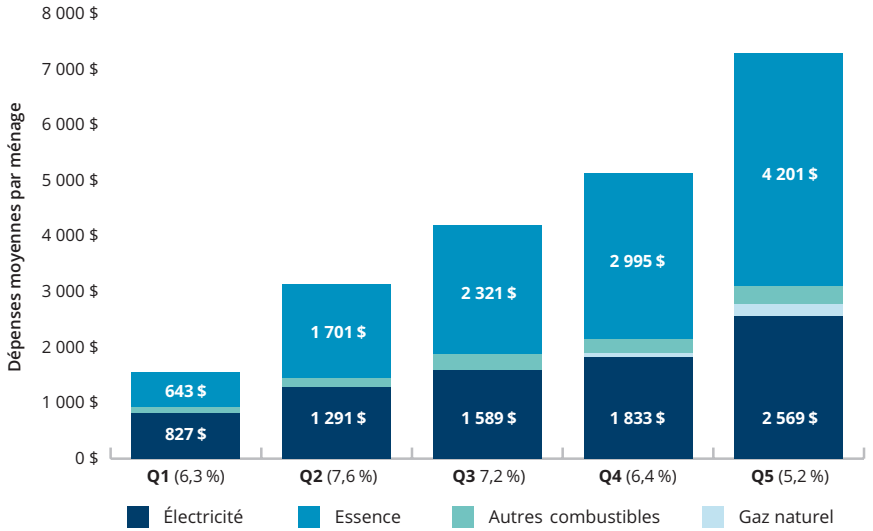
Dépenses directes en énergie des ménages (M$)		
Électricité	Logement principal	5 672
	Résidences secondaires (électricité, eau et combustibles)	200
Gaz naturel pour le logement principal		289
Autres combustibles pour le logement principal		804
Essence et autres carburants (tous les véhicules et outils)		8 479
	Total	**15 443**

Dépenses indirectes en énergie des ménages (M$)	
Achat ou location à long terme de véhicules	15 783
Utilisation d'automobiles, de fourgonnettes et de camions (hors carburant)	10 015
Transport public	2 922
Total	**28 719**

Source : Statistique Canada, 2016.

Note : Les données présentées sont basées sur une population québécoise de 8,2 millions et une taille moyenne des ménages de 2,3 personnes.

GRAPHIQUE 37 • DÉPENSES D'ÉNERGIE DES MÉNAGES QUÉBÉCOIS PAR QUINTILE DE REVENU, 2014



Source : Statistique Canada, 2016

Note : Les pourcentages entre parenthèses correspondent à la part des dépenses en énergie par rapport aux dépenses totales par quintile de revenu.

TABLEAU 13 • BALANCE COMMERCIALE DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC, 2015

	Exportation	**Importation**	**Bilan**
	(M$ CA)		
Ensemble de l'économie québécoise	**82 062**	**89 789**	**– 7 727**
Ressources totales en énergie	**4 803**	**12 420**	**– 8 616**
Production, transport et distribution d'électricité	*1 410*	*38*	*+ 1 372*
Extraction de pétrole et de gaz	*–*	*6 910*	*– 6 910*
Fabrication de produits du pétrole et du charbon	*2 393*	*5 471*	*– 3 078*

Source : ISQ, 2016.

6 PERSPECTIVES POUR 2017

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE QUÉBEC (TEQ)

Le nouvel organisme prévu par la Politique énergétique 2030 et la Loi 106 devrait être formé en 2017. Disposera-t-il de toutes les compétences et des moyens nécessaires pour créer et mettre en œuvre le Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques ? Les bases qui seront jetées en 2017 seront déterminantes pour l'éventuelle transition énergétique du Québec.

MODERNISATION DES TARIFS D'ÉLECTRICITÉ ET DU GAZ NATUREL

Le MERN a demandé à la Régie de l'énergie de préparer un *Avis sur les mesures susceptibles d'améliorer les pratiques tarifaires dans le domaine de l'électricité et du gaz naturel*. Des consultations publiques auront lieu en février 2017 sur cinq thèmes : structures et options tarifaires (électricité et gaz naturel), compétitivité mondiale des prix payés par les clients industriels et intégration des nouvelles technologies (électricité et gaz naturel). La Régie de l'énergie prévoit transmettre son avis au gouvernement au printemps 2017.

MARCHÉ DU CARBONE ET FONDS VERT

Après une année 2016 très décevante où les acheteurs de droits d'émissions ont largement déserté le marché du carbone, la confiance pourrait être rétablie en 2017 avec l'adoption d'un marché similaire en Ontario. Son entrée dans le marché du carbone Québec-Californie est prévue pour 2018. Le marché ne pourra être rétabli que si les questions d'ordre juridique qui ont été soulevées sur le marché du carbone en Californie sont complètement résolues. Au Québec, le nouveau Conseil de gestion du Fonds vert annoncé en février 2016 devrait enfin voir le jour. Il sera susceptible d'optimiser les initiatives soutenues par les milliards du Fonds vert. Les liens entre ce conseil de gestion et TEQ sont cependant inconnus, même si leurs missions respectives sont essentiellement les mêmes : réduire la consommation d'hydrocarbures, c'est-à-dire les émissions de GES.

HYDROCARBURES

L'exploration d'hydrocarbures sur l'île d'Anticosti pourrait connaître des avancées importantes avec le forage de trois puits exploratoires avec fracturation. Ces puits permettraient de mieux juger du type d'hydrocarbures et de la quantité potentiellement récupérable. En parallèle, l'exploration en Gaspésie continuera de progresser : des forages horizontaux de Junex (projet Galt) et Pétrolia (projet Haldimand) pourraient confirmer le potentiel commercial de production de pétrole léger de ces gisements.

PIPELINES

Les audiences sur le projet Énergie Est de TransCanada devraient reprendre en 2017, et un rapport sur les émissions de GES en amont devrait être déposé lors des consultations publiques. L'Office national de l'énergie pourrait être en mesure de faire ses recommandations au gouvernement canadien en 2018.

ÉLECTRICITÉ

Après la signature du contrat d'exportation d'énergie (2 TWh/an pendant sept ans) et d'échange de capacité avec l'Ontario, Hydro-Québec cherchera sans doute à obtenir une part du contrat totalisant 9,45 TWh/an d'approvisionnement que l'État du Massachusetts veut remporter par appel d'offres. Cet appel d'offres, prévu au plus tard en avril 2017, sera ouvert à l'électricité hydroélectrique québécoise. Un tel contrat justifierait pleinement le projet de transmission Northern Pass (1 090 MW), qui ajouterait un nouveau lien majeur entre les réseaux électriques du Québec et de la Nouvelle-Angleterre.

NOUVEAU PRÉSIDENT AMÉRICAIN

Donald Trump, le nouveau président américain, pourrait avoir un impact sur le secteur de l'énergie : la lutte contre les changements climatiques aux États-Unis pourrait diminuer en intensité et les importations énergétiques faire face à plus d'obstacles. Par contre, ce sont essentiellement avec les États américains voisins que le Québec collabore et échange. Comme leurs politiques énergétiques et climatiques sont largement indépendantes de celles du gouvernement fédéral américain, les impacts de ce nouveau président pourraient être marginaux au Québec.

7 SOURCES

Association canadienne de pipelines d'énergie (ACPE). *Cartes interactives des pipelines de liquides et de gaz au Canada*, 2016, www.cepa.com/map/index-fr.html (consulté le 3 novembre 2016).

Association canadienne des carburants (ACC). *Production – Sites de raffinage et capacité*, 2016, http://canadianfuels.ca/fr/sites-de-raffinage et-capacite (consulté le 3 novembre 2016).

Association canadienne des carburants renouvelables (ACCR). *Carte de l'industrie*, 2016, http://ricanada.org/fr/industrie/carte-de-lindustrie (consulté le 5 octobre 2016).

Association québécoise de la production d'énergie renouvelable (AQPER). *Carte des installations productrices d'énergie renouvelable au Québec*, http://planenergierenouvelable.aqper.com (consultée le 31 octobre 2016).

Association des redistributeurs d'électricité du Québec (AREQ). *Site internet*, 2016, www.areq.org .

Banque mondiale. *GEM Commodities*, 2016, www.indexmundi.com/commodities/?commodity=crude-oil&months=120 (consulté le 15 octobre 2016).

Bert, D. « Le Québec qui carbure au bio », *La Presse*, publié le 22 juillet 2015, http://affaires.lapresse.ca/portfolio/biocarburants/201507/21/01-4887077-le-quebec-qui-carbure-au-bio.php .

Bio-Terre Systèmes inc. *Réalisations*, 2016, www.bioterre.com/peloquin-farm.php (consultée le 31 octobre 2016).

ÉcoRessources Consultants. *Analyse du portrait de la consommation énergétique et aperçu du potentiel technico-économique en efficacité énergétique dans le secteur des transports au Québec — Rapport final*, préparé pour l'Agence de l'efficacité énergétique (Demande R -3671-2008, AEE-9, Document 3), 2008, www.regie-energie.qc.ca/audiences/3671-08/EngAEE_3671-08/B-9-AEE-9doc3_Eng3_EcoRessource_3671_24sept08.pdf .

Énergie NB. *Archives de données du réseau*, 2016, http://tso.nbpower.com/Public/en/system_information_archive.aspx .

Energy Information Administration (EIA). *Emission Factors and Global Warming Potentials*, 2016, www.eia.gov/oiaf/1605/emission_factors.html (consulté le 3 novembre 2016).

— *Energy Calculator*, 2016, www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=about_energy_conversion_calculator-basics (consulté le 3 novembre 2016).

— Énergie Valero. *Tracé*, 2016, www.energievalero.ca/fr-ca/Operations/PipelineSaint-Laurent/Route (consulté le 3 novembre 2016).

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). *Rapport d'inventaire national 1990-2014 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, gouvernement du Canada, 2016.

GNL Québec et Énergie Saguenay. *Projet Énergie Saguenay : Complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay - Description de projet*, Rapport, 2015, www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/p80115/103949F.pdf .

Greenfield. *Varennes (Québec)*, 2016, www.gfsa.com/nos-bureaux/?lang=fr (consulté le 5 octobre 2016).

Hydro-Québec. *Achats d'électricité – Marché québécois : parcs éoliens et centrales visés par les contrats d'approvisionnement* 2016, www.hydroquebec.com/distribution/fr/marchequebecois/parc_eoliens.html (consulté le 4 octobre 2016).

— *Notre réseau de transport d'électricité*, 2016, www.hydroquebec.com/transenergie/fr/reseau-bref.html (consulté le 5 octobre 2016).

— *Rapport annuel 2015*, 2016, www.hydroquebec.com/publications/fr/docs/rapport-annuel/rapport-annuel.pdf .

— *Rapport sur le développement durable 2015*, 2016, www.hydroquebec.com/publications/fr/documents-entreprise/rapport-developpement-durable.html .

Hydro-Québec Distribution (HQD). « Détail des sources d'approvisionnement, bilan réel offre-demande en puissance et taux de pertes de distribution », *Rapport annuel 2015*, HQD-3, document 1.2, déposé à la Régie de l'énergie, 25 avril 2016, www.regie-energie.qc.ca/audiences/RappHQD2015/HQD-03-1.2_25avril16.pdf .

— « Historique des ventes, des produits des ventes, des abonnements et de la consommation », *Rapport annuel 2015 [2002 à 2013]*, HQD-10, document 2, déposé à la Régie de l'énergie, 2016 [2003 à 2014], www.regie-energie.qc.ca/audiences/RappHQD2015/HQD-10-02_25avril16.pdf .

— « Répartition du coût du service de l›année témoin 2017 », *Demande relative à l'établissement des tarifs d'électricité pour l'année tarifaire 2017-2018*, Dossier R-3980-2016, HQD-12, document 3, déposé à la Régie de l'énergie, 28 juillet 2016, http://publicsde.regie-energie.qc.ca/_layouts/publicsite/ProjectPhaseDetail.aspx?ProjectID=382&phase=1&Provenance=B .

— « Relevés des livraisons d›énergie en vertu de l›entente globale cadre pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2015 », *Décision D-2013-206 - Entente globale cadre 2014-2016*, déposé à la Régie de l'énergie, 28 avril 2016, www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/SuiviD-2013-206/HQD_SuiviEntenteCadre_28avril2016.pdf .

Hydro-Québec TransÉnergie (HQT). «Taux de pertes de transport », *Rapport annuel au 31 décembre 2015*, HQT-4, document 5, déposé à la Régie de l'énergie, 25 avril 2016, www.regie-energie.qc.ca/audiences/RappHQT2015/HQT-04-05_Taux_de_pertes_2015_2016-04-25.pdf .

Independent Electricity System Operator (IESO). *Imports and Exports,* 2016, www.ieso.ca/Pages/Media/Imports-and-Exports.aspx (consulté le 3 novembre 2016).

— *Ontario Demand Peaks – Archive,* 2016, www.ieso.ca/Pages/Participate/Settlements/Ontario-Demand-Peaks-Archive.aspx (consulté le 3 novembre 2016).

— Institut de la statistique du Québec (ISQ). *Produit intérieur brut par industrie au Québec*, gouvernement du Québec, 2016, www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie/comptes-economiques/comptes-production/pir/pir-201601.pdf .

— J Harvey Consultant & Associés. *Potentiel technico-économique d'économies d'énergie électrique des petites, moyennes et grandes industries du Québec,* document à l'intention de la Direction Efficacité énergétique – Hydro-Québec, 2011.

— *Potentiel technico-économique d'économies d'énergie de gaz naturel pour les secteurs résidentiel, commercial, institutionnel et industriel du Québec pour la période 2013 à 2017*, document à l'intention de Gaz Métro, Société en commandite Gaz Métro, R -3809-2012, 2012.

Labbé, B. et La Roche, R. *Un projet novateur en biométhanisation et récupération d'énergie*, Présentation Valbio Canada-ATIS Technologies, 4 mai 2012, www.aqme.org/DATA/TEXTEDOC/robert_la_Roche_et_bruno_labbe.pdf .

Lacroix, N. *Analyse du couplage digestion anaérobie - gazéification pour les traitements des boues d'épuration*, Mémoire de maîtrise déposé à l'ÉTS, 3 mars 2014, http://espace.etsmtl.ca/1306/1/LACROIX_Nicolas.pdf .

La Roche, R. À la fromagerie des Basques, l›efficacité énergétique : mission accomplie, Présentation Valbio Canada-ATIS Technologies à L'AQME, 10 mai 2013, www.aqme.org/DATA/TEXTEDOC/AQME_Robert_La_Roche__10_mai_2013___publication_.pdf .

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). *Marché du carbone : Avis et résultats des ventes aux enchères d'unités d'émissions de gaz à effet de serre*, gouvernement du Québec, 2016, www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/avis-resultats.htm (consulté le 3 novembre 2016).

— *Cible de réduction d'émissions de gaz à effet de serre du Québec pour 2030 – Document de consultation, 2015*, gouvernement du Québec, 2015, www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/consultations/cible2030/consultationPost2020.pdf

— *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage,* gouvernement du Québec, gouvernement du Québec, 2016, www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/biomethanisation/liste-projets.htm (consulté le 3 novembre 2016).

— Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). *Politique énergétique du Québec 2016-2025 : Profil statistique de l'énergie au Québec*, fascicule, gouvernement du Québec, 2015, https://mern.gouv.qc.ca/energie/politique/documents/fascicule-2.pdf .

— *Liste alphabétique des exploitants de centrales*, gouvernement du Québec, 2016, http://mern.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite/barrages-repertoire-exploitants.jsp (consulté le 8 novembre 2016).

— *Politique énergétique 2030 : l'énergie des Québécois, source de croissance*, gouvernement du Québec, 2016, https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2016/04/Politique-energetique-2030.pdf .

— *Statistiques énergétiques*, gouvernement du Québec, 2016, http://mern.gouv.qc.ca/energie/statistiques (consulté le 15 octobre 2016).

Ministère des Transports (MTQ). *Plan d'intervention en infrastructures routières locales – Guide d'élaboration 2014*, gouvernement du Québec, 2014, www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/municipalites/amelioration-reseau-routier-municipal/Documents/GuideElaborationPIIRL_2014.pdf .

Morin, M. « Usine de liquéfaction de gaz naturel : Projet de 800 M$ abandonné à Bécancour », *TVA nouvelle*, publié le 22 février 2016, www.tvanouvelles.ca/2016/02/22/becancour-lusine-de-liquefaction-de-gaz-naturel-est-abandonnee .

Office de consultation publique de Montréal, *Centres de traitement des matières organiques*, Rapport de consultation publique, 20 mars 2012, http://ocpm.qc.ca/sites/ocpm.qc.ca/files/pdf/P54/rapport-tmo.pdf .

Office de l'efficacité énergétique (OEÉ). *Base de données complète sur la consommation d'énergie*, Ressources naturelles Canada, gouvernement du Canada, 2016, http://oee.rncan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm .

Office national de l'énergie (ONÉ). *Calculatrice de conversion pour les unités d'énergie*, 2016, www.neb-one.gc.ca/nrg/tl/clcltr/clcltr-fra.html (consulté le 31 octobre 2016).

— *Tableau 3A – Sommaire des exportations par destination et origine*, Office national de l'énergie, 2016.

— *Tableau 3B – Sommaire des importations par origine et destination*, Office national de l'énergie, 2016.

Portland Natural Gas Transmission System (PNGTS). *Map – Portland Natural Gas Transmission System*, 2016, www.pngts.com/images/map.pdf (consulté le 3 novembre 2016).

Savard, J.-H. « Pyrobiom Énergies investit 7,2 millions $ pour la production de biocombustibles », *Courrier Frontenac*, publié le 4 juillet 2016, www.courrierfrontenac.qc.ca/actualites/2016/7/4/pyrobiom-energies-investit-7-2-millions-4578204.html .

Statistique Canada. *Le transport maritime au Canada, 2011* (54-205-X), gouvernement du Canada, 2012.

— *Tableau 051-0001 – Estimations de la population, selon le groupe d'âge et le sexe au 1er juillet, Canada, provinces et territoires, annuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 079-0003 – Ventes de véhicules automobiles neufs, Canada, provinces et territoires, mensuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 127-0002 – Production de l'énergie électrique, selon la classe de producteur d'électricité, mensuel,* CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 127-0008 – Disponibilité et écoulement de l'énergie électrique, services d'électricité et industrie, annuel,* CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 127-0009 – Puissance installée des centrales, selon la classe de producteur d'électricité, annuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 128-0016 – Disponibilité et écoulement d'énergie primaire et secondaire en térajoules, annuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 134-0001 – Approvisionnement de pétrole brut et équivalent aux raffineries, mensuel (mètres cubes)*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 134-0004 – Approvisionnement et utilisation de produits pétroliers raffinés, mensuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 203-0022 – Enquête sur les dépenses des ménages (EDM), dépenses des ménages, Canada, régions et provinces, selon le quintile de revenu du ménage, annuel* (dollars), CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 379-0030 – Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), provinces et territoires, annuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

Tableau 384-0038 Produit intérieur brut, en termes de dépenses, provinciaux et territoriaux, annuel (dollars sauf indication contraire), CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 404-0002 – Statistiques des chargements ferroviaires, selon la marchandise, mensuel*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

— *Tableau 990-0027 – Importations : combustibles minéraux, huiles minérales et produits de leur distillation; matières bitumineuses; cires minérales*, CANSIM (base de données), gouvernement du Canada, 2016.

Sysgaz inc. *Le tout premier réseau de gaz naturel liquéfié renouvelable (GNL-R) alimenté à partir d'usines de petite capacité*, 2016, http://www.sysgaz.com/the-first-network-supplied-with-small-renewable-lng-plants/?lang=fr (consulté de 31 octobre 2016).

Taillefer, S. *Installations de traitement des matières organiques au Québec : lieux existants et projets en cours*, Recycle-Québec, Présentation 17 septembre 2015, www.compost.org/conf2015/Organics_Recycling_Advances_Across_Canada-Avancees_en_Recyclage_des_Matieres_Organiques_au_Canada/InstallationsdetraitementdesmatieresorganiquesauQuebecSTailleferRQ.pdf .

TechnoCentre éolien. *L'énergie éolienne : une filière incontournable pour le Québec*, Lettre ouverte déposée dans le cadre de la consultation visant la mise en place de la Politique énergétique 2016-2025, 2015, https://mern.gouv.qc.ca/energie/politique/pdf/lettre/ER_20150715_106_TechnoCentre_eolien.pdf .

Technosim inc. *Potentiel technico-économique d'économie d'énergie électrique au Québec – Secteurs résidentiel, commercial et institutionnel et agricole, mise à jour 2010*, document à l'intention de la Direction Efficacité énergétique – Hydro-Québec, 2011.

TransCanada. *Pipelines – Natural Gas*, 2016, www.transcanada.com/natural-gas-pipelines.html#TQM (consulté le 3 novembre 2016).

Tremblay, A. « Une subvention de 1,5 M$ à Bioénergie La Tuque », *Le Nouvelliste*, publié le 12 septembre 2016, www.lapresse.ca/le-nouvelliste/affaires/201609/12/01-5019644-une-subvention-de-15-m-a-bioenergie-la-tuque.php .

Trépanier M., Peignier, I., Robert, B., Cloutier, I. *Bilan des connaissances Transport des hydrocarbures par modes terrestres au Québec – Rapport de projet*, CIRANO et Polytechnique Montréal, 2015.

Valener inc. *Rapport annuel 2015*, 2015, www.valener.com/wp-content/uploads/2015/12/2015-09-30-Rapport-annuel-Valener-fr-amend--.pdf .

Ville de Laval. *Usine de biométhanisation*, 2016, www.laval.ca/Pages/Fr/A-propos/usine-de-biomethanisation.aspx (consulté le 31 octobre 2016).

Ville de Longueuil. *Traitement de la matière organique par biométhanisation et compostage*, 2016, www.longueuil.quebec/fr/biomethanisation (consulté le 31 octobre 2016).

Whitmore, J. et P.-O. Pineau. *État de l'énergie au Québec 2016*, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, 2016, http://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2015/12/EEQ2016.pdf .

Whitmore, J. et P.-O. Pineau. *Portrait global de l'efficacité énergétique en entreprise au Québec*, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, 2016, http://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2016/09/PGEEEQ2016.pdf .

UNITÉS DE MESURE

M$	million de dollars
G$	milliard de dollars
TJ	térajoule ou millier de milliards de joules (unité de mesure de l'énergie)
PJ	pétajoule ou million de milliards de joules
V	volt (unité de mesure de la tension électrique)
kV	kilovolt ou millier de volts
km	kilomètre (unité de mesure de distance égale à 1 000 mètres)
Baril	unité de volume équivalant à 158,9 litres
t éq. CO_2	tonne d'équivalent CO_2
kt éq. CO_2	millier de tonnes d'équivalent CO_2
Mt éq. CO_2	million de tonnes d'équivalent CO_2
m^2	mètre carré (unité de mesure de la superficie)
m^3	mètre cube (unité de mesure de volume égale à 1 000 litres)
Mm^3	million de mètres cubes
kWh	kilowattheure ou millier de wattheures (unité de mesure de l'énergie électrique)
MWh	mégawattheure ou million de watt-heures
GWh	gigawattheure ou milliard de watt-heures
TWh	térawattheure ou billion de watt-heures
MW	mégawatt ou million de watts (unité de mesure de la puissance électrique)
ML/an	millions de litres par an

Chaire de gestion
du secteur de l'énergie
HEC MONTRÉAL

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) H3T 2A7

energie.hec.ca