



Un portrait de l'énergie au Canada en 40 questions



910, rue Peel, bureau 600
Montréal (Québec)
Canada H3C 2H8

Téléphone : 514 273-0969
Site Web : www.iedm.org

Design graphique : Dania Rioux

ISBN 978-2-922687-46-0

Dépôt légal : 1er trimestre 2014
Bibliothèque et Archives nationale du Québec
Bibliothèque et Archives Canada

Avant-Propos

Comme on pourra l'apprendre dans l'une des capsules du présent livret, le secteur de l'énergie représente à lui seul presque 10 % du PIB du Canada et fournit des emplois à des centaines de milliers de Canadiens. La production d'énergie est non seulement un secteur important en soi, elle a aussi des impacts sur toutes les autres activités économiques, sur l'environnement et sur notre qualité de vie.

Il n'est donc pas surprenant que depuis quelques années, ces questions aient pris une importance croissante dans nos vies. Il ne se passe plus une journée sans qu'on entende parler d'un débat ou d'une controverse reliés à l'énergie : nouveaux projets de construction de pipelines ou de barrages hydroélectriques, subventions aux éoliennes, critiques des sables bitumineux, fermetures de centrales nucléaires, programmes d'efficacité énergétique, etc.

Le citoyen ordinaire aura souvent de la difficulté à se retrouver dans ces débats, qui nécessitent parfois des connaissances techniques. Et comme c'est le cas dans tous les autres domaines de la vie publique, des citoyens moins outillés sont plus facilement à la merci des mythes, de la distorsion des faits et de la désinformation qui circulent sur ces sujets.

C'est pourquoi l'Institut économique de Montréal a voulu, avec ce livret, répondre à 40 questions fondamentales qu'on peut se poser sur le secteur de l'énergie au Canada. Comme on le verra, les réponses sont relativement courtes, factuelles, faciles à comprendre, et elles s'appuient sur des sources officielles. Elles couvrent le plus de sujets possible, en plus d'offrir des renseignements sur la réalité énergétique des diverses régions du pays.

Ce livret fait partie d'une initiative plus large de recherche et d'éducation sur les questions énergétiques entreprise par l'IEDM il y a quelques années, qui a reçu beaucoup d'écho et généré une importante couverture médiatique.

Le Canada est, à l'échelle mondiale, une superpuissance énergétique. Sa prospérité et son dynamisme futurs dépendront en grande partie de notre capacité à développer ces ressources abondantes, en respectant l'environnement et les communautés locales concernées. Mieux nous serons informés, plus nous serons à même de trouver cet équilibre et de prendre les décisions appropriées.

Bonne lecture!

Michel Kelly-Gagnon
Président, Institut économique de Montréal (iedm.org)

Un portrait de l'énergie au Canada en 40 questions

Q1

Quelle est l'importance des différentes sources d'énergie dans la production et la consommation mondiales?

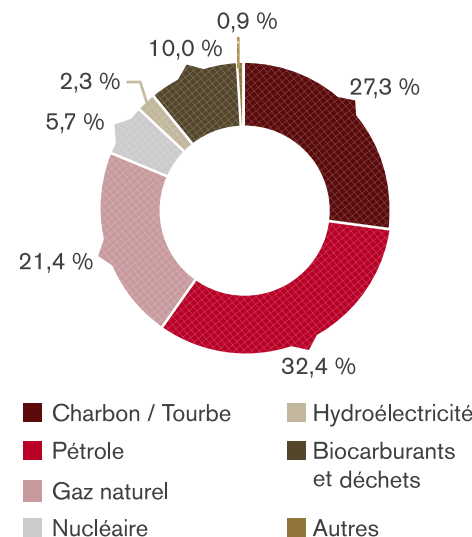
Jusqu'au début du 19^e siècle, les êtres humains dépendaient de la force musculaire humaine et animale, de la combustion de biomasse (bois, fumier, etc.) et, dans une moindre mesure, des énergies éolienne (moulins à vent et bateaux à voile) et hydraulique (moulins à eau) pour produire de l'énergie. Ensuite, ils ont appris à exploiter des énergies fossiles comme le charbon et le pétrole.

Aujourd'hui, les sources d'énergies sont multiples. À notre échelle, certaines sont d'origines renouvelables, d'autres non. Les sources d'énergie renouvelables sont celles dont l'approvisionnement est illimité dans la durée. Par exemple, le soleil, le vent, la biomasse et l'eau. Les sources d'énergie non renouvelables sont celles que l'on trouve dans le sol et qui sont disponibles en quantité finie. Par exemple, le gaz naturel, le pétrole, le charbon et l'uranium.

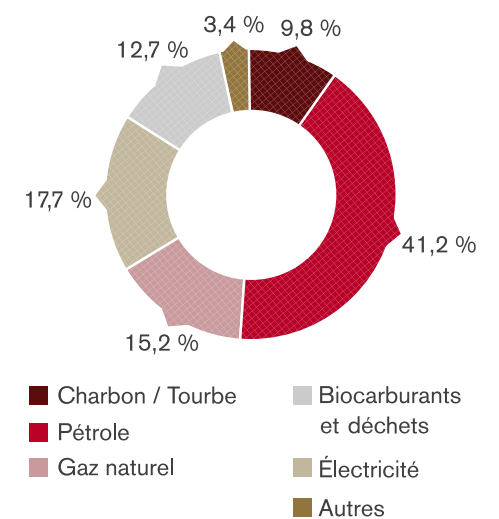
L'expression « énergie primaire » fait référence à la quantité de l'énergie disponible dans la nature qui est transformée, stockée et transportée jusqu'à l'utilisateur final. Toutefois, en raison des pertes d'énergie associées à chacune de ces étapes, la quantité d'« énergie finale », soit celle disponible pour la consommation, est toujours inférieure à la quantité d'énergie primaire.

En 2010, l'offre mondiale d'énergie primaire atteignait 12 717 Mtep (ou millions de tonnes équivalent pétrole). De ce chiffre, 81 % provenaient d'énergie fossile (pétrole, gaz naturel et charbon). La consommation mondiale d'énergie finale représentait 8 677 Mtep. L'énergie fossile comptait pour 66 % du total.

Offre mondiale d'énergie primaire
(12 717 Mtep)



Consommation mondiale d'énergie finale
(8 677 Mtep)



Q2

Quelle place occupe le Canada à l'échelle mondiale pour la production des diverses formes d'énergie?

À l'échelle internationale, le Canada est une petite économie. Son PIB représente à peine 1,76 % de la production mondiale. Néanmoins, il se classe parmi les principaux producteurs d'énergie, en 6^e place avec 3,1 % de la production mondiale, derrière la Chine, les États-Unis, la Russie, l'Arabie Saoudite et l'Inde.

Grâce à la diversité de ses ressources naturelles, le Canada réussit à se positionner comme leader dans la production de plusieurs formes d'énergie :

Pétrole : En 2011, avec une production de 169 mégatonnes (Mt) de pétrole brut, soit 4,2 % de la production mondiale, le Canada était le 6^e plus important producteur d'or noir au monde. Il était devancé par l'Arabie Saoudite, la Russie, les États-Unis, l'Iran et la Chine. La même année, il occupait également le 8^e rang des pays producteurs de produits pétroliers avec 2,6 % de la production mondiale.

Gaz naturel : En 2011, le Canada se classait en 3^e place des pays producteurs de gaz naturel, juste après la Russie et les États-Unis. Il produisait alors 160 milliards de mètres cubes (mmc) de gaz naturel, ou 4,7 % de la production mondiale. Il se situait également au 4^e rang parmi les pays exportateurs.

Hydro-électricité : En 2010, avec 352 TWh, soit 10 % de la production mondiale, le Canada était le 3^e producteur mondial et le 4^e exportateur net d'hydro-électricité.

Électricité nucléaire : En 2010, avec 91 TWh, soit 3,3 % de la production mondiale, le Canada était le 7^e producteur mondial et le 8^e exportateur net d'électricité nucléaire.

Formes d'énergie	Rang	Pourcentage de la production mondiale
Pétrole brut	6 ^e	4,2 %
Produits pétroliers	8 ^e	2,6 %
Gaz naturel	3 ^e	4,7 %
Hydro-électricité	3 ^e	10,0 %
Électricité nucléaire	7 ^e	3,3 %
Toutes les formes d'énergie	6 ^e	3,1 %

Q3

Quelles sont les prévisions de la demande énergétique mondiale?

L'Agence internationale de l'énergie a établi trois scénarios pour prévoir l'avenir de la demande énergétique mondiale, selon les politiques gouvernementales mises en place :

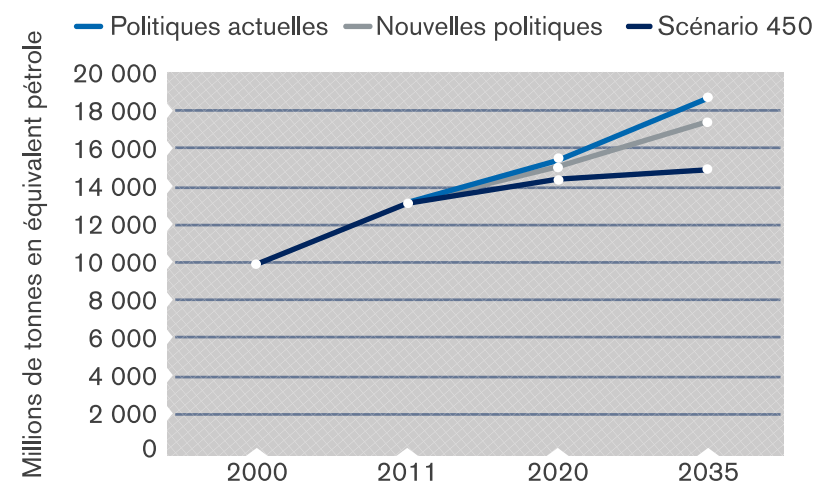
- Le scénario « Politiques actuelles » (PA) tient compte des initiatives déjà mises en œuvre ou prévues, mais ne suppose aucune mesure additionnelle pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Le scénario « Nouvelles politiques » (NP) inclut toutes les mesures du scénario PA auxquelles s'ajoutent une série d'actions supplémentaires.
- Le scénario « 450 » consiste en une métamorphose complète du secteur énergétique dans le but de réduire à 450 parties par million la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Dans ce scénario, la probabilité de limiter le réchauffement climatique à 2°C par rapport à l'ère préindustrielle serait de 50 %.

Comme le montre le graphique, la demande énergétique mondiale augmentera d'ici 2035 dans les trois scénarios en raison de la croissance économique et démographique.

La part des énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon) passera de 82 % en 2011 à 80 % en 2035 dans le scénario PA, à 76 % dans le scénario NP ou à 64 % dans le scénario 450. Cette réduction de la part de l'énergie fossile est essentiellement attribuable à la baisse de la consommation de charbon et de pétrole.

En revanche, la part occupée par le gaz augmentera légèrement, passant de 21 % de la demande énergétique mondiale en 2011 à 23 % en 2035 selon le scénario PA, à 24 % selon le scénario NP ou à 23 % selon le scénario 450.

Prévisions pour l'évolution de la demande énergétique mondiale (jusqu'en 2035)



Q4

Quelles sont les prévisions de la demande énergétique canadienne?

L'Office national de l'énergie, un organisme de réglementation fédéral indépendant, a publié en novembre 2013 une étude détaillée sur l'avenir énergétique du Canada. Le document présente des projections selon un scénario de référence, représentant la situation « la plus probable » compte tenu des nouveaux programmes et normes en vigueur ou annoncées, ainsi que deux scénarios alternatifs.

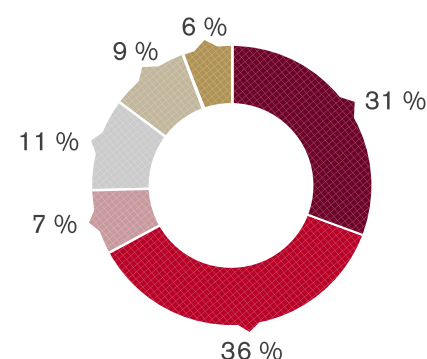
Selon les projections de l'Office, la demande d'énergie au Canada continuera d'augmenter quel que soit le scénario retenu. Dans le scénario de référence, la demande passera de 10 704 pétajoules (PJ) en 2012 à 13 655 PJ en 2035, une hausse totale de 28 %. Si les prix de l'énergie sont plus élevés, la hausse ne sera que de 21 % alors qu'elle sera de 30 % si les prix sont plus bas. Cette augmentation est le résultat d'une demande accrue de l'ensemble

des secteurs et plus particulièrement du secteur industriel.

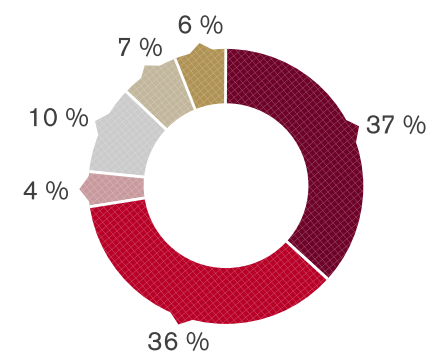
Selon le scénario de référence, la demande diminuera pour le charbon et l'énergie nucléaire d'ici 2035. Par contre, on prévoit une hausse de 18 % pour l'électricité, de 47 % pour le gaz naturel, de 22 % pour le pétrole, et de 24 % pour les biocarburants et autres formes d'énergies.

Notons toutefois que, selon l'Office, la part occupée par chaque source d'énergie dans le panier énergétique des Canadiens variera très peu d'ici 2035. En 2012, l'énergie fossile (pétrole, charbon et gaz naturel) représentait 74 % de la demande énergétique. En 2035, elle aura gagné en importance à 77 % de la demande nationale.

Demande des Canadiens par source d'énergie
2012



2035



■ gaz naturel
■ pétrole
■ charbon
■ hydroélectricité
■ nucléaire
■ autres énergies renouvelables

Q5

Quelle place le secteur de l'énergie occupe-t-il dans l'économie canadienne?

En plus de contribuer au confort des Canadiens, la production d'énergie procure d'importants bénéfices économiques. C'est l'industrie du pétrole et du gaz qui contribue le plus à l'économie canadienne.

Production : En 2013, le secteur de l'énergie représentait 9,5 % du PIB canadien, une proportion qui a peu fluctué depuis 2007. À elle seule, l'industrie des hydrocarbures constitue 5,8 % du PIB, soit plus que le secteur de l'enseignement, ou que celui du commerce de détail.

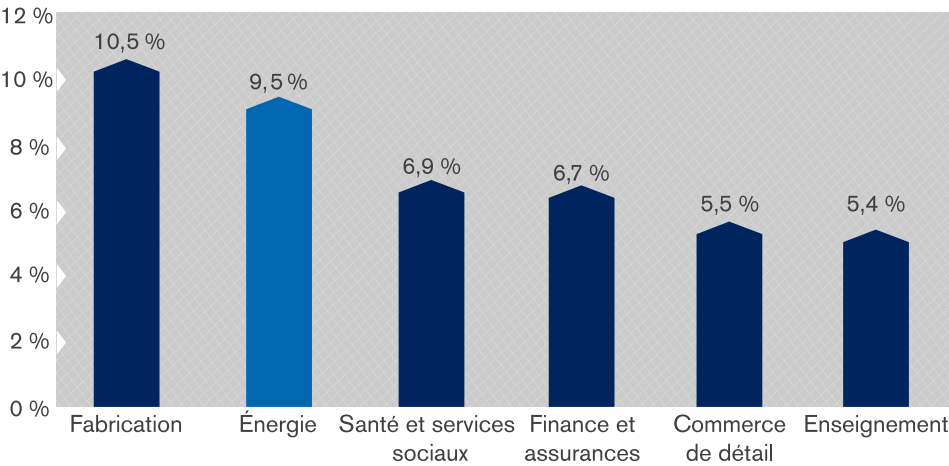
Emploi : En 2012, le secteur de l'énergie fournissait des emplois à 335 000 personnes, soit 1,9 % du total des emplois au Canada. Le secteur du pétrole et du gaz comptait à lui seul plus de la moitié de ces travailleurs en 2011 (187 000).

Rémunération : De tous les travailleurs, ce sont ceux du secteur de l'extraction de pétrole et de gaz qui touchaient la plus importante rémunération hebdomadaire moyenne en 2012, soit 2 298,87 \$, ou encore 2,6 fois la rémunération hebdomadaire moyenne à l'échelle canadienne.

Exportations : Avec une valeur de plus de 105 milliards \$, les produits énergétiques représentaient la principale exportation du Canada avec 22,7 % du total des exportations de marchandises en 2012. Plus de 93 % des exportations de produits énergétiques étaient attribuables au pétrole, au gaz naturel et aux produits pétroliers raffinés, contre 1,8 % pour l'électricité.

Recettes gouvernementales : L'industrie pétrolière et gazière a payé 18 milliards de dollars en impôts et en redevances en 2012.

Importance du secteur de l'énergie dans l'économie canadienne (2013)



Sources : Statistique Canada, Tableau 379-0031, Produit intérieur brut aux prix de base. Ressources naturelles Canada, *Cahier d'information : les marchés de l'énergie 2013-2014*, page 4. Conseil canadien des ressources humaines de l'industrie du pétrole, « Perspectives du marché du travail des secteurs du pétrole et du gaz au Canada jusqu'en 2015 », printemps 2012. Statistique Canada, Tableau 281-0027, Rémunération hebdomadaire moyenne, selon le type d'employé, pour une sélection d'industries. Statistique Canada, Tableau 228-0059, Importations et exportations de marchandises. Association canadienne des producteurs pétroliers, Basic Statistics, 2012.

Q6

Le Canada souffre-t-il du mal hollandais?

Le « mal hollandais » est une théorie économique datant des années 1970. À cette époque, les Pays-Bas s'étaient mis à exploiter des gisements de gaz naturel au large de leurs côtes. Cela aurait entraîné une appréciation de leur devise et conduit à un déclin de l'emploi manufacturier, ce secteur étant moins compétitif sur les marchés étrangers. Selon certains, le secteur manufacturier canadien, concentré en Ontario et au Québec, serait affecté négativement de la même façon.

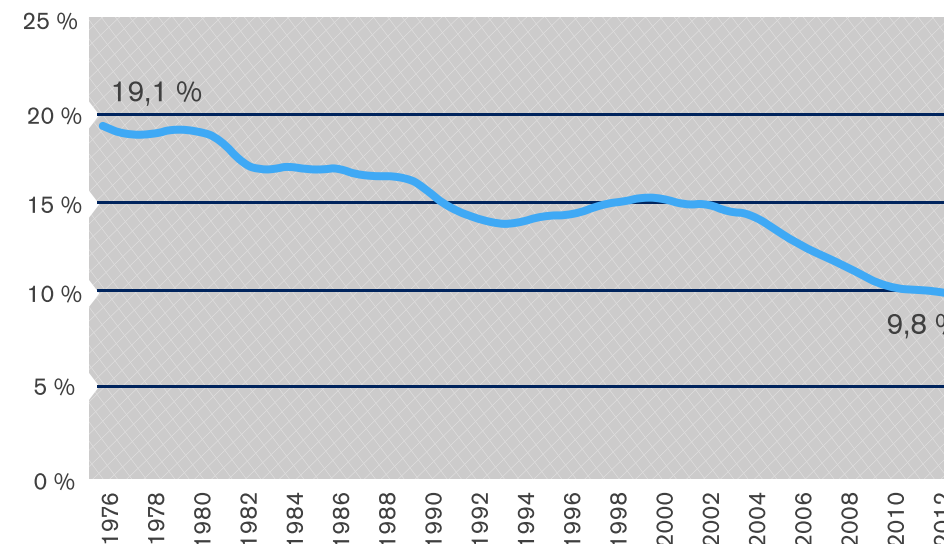
Il est vrai que le dollar canadien a pris beaucoup de valeur depuis le creux de 0,61 \$US qu'il a atteint le 21 janvier 2002, en raison notamment de l'extraordinaire activité économique albertaine.

La diminution à long terme de l'importance relative de l'emploi dans le secteur manufacturier n'est cependant pas due au dollar fort et aux sables bitumineux albertains.

Elle n'est pas particulière au Canada. On l'observe dans toutes les économies avancées, y compris celles qui produisent peu ou pas de pétrole, comme l'Europe ou le Japon. Elle provient principalement des importants gains de productivité dans le secteur manufacturier.

Sur des décennies, il n'existe qu'une relation très ténue entre le taux de change et la part de l'emploi manufacturier. Selon une estimation économétrique, pour chaque hausse de 1 % de la valeur du dollar canadien, la part de l'emploi manufacturier diminuerait de 0,016 point de pourcentage. Autrement dit, une appréciation du dollar canadien de 0,61 \$US à 1 \$US réduirait la part de l'emploi manufacturier canadien de seulement un point de pourcentage, alors qu'elle a chuté de neuf points entre 1976 (19 %) et 2013 (10 %).

Part de l'emploi manufacturier au Canada (depuis 1976)



Sources : Millan Mulraine, « What's Behind the Canadian Manufacturing Sector Recession? », TD Economics Special Report, mars 2008. John R. Baldwin et Ryan Macdonald, « Le secteur canadien de la fabrication : adaptation aux défis », Statistique Canada, Document de recherche sur l'analyse économique, 2009. Statistique Canada, Tableau 282-0008, Enquête sur la population active. Haver Analytics, Part des emplois manufacturiers.

Q7

Quelles formes d'énergie sont produites au Canada?

Le Canada est un vaste territoire riche en ressources énergétiques variées. En 2012, la production totale d'énergie primaire, soit l'énergie que l'on retrouve dans la nature avant sa conversion ou sa transformation, atteignait 17,3 millions de térajoules (TJ). Le pétrole brut (43 %) et le gaz naturel (35 %) dominent la production énergétique canadienne, suivis de la production primaire d'électricité (10 %).

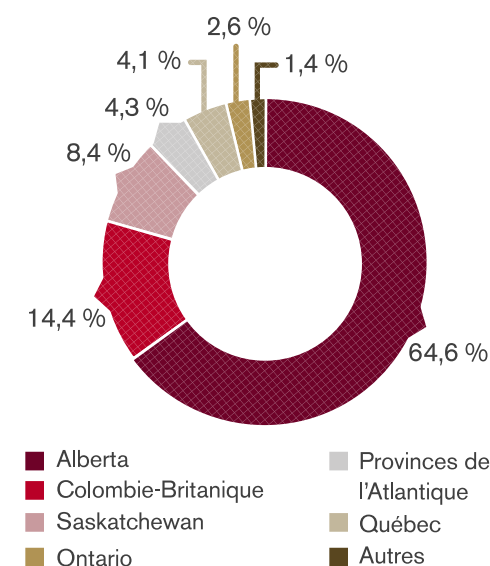
En termes d'évolution, la part du pétrole brut a cru au cours des quinze dernières années alors qu'elle atteignait 31 % du total en 1995, tandis que celle du gaz était de 42 % cette année-là. La production d'électricité, quant à elle, est restée relativement constante tout au long de la période à environ 10 % du total.

Sur le plan régional, l'Alberta est la première province productrice d'énergie primaire. Elle arrive aussi au premier rang pour la production d'énergie fossile avec 76 % de la production totale de pétrole, 72 % de la production de gaz naturel et 91 % de la production de liquides de gaz naturel (LGN).

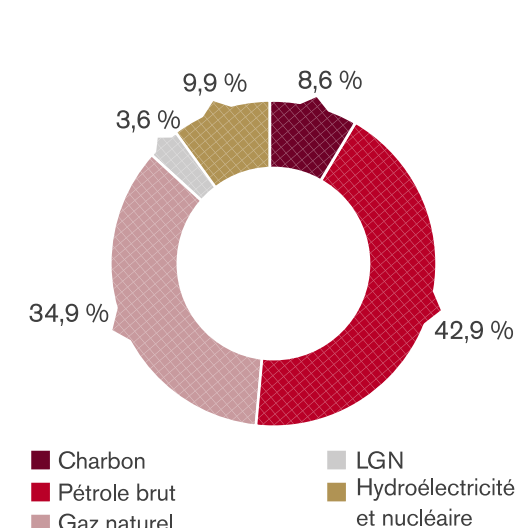
La Colombie-Britannique occupe le deuxième rang avec 14 % de la production totale d'énergie primaire, mais avec 45 % de la production de charbon, 23 % de la production de gaz naturel et 14 % de la production d'électricité. Vient ensuite la Saskatchewan avec 8 % de la production totale d'énergie primaire, essentiellement attribuable au pétrole brut dont sa production représente 15 % du total.

Production d'énergie primaire (2012)

Par province:



Par source:



Source : Statistique Canada, tableau 128-0016, Disponibilité et écoulement d'énergie primaire et secondaire en térajoules.

Q8

Quelles formes d'énergie sont consommées au Canada?

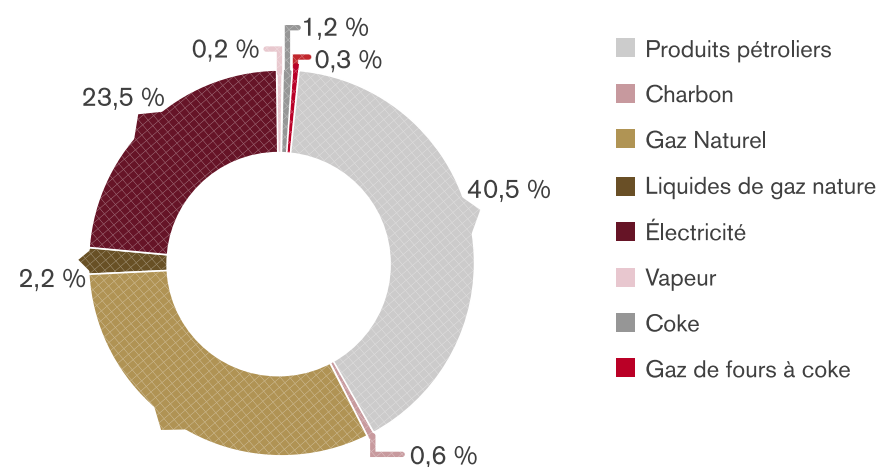
En 2011, la consommation totale d'énergie au Canada s'élevait à 8,2 millions de téra-joules, soit l'équivalent de 1,32 milliard de barils de pétrole, en hausse de 20,4 % depuis 1995. La consommation d'énergie par habitant y est la 10e plus élevée au monde, mais n'a augmenté que de 2,3 % au cours de la même période.

Les énergies fossiles que sont les produits pétroliers raffinés, le charbon, le gaz naturel ainsi que les liquides de gaz naturel comblaient 74,9 % des besoins énergétiques tandis que l'électricité comptait pour 23,5 % du total de l'énergie consommée. À titre comparatif, en 1995, l'énergie fossile et l'électricité répondaient respectivement à 73,1 % et 24,5 % de la consommation totale d'énergie. Cette évolution s'explique principalement par l'augmentation de la consommation des produits pétroliers raffinés de 26 %.

Ironiquement, c'est en Alberta que les produits pétroliers raffinés représentent la plus petite proportion de la consommation énergétique. Le gaz naturel y est par contre plus utilisé qu'ailleurs. C'est aussi la province où la consommation d'énergie a le plus augmenté depuis 1995, une croissance de 62 %. La Saskatchewan arrive au deuxième rang avec 26 %. Seule la Colombie-Britannique a diminué sa consommation totale d'énergie (-1,2 %).

Bien que le Canada soit un grand producteur d'énergie, tant pour l'électricité que pour les énergies fossiles, certaines provinces exportent une bonne partie de leur production alors que d'autres doivent importer une partie de leur besoins énergétiques. C'est notamment le cas pour le pétrole brut et les produits pétroliers raffinés.

Consommation d'énergie par source (2011)



Q9

À quelles fins les Canadiens consomment-ils de l'énergie?

Indispensable aux moindres détails de notre quotidien, l'énergie sert à nous transporter, à faire fonctionner nos entreprises et nos commerces, à nous chauffer, à nous éclairer ainsi qu'à faire fonctionner une variété d'appareils domestiques.

Le tiers de la consommation d'énergie au Canada a été absorbé par le secteur des transports, principalement par le transport des voyageurs, puis par celui des marchandises. Vient ensuite le secteur industriel avec 31 % de la consommation d'énergie. Environ la moitié de la consommation de ce secteur est attribuable exclusivement à l'industrie minière ainsi qu'à celle des pâtes et papiers.

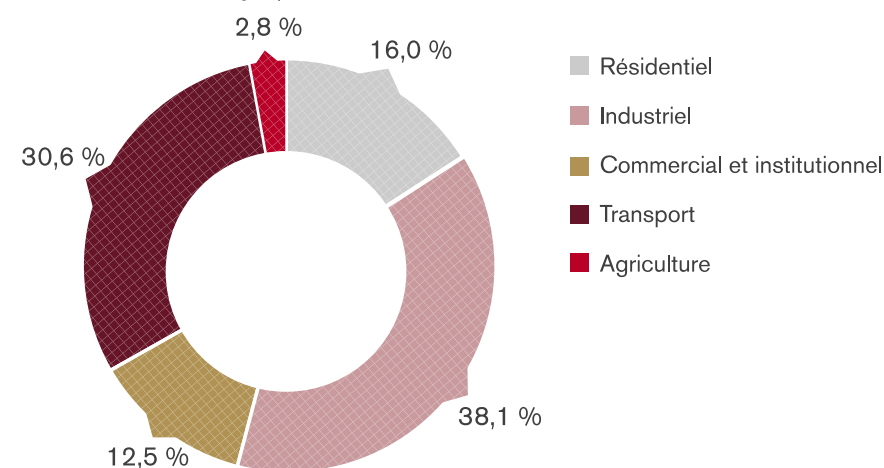
La consommation d'énergie des secteurs résidentiel et institutionnel apparaît plus modeste avec 17 % et 14 % du total respectivement. Dans les deux cas,

le chauffage des pièces est de loin le poste le plus énergivore.

Entre 1995 et 2011, les secteurs industriel, commercial et institutionnel et résidentiel ont vu leur demande augmenter de 15,7 %, 8,5 % et 7,6 % respectivement. C'est le secteur du transport, avec une augmentation de 27,5 %, qui a connu la plus forte augmentation. Avec 3,4 % de la demande totale, le secteur agricole apparaît comme un consommateur marginal. En revanche, c'est lui qui a enregistré la plus forte croissance de la demande depuis 1995, soit 29,9 %.

Quant au secteur des administrations publiques, non seulement était-il celui qui consommait le moins d'énergie en 2011, c'est aussi le seul à avoir réduit sa consommation depuis 1995 (-14 %).

Consommation d'énergie par secteur (2010)



Q10

Comment les Canadiens se chauffent-ils?

Environ la moitié des ménages canadiens utilisent le gaz naturel pour se chauffer, tandis qu'un tiers d'entre eux ont recours à l'électricité et moins de 10 % au mazout.

Les disparités régionales sont toutefois importantes puisque le portrait change complètement d'une province à l'autre. Les Albertains (93 %) et les Saskatchewanais (87 %) se chauffent presque tous au gaz naturel, alors qu'en Ontario 72 % des ménages utilisent le gaz et 17 % l'électricité.

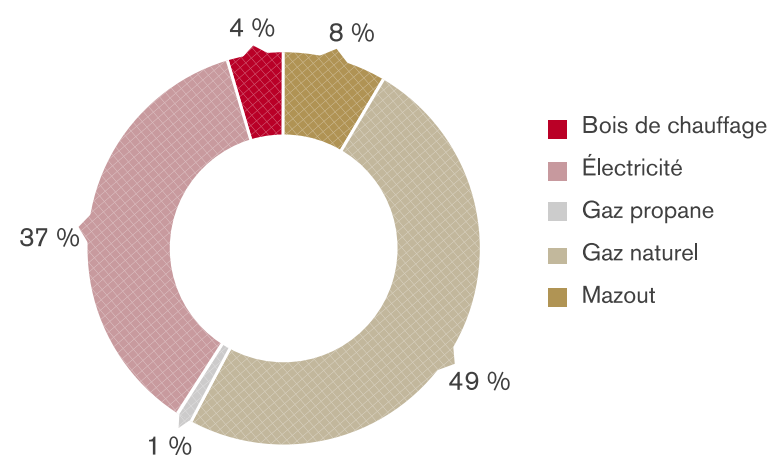
En Colombie-Britannique, le gaz naturel domine par une plus faible marge (56 %), suivi de l'électricité (35 %).

Par contre, au Québec, ce sont 80 % des ménages qui comptent sur l'électricité pour

se chauffer. Le mazout, communément appelé « huile à chauffage », est la seconde source d'énergie utilisée (9,2 %), devant le bois de chauffage (6,5 %). Le gaz naturel, si prédominant dans l'Ouest, n'arrive qu'en quatrième position (3,6 %).

Dans les provinces atlantiques, le mazout se retrouve en tête des énergies utilisées à l'Île-du-Prince-Édouard (61 %) et en Nouvelle-Écosse (59 %). Il occupe également une place appréciable à Terre-Neuve-et-Labrador (23 %). Il est intéressant de noter que le bois de chauffage est encore utilisé de manière non négligeable dans ces provinces comme combustible de chauffage. Quant au gaz naturel, il n'y est pratiquement pas utilisé.

Pourcentage des ménages canadiens selon le principal combustible de chauffage (2009)



Note: La somme des parties ne donne pas 100 en raison de l'arrondissement.

Source : Statistique Canada, Tableau 203-0019, Enquête sur les dépenses des ménages (EDM), caractéristiques des logements à la date de l'interview, selon les provinces, territoires et certaines régions métropolitaines.

Note : Les dernières données disponibles de Statistique Canada datent de 2009, mais elles donnent sans doute encore un bon portrait de la réalité puisque les habitudes de chauffage n'évoluent que très lentement.

Q11

Quel rôle le Canada a-t-il joué dans la naissance de l'industrie du pétrole?

La contribution canadienne au lancement et au développement de l'industrie pétrolière débute avec le médecin et géologue néo-écossais Abraham Pieno Gesner (1797-1864) qui, après plusieurs essais et erreurs, a développé en 1846 une huile à lampe initialement appelée « kéroselaine » (du grec keroselaion, huile de cire), mais rapidement rebaptisée kérosène. Du point de vue du prix et de l'éclairage, la lampe au kérosène était une amélioration significative par rapport à la compétition utilisant de la graisse de baleine.

Le premier puits de pétrole à partir duquel le kérosène et d'autres produits ont été raffinés à l'échelle commerciale a été creusé en 1858 par une équipe sous la direction de James Miller Williams (1818-1890) dans ce qui allait devenir le village d'Oil Springs dans le sud-ouest de l'Ontario.

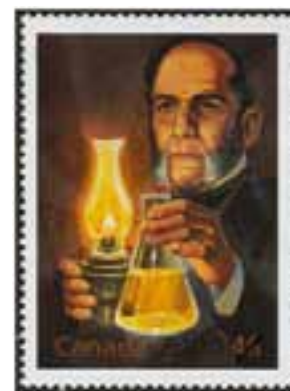
Ce pétrole a été raffiné à Hamilton, dans la toute première raffinerie en Amérique du Nord – faisant de l'Ontario (et non de la Pennsylvanie) la toute première région nord-américaine où le pétrole a été produit, raffiné et mis en marché à une échelle commerciale.

Les Canadiens peuvent aussi se vanter d'avoir construit le premier oléoduc moderne du monde, quand en 1862 une telle structure a connecté le champ pétrolifère de Petrolia à la ville voisine de Sarnia.

Quant à l'Alberta, son industrie s'est développée après que le pétrole ait jailli en 1947 à 30 kilomètres au sud d'Edmonton d'un puits dans un type de roche dont on ne croyait pas à l'époque qu'elle pouvait contenir du pétrole.

Timbres commémoratifs

« Abraham Gesner : de la médecine au kérosène », émis le 17 mars 2000



« Kérosène 1846 », émis le 17 juin 1988



Sources : Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, History of Hydrocarbon Exploitation in Ontario. Earle Gray, *Gesner and Williams: Two Canadians who launched the World's Petroleum Industry*, Petroleum History Society, 2008. Kendall Beaton, « Dr. Gesner's Kerosene: The Start of American Oil Refining », *Business History Review*, vol. 29 (1955), no 1, p. 28-53. Postes Canada, Canadian Postal Archives Database.

Q12

À quoi sert le pétrole?

Demander à quoi sert le pétrole peut sembler anodin tant la réponse paraît évidente. Pourtant, en plus d'être une source d'énergie indispensable aux moyens de transport et au chauffage des bâtiments, le pétrole est également une matière première servant à la fabrication de très nombreux produits qui meublent notre quotidien et qui contribuent à notre qualité de vie.

Il suffit de regarder autour de nous pour prendre conscience de l'omniprésence des dérivés des hydrocarbures, parmi lesquels figurent notamment les polymères. Ceux-ci présentent des propriétés qui leur ont mérité un vif succès : ils peuvent être rigides ou élastiques, transparents ou opaques, super absorbants ou imperméables, solubles dans l'eau ou non, thermoplastiques ou thermodurcissables, conducteurs d'électricité ou isolants. En raison de ces propriétés, les polymères sont utilisés dans plusieurs domaines.

À la maison : De la cuisine à la salle de bain, du jardin au contenu de nos placards, les polymères sont présents sous diverses formes : contenants de plastique, rideaux de douche, jouets, électroménagers,

appareils électroniques, revêtements de planchers, matériel scolaire, articles de cuisine en Téflon, vêtements en polyester, nylon et autres tissus synthétiques, meubles de jardin, bougies, matelas, etc.

Santé et bien-être : Valves cardiaques, prothèses auditives, lentilles cornéennes, médicaments, parfums, maquillage, shampoings, crème à raser, couches jetables, dentifrice, etc.

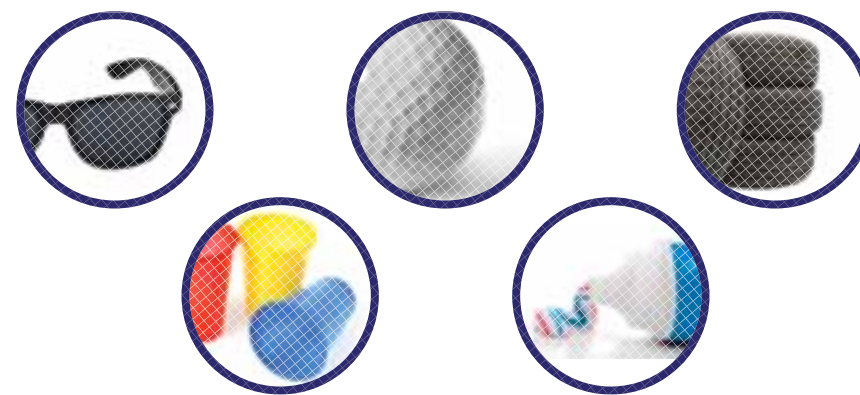
Sports et loisirs : Équipements sportifs, balles et ballons divers, équipements de protection, CD/DVD, ligne de pêche, etc.

Industrie : Pneus, intérieur des automobiles, colle, substituts de bois, tuyaux, peintures, isolation, emballage, traitement des eaux usées, etc.

Agriculture : Engrais, insecticides, équipements agricoles, produits à haute absorption, etc.

Même les nouveaux billets de banque canadiens sont faits de polymères!

Exemples de produits faits à partir de pétrole



Q13

Que fait l'industrie pétrochimique?

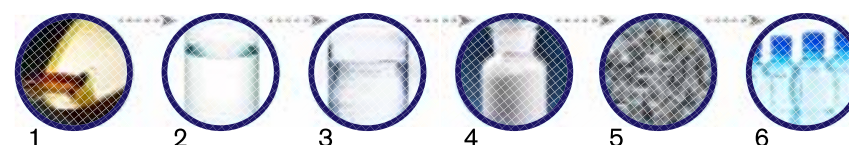
Les activités de raffinage du pétrole ne se limitent pas à la production d'essence pour le transport, qui ne représente en fait que 47% environ de la totalité des produits pétroliers en Amérique du Nord. Les produits raffinés du pétrole servent aussi à alimenter l'industrie pétrochimique, qui produit une vaste gamme de biens de consommation courante.

Par exemple, dans l'est de Montréal, la raffinerie de Suncor et trois entreprises pétrochimiques (Chimie ParaChem, CEPESA et Selenis) forment ce qu'on appelle la « chaîne du polyester ». Le polyester est la fibre synthétique la plus largement utilisée dans le monde, notamment dans la fabrication de vêtements mais aussi de divers autres objets industriels ou de consommation.

Au début de la chaîne, Suncor produit le xylène à partir du pétrole. Chimie ParaChem transforme à son tour le xylène en cristaux, qui sont ensuite fondus pour produire du paraxylène de haute pureté. CEPESA transforme le paraxylène en acide téréphtalique purifié. La majorité de la production d'acide de CEPESA est à son tour utilisée comme matière première par le dernier maillon de la chaîne du polyester qui est Selenis.

Selenis produit enfin un plastique de type polyester saturé, le polyéthylène téréphtalate, qui est employé dans la fabrication de bouteilles de plastique recyclable, de fibres textiles, d'emballages alimentaires, de tapis et de films transparents. Parmi les produits de consommation connus du grand public qui utilisent les produits de Selenis, on peut citer les contenants pour la mayonnaise Kraft.

Pétrochimie à Montréal : la chaîne du polyester



1. Le pétrole brut
2. Le xylène
3. Le paraxylène
4. L'acide téréphtalique purifié (PTA)
5. Le polyéthylène téréphtalate (PET)
6. Produits de consommation : bouteilles d'eau et contenants de plastique

Q14

Allons-nous atteindre un pic pétrolier?

La théorie du pic pétrolier s'appuie sur l'idée selon laquelle nous avons déjà atteint, ou allons bientôt atteindre, un sommet dans la production mondiale de pétrole avant que celle-ci ne commence à décliner.

Cette théorie, présentée pour la première fois dans les années 1950, considère que la courbe de production du pétrole a la forme d'une cloche qui part de zéro, augmente rapidement et atteint, lorsque la moitié environ de la ressource a été exploitée, un maximum qui ne sera jamais dépassé. Une fois le pic franchi, la production commence à décliner jusqu'à ce que la ressource soit complètement épuisée.

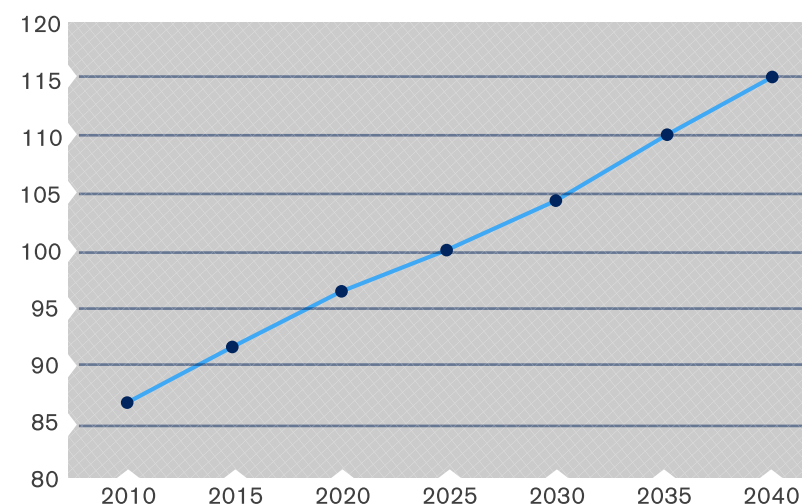
Des partisans de cette théorie ont prévu que ce pic de production arriverait en 2005, puis la date fut repoussée pour 2011 et enfin avant 2020.

Pourtant, même si le pétrole n'est pas une énergie renouvelable, les réserves de pétrole exploitables ne sont pas fixes et peuvent même augmenter. Cela s'explique par le fait que des prix élevés stimulent l'innovation et encouragent l'ingéniosité et la persévérance d'entrepreneurs pour accroître l'offre.

C'est précisément ce qui s'est passé dans le domaine du pétrole au Canada et dans le reste de l'Amérique du Nord où des avancées technologiques ont amélioré le taux de récupération des champs existants. Elles ont aussi permis de récupérer de manière rentable des ressources auparavant inaccessibles.

Pour toutes ces raisons, le pic pétrolier risque d'être indéfiniment repoussé, et même s'il arrive un jour, les avancées technologiques auront entre-temps permis de découvrir d'autres sources d'énergie et de réduire la demande.

Prévision de la production mondiale de combustibles liquides, en millions de barils par jour (2010-2014)



Sources : U.S. Energy Information Administration, Tableau A5, World liquids consumption by region, *International Energy Outlook 2013*, 2013.
U.S. Energy Information Administration, World liquid fuels production in the Reference case 2010-2040 (Tableau 3), *International Energy Outlook 2013*, 2013.

Q15

Quelles sont les réserves prouvées de pétrole et de gaz naturel?

Le pétrole et le gaz naturel sont issus de la fossilisation de matières organiques dans le sous-sol terrestre. Comme il s'agit d'un processus exigeant plusieurs millions d'années, ces ressources sont dites non renouvelables à une échelle de temps humaine. Combien d'années nous reste-il avant qu'elles soient épuisées?

Personne ne sait quelle fraction des hydrocarbures sous la surface de la terre deviendra ultimement exploitable. Les réserves actuellement prouvées constituent l'évaluation la plus conservatrice de la quantité d'énergie disponible. Puisque l'exploration se poursuit et que les technologies changent, l'ampleur des réserves est régulièrement révisée.

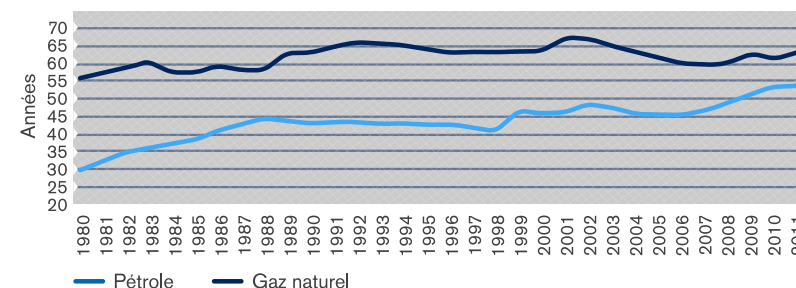
En 2011, ces réserves totalisaient 1653 milliards de barils de pétrole et 208 billions de m³ de gaz naturel, en hausse de 142 % et de 157 % respectivement par rapport aux estimations de 1980.

Le ratio « réserves/production » (R/P) indique le nombre d'années que les réserves actuelles dureront si la production se maintient au même niveau. Ainsi, en 2011, le ratio R/P était de 54 ans pour le pétrole et de 64 ans pour le gaz naturel. En 1980, il était de 30 ans et de 56 ans respectivement.

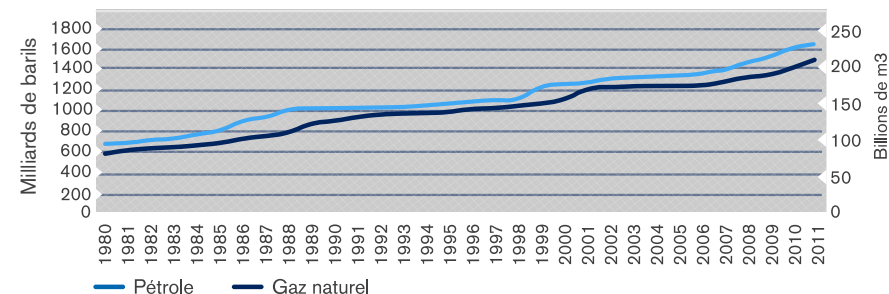
La hausse du ratio R/P pour le pétrole est le résultat d'une augmentation annuelle moyenne de 2,9 % des réserves prouvées et de 0,9 % de la production. Quant au ratio R/P pour le gaz naturel, il s'explique par la combinaison d'une croissance annuelle moyenne de 3,1 % des réserves et de 2,7 % de la production.

Depuis trente ans, les quantités de réserves prouvées ont donc augmenté plus vite que la production, permettant de repousser le moment où les ressources seront épuisées.

Ratios Réserves/Production du pétrole et du gaz naturel (1980-2011)



Réserves mondiales prouvées de pétrole et de gaz naturel (1980-2011)



Q16

L'avenir des hydrocarbures se trouve-t-il dans l'Arctique?

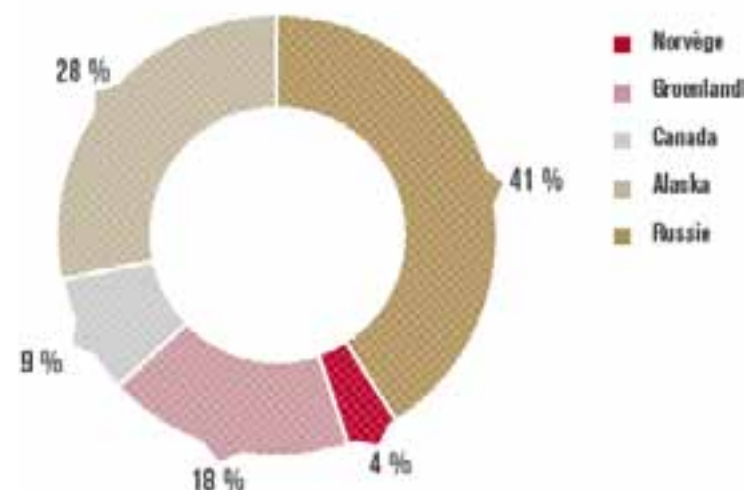
La région arctique contient d'importantes ressources naturelles, dont des hydrocarbures comme le pétrole et le gaz naturel. Le U.S. Geological Survey estimait en 2008 que 13 % du pétrole conventionnel, 30 % du gaz naturel techniquement extractibles et 20 % des liquides extraits du gaz naturel qui n'ont pas encore été découverts mais dont on suppose l'existence sur la planète se trouvent au nord du cercle polaire.

La grande majorité de ces ressources seraient en Russie, en Alaska et au Groenland. Seulement 9 % du pétrole et 4 % du gaz naturel de l'Arctique se trouveraient en territoire canadien, soit 8,4 milliards de barils de pétrole et 4,3 billions de mètre cubes de gaz naturel. Les réserves potentielles de l'Arctique canadien sont cependant loin d'être négligeables. Parmi les réserves de pétrole brut conventionnel et de gaz naturel qui seraient enfouies au Canada, le quart et le tiers respectivement se trouveraient dans l'Arctique.

De nombreux obstacles climatiques et technologiques rendent toutefois les zones d'exploitation potentielles de l'Arctique difficilement accessibles. Ces obstacles expliquent le manque d'infrastructures de transport comme les routes, les ports et les oléoducs, dont la présence est une condition préalable au développement des ressources d'hydrocarbures de cette région. Des projets comme la construction du gazoduc Mackenzie reliant la mer de Beaufort à l'Alberta dépendent également d'ententes avec les nations autochtones et d'approbations environnementales.

Compte tenu de ces obstacles, la viabilité et la rentabilité de l'exploitation des hydrocarbures de l'Arctique restent incertaines, même si des projets d'exploration continuent d'y être développés.

Répartition des réserves de pétrole estimées de l'Arctique selon la région



017

Quel est le potentiel du gaz de schiste au Canada?

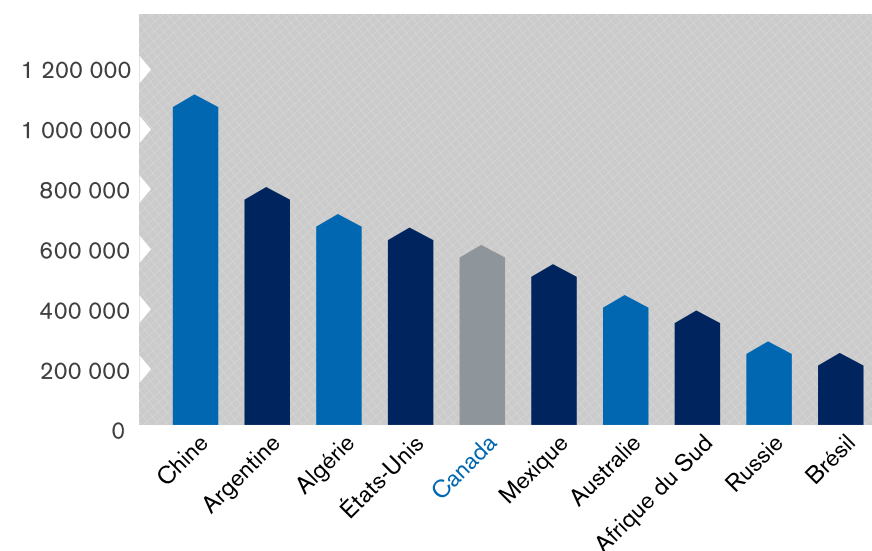
Le Canada se classe au cinquième rang parmi les pays ayant les plus importantes ressources de gaz de schiste techniquement récupérables, avec 573 000 milliards de pieds cubes. La récupération de ces ressources est rendue possible grâce à de nouvelles technologies comme le forage horizontal et la fracturation hydraulique dans les formations rocheuses de schistes.

Il faut souligner le fait que des ressources techniquement récupérables représentent les volumes de gaz naturel qui pourraient être produits avec la technologie actuelle, alors que les ressources économiquement récupérables sont des ressources qui peuvent être produites de façon rentable dans les conditions du marché. En pratique, les ressources économiquement récupérables sont beaucoup moindres que celles qui peuvent techniquement l'être.

La production de gaz de schiste au Canada s'est élevée à 700 milliards de pieds cubes en 2012, ce qui est loin de la production de 9600 milliards aux États-Unis. Le gaz de schiste représentait 15 % de la production totale de gaz naturel au Canada et 39 % aux États-Unis. Il y a dix ans seulement, cette source d'approvisionnement était marginale.

Le potentiel canadien de gaz de schiste se trouve essentiellement dans cinq grands bassins sédimentaires situés en Colombie-Britannique et en Alberta. Le reste se trouve dans quatre gisements au Québec, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, où l'exploration n'en est qu'à un stade préliminaire.

Quantité de gaz de schiste techniquement récupérable par pays (En milliards de pieds cubes)



Sources : U.S. Energy Information Administration, *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States*, 2013. U.S. Energy Information Administration, North America leads the world in production of shale gas, *Today in Energy*, 2013.

Q18

Combien de charbon est produit et consommé au Canada?

En 2012 le Canada disposait de 0,8 % des réserves prouvées de charbon dans le monde, dont 6,6 milliards de tonnes sont considérées comme récupérables en utilisant les technologies existantes. La production de charbon du Canada, 67 millions de tonnes en 2012, représentait 0,9 % de la production mondiale.

Sur ce total, 38 millions de tonnes étaient du charbon thermique consacré à la production d'électricité, permettant de produire 59 % de l'électricité consommée en Alberta et 27 % de celle de la Saskatchewan.

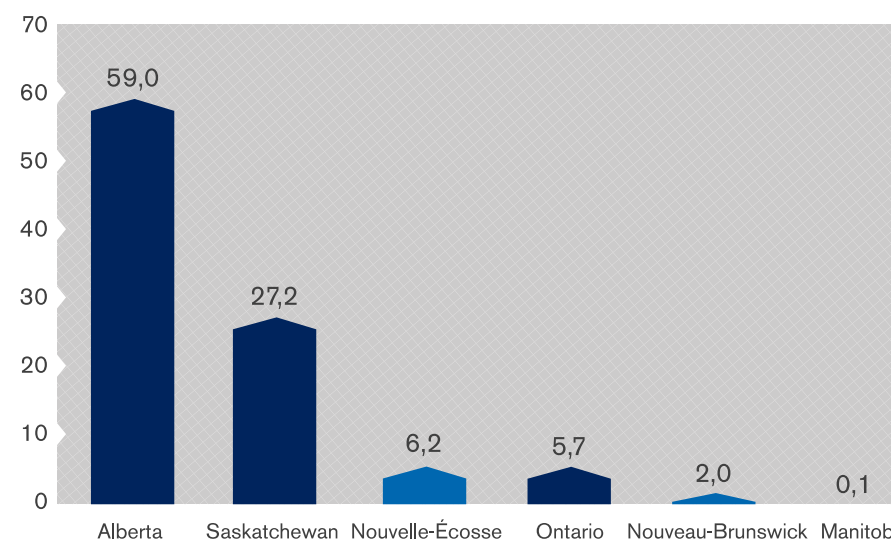
D'autre part, 29 millions étaient du charbon métallurgique utilisé pour la production d'acier. Une petite partie de ce charbon est consommé par les industries canadiennes de l'acier et du ciment et l'essentiel est exporté vers l'Asie.

La plupart des 22 mines de charbon en opération au Canada sont situées dans les provinces de l'ouest, soit la Colombie-Britannique, l'Alberta et la Saskatchewan. Quelques-unes sont également exploitées en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick.

Le charbon est généralement considéré comme l'une des sources d'énergie qui contribuent le plus aux émissions de carbone. La mise en œuvre de mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment la fermeture ou la modernisation des centrales électriques alimentées au charbon, devrait donc contribuer à faire diminuer la consommation de charbon au Canada.

Il existe néanmoins des technologies de réduction des émissions atmosphériques, comme le captage et le stockage du carbone, qui pourraient contribuer à maintenir l'utilisation du charbon à l'avenir.

Charbon consommé pour la production d'électricité (en tonnes)



Sources : BP, *Statistical Review of World Energy June 2013*, 2013. Coal Association of Canada, *Production*, 2013. Ressources naturelles Canada, *À propos du charbon*, 2011. Ressources naturelles Canada, *La production minérale canadienne rugit en 2011 et miaule en 2012*, 2013. Statistique Canada, Tableau 127-0004, Consommation des combustibles pour la production d'électricité, centrales thermiques des services d'électricité, 2014.

Q19

Le transport de pétrole au Canada est-il sécuritaire?

De récentes tragédies et déversements nous amènent à nous interroger sur la sécurité du transport de pétrole en Amérique du Nord.

L'accroissement de la production de pétrole ces dernières années donne lieu à davantage de transport du pétrole entre ses lieux de production et les raffineries. L'oléoduc est le moyen le plus efficace, le plus fiable, le plus sécuritaire et le plus économique pour transporter d'importantes quantités de pétrole sur de longues distances. Néanmoins, en raison notamment des difficultés liées à l'approbation de nouveaux projets d'oléoducs, l'industrie du transport du pétrole par train s'est développée de manière exponentielle.

D'une part, les déversements, les fuites et les ruptures de pipeline ne représentent qu'un infime pourcentage des volumes circulant dans les pipelines. Le risque d'un déversement par train était six fois supérieur à celui d'un accident d'oléoduc sur

une période de 8 ans entre 2004 et 2012. Toutefois, les oléoducs nord-américains ont déversé trois fois plus de pétrole que les trains pour des distances comparables au cours de la même période.

D'autre part, en matière d'incidents sérieux pouvant impliquer des blessures ou des décès, le pipeline est le moyen de transport le plus sécuritaire. Entre 2005 et 2009, c'est le transport routier qui a connu le plus haut taux d'incidents sérieux aux États-Unis, avec 19,95 incidents par milliard de tonnes-milles (c'est-à-dire des tonnes de fret transportées sur une distance d'un mille). Le transport par train arrive en deuxième place avec 2,08, alors que le transport par pipeline ne connaît que 0,58 incident par milliards de tonnes-milles.

Comparaison des incidents entre différents moyens de transport du pétrole (2005-2009)

Moyen de transport	Transport annuel moyen en milliards de tonnes-milles	Nombre moyen d'incidents par année	Incidents par milliard de tonnes-milles
Route	34,8	695,2	19,95
Train	23,9	49,6	2,08
Oléoduc	584,1	339,6	0,58
Gazoduc	338,5	299,2	0,89

Sources : Diana Furchtgott-Roth, « Pipelines Are Safest For Transportation of Oil and Gas », *Issue Brief*, no 23 (juin 2013). Diana Furchtgott-Roth, « Quebec tragedy reminds us pipelines are safest way to transport oil », *The Globe and Mail*, 7 juillet 2013. U.S. Department of Transportation, Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, *Building Safe Communities: Pipeline Risk and its Application to Local Development Decisions*, octobre 2010, p. 23-28. Eliot Caroom, « Pipelines Spill Three Times as Much Oil as Trains, IEA Says », Bloomberg, 14 Mai, 2013.

Q20

Quels sont les principaux marchés d'exportation du pétrole canadien?

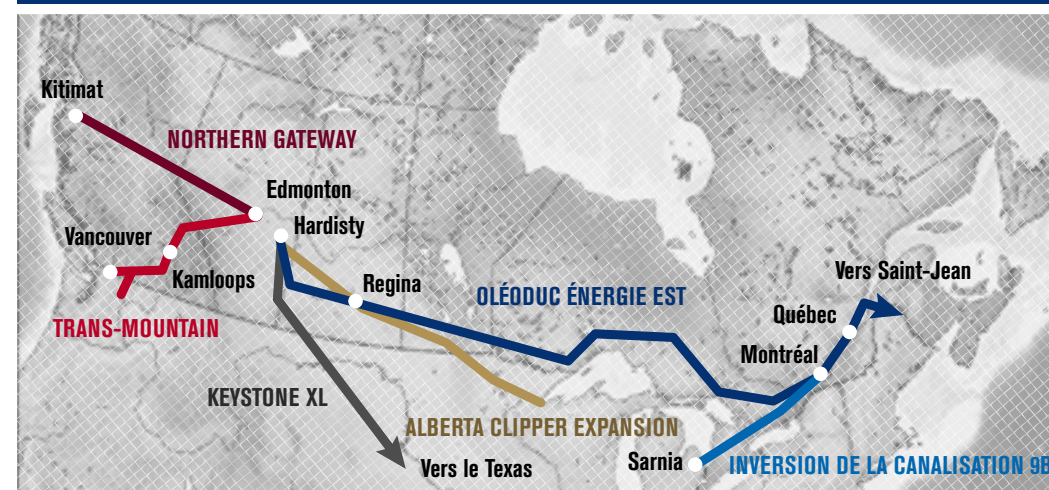
La presque totalité (99 %) des exportations canadiennes de pétrole brut se dirige actuellement vers le marché américain. Cependant, en raison notamment du remarquable développement des technologies permettant d'exploiter le pétrole de schiste, les États-Unis ont augmenté leur production de pétrole de manière significative depuis 2008 et seront d'ici 2015 le premier producteur au monde. En conséquence, les importations américaines de pétrole canadien pourraient bien décliner dans un avenir proche.

Le pétrole canadien est essentiellement enclavé en raison d'infrastructures de transport insuffisantes. Pour le moment, le pétrole extrait des sables bitumineux n'a pas les moyens de rejoindre directement les principales raffineries nord-américaines et les marchés émergents de l'Asie.

Dans ces conditions, les producteurs canadiens cherchent à acheminer leur pétrole vers les États du golfe du Mexique, qui disposent de 39 % de la capacité de raffinage des États-Unis. Pour écouler la production, il devient aussi essentiel d'accéder à de nouveaux marchés en Asie et en Europe en se dotant des infrastructures nécessaires pour atteindre les océans Pacifique et Atlantique.

Grâce surtout aux sables bitumineux de l'Alberta, la production de pétrole pourrait considérablement augmenter au Canada dans les décennies à venir. Selon une prévision de l'Association canadienne des producteurs pétroliers, elle passera de 3,2 millions de barils par jour en 2012 à 6,7 millions d'ici 2030. Cette croissance de la production dépendra toutefois des infrastructures de transport lui permettant de rejoindre les raffineries et les marchés où la demande augmente.

Principaux projets d'oléoducs au Canada



Sources : Office nationale de l'énergie, Exportations estimatives du pétrole brut canadien par type et destination (Tableaux 2012 Q1-Q4), 2012. U.S. Energy Information Administration, Number and capacity of petroleum refineries, 2013. Association canadienne des producteurs pétroliers, *Crude Oil Forecast, Markets & Transportation*, juin 2013, p. i. Grant Smith, « U.S. to Be Top Oil Producer by 2015 on Shale, IEA Says », Bloomberg, 12 novembre 2013. U.S. Energy Information Administration, World liquid fuels production in the Reference case 2010-2040 (Tableau 3), *International Energy Outlook 2013*, 2013.

Q21

Le Canada va-t-il devenir un exportateur majeur de gaz naturel liquéfié?

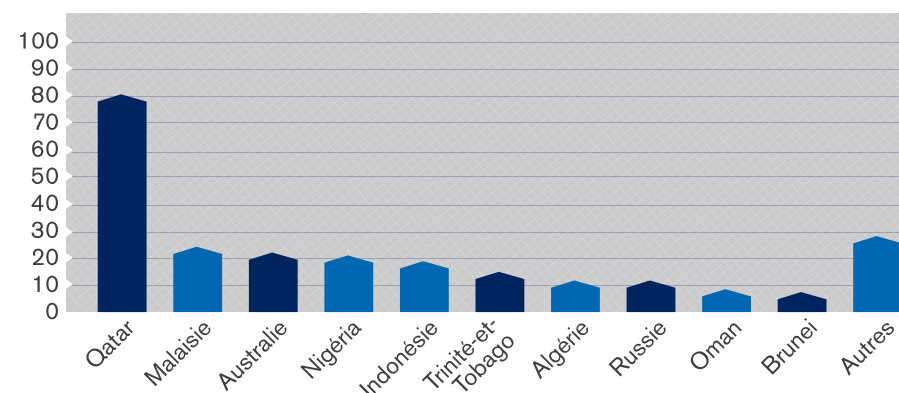
Il existe une demande importante pour le gaz naturel liquéfié en Asie. Le Japon, qui est déjà le premier importateur au monde, cherche par exemple depuis l'accident nucléaire de Fukushima en mars 2011 à remplacer l'ensemble de son énergie nucléaire par d'autres sources d'énergie comme le gaz naturel. La Chine et l'Inde sont également des acheteurs potentiels importants.

Par ailleurs, ces acheteurs qui s'approvisionnent aujourd'hui au Qatar, en Malaisie ou en Australie aimeraient tirer avantage du prix plus bas du gaz naturel liquéfié en provenance de l'Amérique du Nord. On retrouve d'abondantes ressources de gaz de schiste techniquement récupérables non seulement aux États-Unis, où ce secteur connaît une véritable explosion depuis quelques années, mais aussi en Colombie-Britannique et en Alberta.

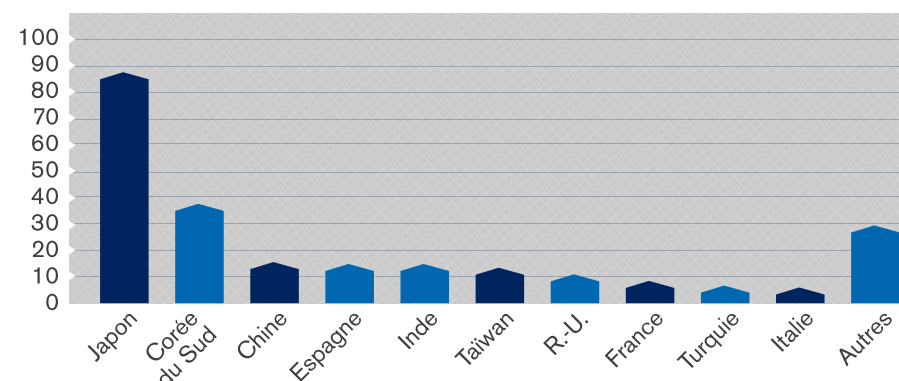
Voilà pourquoi plusieurs projets d'investissement pour construire les infrastructures nécessaires à l'exportation de gaz naturel liquéfié sont actuellement à l'étude. L'objectif est de pouvoir transporter le gaz naturel par gazoduc jusqu'à la côte de la Colombie-Britannique, le transformer en gaz naturel liquéfié dans des usines de liquéfaction et finalement le charger dans des navires spécialisés appelés méthaniers.

Ces infrastructures ne seront construites que lorsque les projets auront reçu toutes les approbations nécessaires et après la signature de contrats à long terme avec des acheteurs qui en assureront la viabilité financière. Entre-temps, d'autres pays comme l'Australie ou les États-Unis ne manqueront pas d'accroître leur production pour répondre à la demande asiatique. Il faudra donc attendre plusieurs années avant de savoir si le Canada pourra se positionner comme un exportateur majeur de gaz naturel liquéfié.

Principaux pays exportateurs de GNL en 2012 (en millions de tonnes par année)



Principaux pays importateurs de GNL en 2012 (en millions de tonnes par année)



Sources : U.S. Energy Information Administration, *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States*, 2013. International Gas Union, *World LNG Report - 2013 Edition*, 2013.

Q22

Combien d'hydroélectricité est produite au Canada?

Les centrales hydroélectriques sont à l'origine de 16,5 % de la production électrique mondiale. Elles constituent une source prédominante d'électricité dans certaines régions du Canada, un pays qui possède la troisième plus grande réserve d'eau douce au monde et dont le territoire est alimenté par d'abondantes précipitations annuelles. C'est plus de 63 % de l'électricité produite au Canada qui provient de centrales hydroélectriques.

Le Canada est le troisième plus grand producteur d'hydroélectricité au monde, derrière la Chine et le Brésil. En 2012, 376 TWh d'hydroélectricité ont été produits au Canada, soit 10,5 % de la production mondiale.

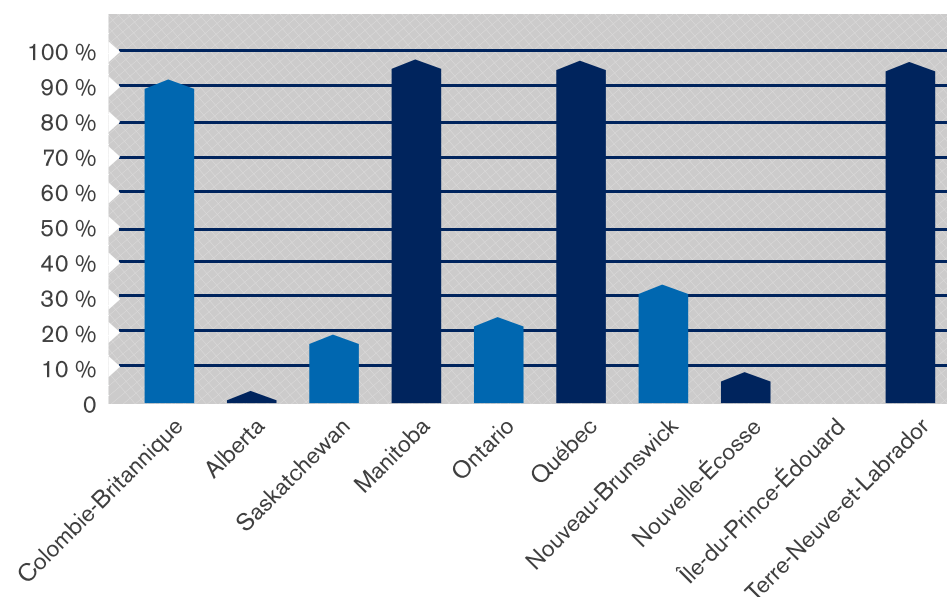
Quatre provinces dominent la production d'hydroélectricité. Le Québec a produit en 2012 194 TWh d'hydroélectricité, ce qui

représente 52 % de toute la production canadienne. Il est suivi par la Colombie-Britannique (64 TWh), Terre-Neuve (42 TWh) et le Manitoba (32 TWh). Chacune de ces provinces produit plus de 90 % de son électricité à partir de centrales hydroélectriques.

L'hydroélectricité est la forme d'électricité la moins chère à produire au Canada, suivie du nucléaire et de l'électricité produite à partir de centrale au charbon. Ceci explique en partie pourquoi les provinces qui s'approvisionnent principalement en hydroélectricité ont des tarifs moins élevés.

Même si elle domine dans la production d'électricité, l'hydroélectricité ne représente que 7,5 % de la production d'énergie primaire au Canada, loin derrière le pétrole brut et le gaz.

Proportion de l'électricité générée par des centrales hydroélectriques par province (2012)



Q23

Où est l'électricité la moins chère en Amérique du Nord?

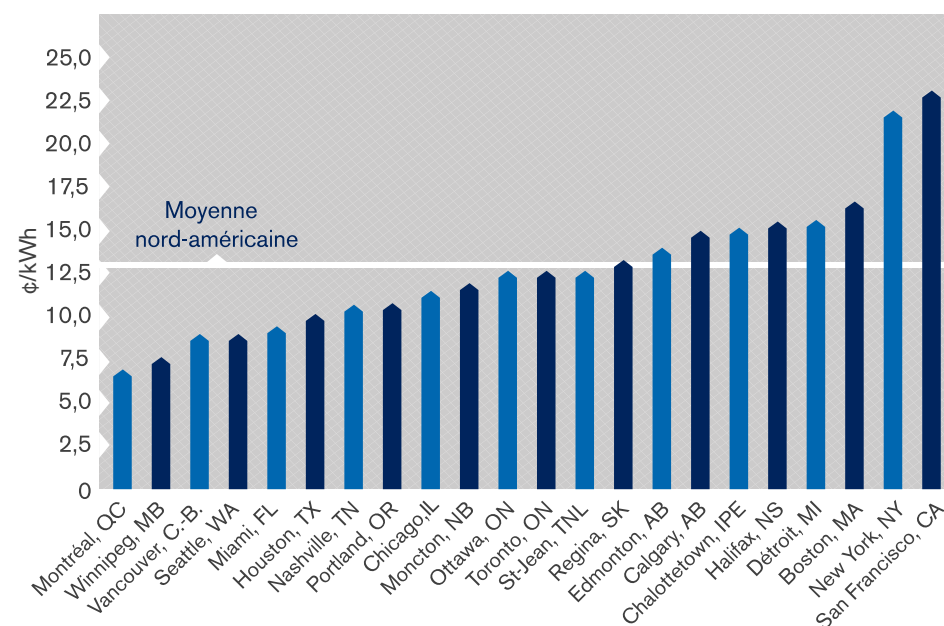
Les tarifs d'électricité varient énormément entre les différentes régions de l'Amérique du Nord. Le coût de production est principalement déterminé par la source d'approvisionnement (hydroélectricité, centrale nucléaire, centrale au gaz, diesel ou charbon, etc.). Les coûts de distribution et de transport, quant à eux, sont influencés par la géographie et la densité démographique.

Chacune des étapes que sont la production, la distribution et le transport peut être opérée par une entreprise privée, être sous le contrôle d'un monopole d'État ou faire partie d'un système hybride. La structure de marché résultant de ces arrangements a elle aussi une influence sur le coût de l'électricité. Le prix résidentiel de l'électricité est contrôlé par une autorité réglementaire gouvernementale dans toutes les provinces sauf l'Alberta.

Montréal (6,9 ¢/kWh), Winnipeg (7,6 ¢/kWh) et Vancouver (8,9 ¢/kWh) sont les trois grandes villes d'Amérique du Nord où le tarif résidentiel d'électricité est le moins élevé. Ceci s'explique surtout par le fait que la source d'approvisionnement principale dans les trois provinces où sont situées ces villes est l'hydroélectricité.

Seattle (9,0 ¢/kWh) et Miami (9,5 ¢/kWh) sont les villes américaines où les ménages paient le moins cher leur électricité. New York (21,7 ¢/kWh) et San Francisco (22,9 ¢/kWh) sont celles où ils paient le plus cher. Dans les autres villes canadiennes, le prix varie entre 11,8 ¢/kWh (Moncton) et 15,5 ¢/kWh (Halifax). La moyenne nord-américaine est de 12,85 ¢/kWh.

Prix de l'électricité dans les grandes villes nord-américaines (2013)



Sources : Ressources naturelles Canada, À propos de l'électricité, 2013. Hydro-Québec, *Comparaison des prix de l'électricité dans les grandes villes nord-américaines*, 2013.

Q24

Qu'est-ce qui détermine le prix de gros de l'électricité au Canada?

Les tarifs d'électricité pour les consommateurs résidentiels sont réglementés et ne changent pas très souvent dans la plupart des provinces. Cependant, pour le distributeur qui achète de l'électricité en gros dans le but de la revendre aux clients résidentiels, le prix change constamment.

La quantité totale d'électricité demandée fluctue à tout moment. Par ailleurs, comme l'électricité produite ne peut être stockée, il faut trouver un moyen de l'écouler instantanément.

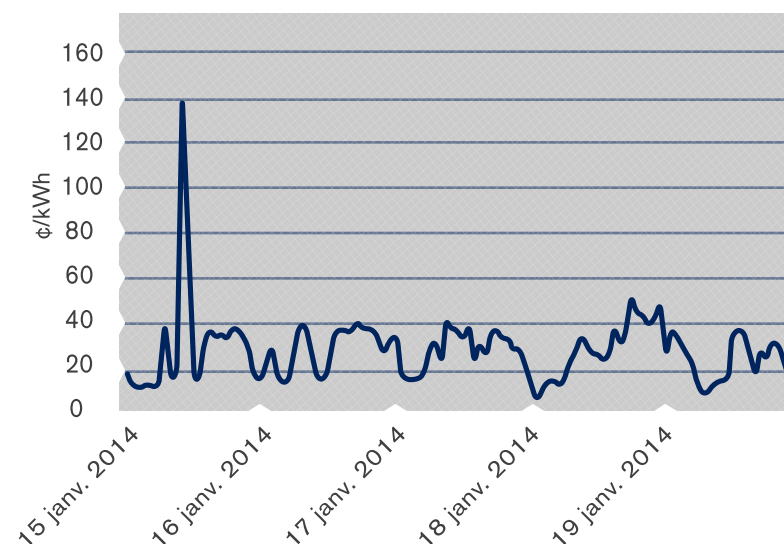
Il est bien sûr impossible de fermer et de redémarrer à tout instant une centrale nucléaire, ni de modifier la vitesse du vent, de façon à produire la quantité exacte d'électricité demandée. D'autres filières, comme les centrales hydroélectriques avec barrages ou les centrales au gaz naturel, ont toutefois davantage de flexibilité sur le plan de la production.

C'est le prix qui sert à équilibrer les kilowattheures (kWh) produits et consommés sur le marché de gros. Même les grands monopoles provinciaux d'électricité trouvent avantageux d'échanger avec des fournisseurs d'autres provinces ou des États-Unis pour combler leurs besoins ou écouler leurs surplus.

Dans le cas de l'Alberta et de l'Ontario, des centaines de producteurs, transporteurs, distributeurs et gros consommateurs industriels d'électricité ont directement accès à une bourse qui permet d'ajuster l'offre et la demande. Ces prix peuvent osciller de plusieurs ¢/kWh en une heure et même parfois atteindre des valeurs négatives.

À l'inverse de ces fluctuations rapides à très court terme, les prix moyens sur le long terme dépendent de l'évolution générale des coûts de l'électricité produite par les diverses filières énergétiques.

Prix de gros de l'électricité en Ontario, par heure, (du 15 au 19 janvier 2014)



Q25

Quelles provinces facturent l'électricité selon le moment de la journée?

Au Canada, deux provinces ont adopté une tarification de l'électricité variable selon le moment de la journée : l'Ontario et la Nouvelle-Écosse.

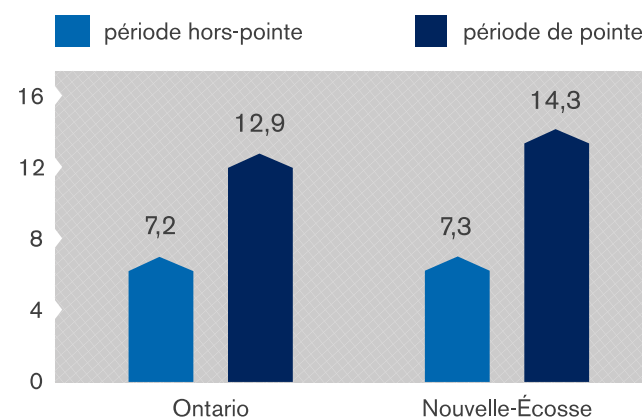
Comme les besoins d'électricité des Canadiens varient d'un moment à l'autre, à certains moments, le réseau de transport et de distribution de l'électricité dans les maisons et les entreprises est particulièrement sollicité. C'est ce qu'on appelle une pointe de demande d'électricité. D'autre part, durant les grands froids d'hiver, les besoins en chauffage font également augmenter la demande d'électricité.

Les entreprises qui fournissent l'électricité doivent s'adapter à ces variations. Cela peut signifier que les centrales électriques les moins coûteuses, qui sont presque constamment en fonction, ne suffisent plus à répondre à la demande et celles dont les coûts de production sont plus élevés doivent alors être mises à contribution.

Pour refléter le fait que la demande d'électricité est plus forte durant les périodes de pointe et que les coûts de production sont plus élevés, l'Ontario a installé des compteurs intelligents qui indiquent combien d'énergie est consommée à quel moment. Dans le but d'encourager les consommateurs à utiliser l'électricité le plus économiquement possible, un kilowattheure peut se vendre à 7,2 ¢ durant la période hors pointe alors qu'il se vendra 12,9 ¢ en période de pointe. En Nouvelle-Écosse, les tarifs varient entre 7,3 ¢/kWh et 14,3 ¢/kWh.

Dans les provinces qui n'ont pas fait ce choix, il peut tout de même exister des variations dans les tarifs. Par exemple, au Québec, les premiers 30 kWh utilisés quotidiennement se vendent à 5,41 ¢/kWh, alors que les suivants sont plus onéreux, à 7,78 ¢/kWh.

Tarification d'électricité variant selon le moment de la journée
(En cents par kilowattheure)



Sources : Ontario Hydro, Ontario Hydro Rates. Nova Scotia Power, Time-of-day Rates. Hydro-Québec, Tarifs résidentiels d'électricité, Structure du tarif D, Tarifs en vigueur au 1er avril 2013.

Q26

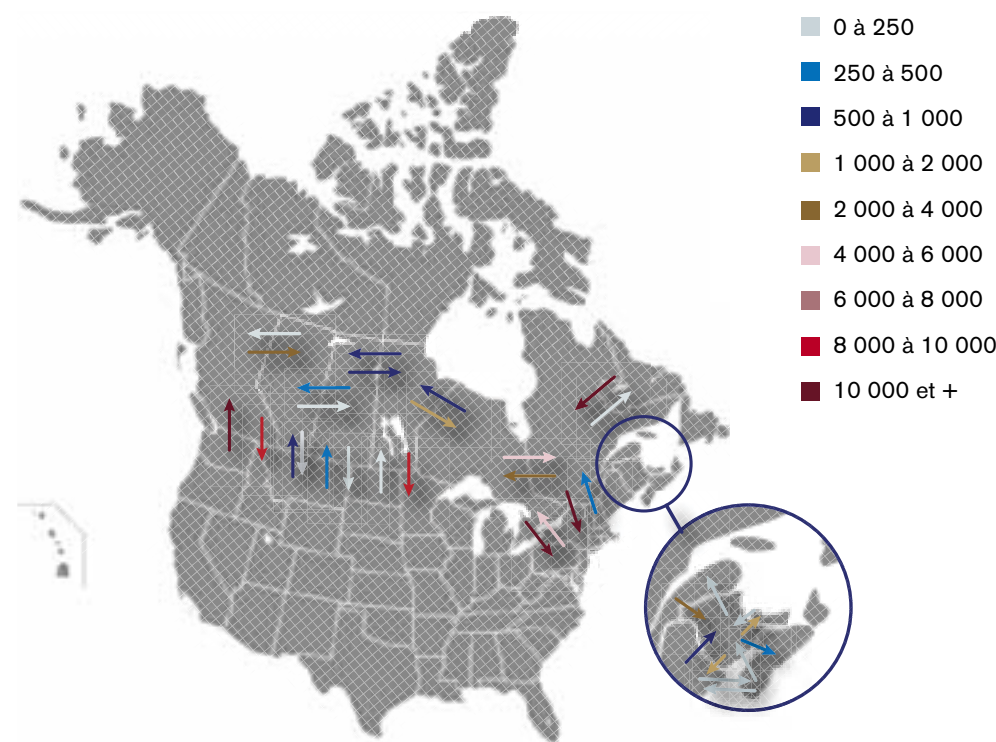
Comment est organisé le réseau électrique nord-américain?

Le réseau électrique nord-américain est le plus grand système de production, de transmission et de distribution d'électricité sur la planète. Le marché nord-américain génère une demande de 830 gigawatts et comporte 340 000 kilomètres de lignes de transmissions à haut voltage.

Pour des raisons à la fois physiques et administratives, le réseau est divisé en quatre systèmes à fréquence synchronisée que l'on nomme « interconnexions ». L'interconnexion du Québec occupe l'ensemble du territoire québécois. Celle de l'Est regroupe les provinces maritimes, l'Ontario, le Manitoba et la Saskatchewan et celle de l'Ouest englobe l'Alberta et la Colombie-Britannique. L'interconnexion du Texas ne recoupe pas le territoire canadien.

Puisque le réseau électrique est composé d'un grand nombre de producteurs, de distributeurs et de transmetteurs différents qui sont néanmoins connectés les uns avec les autres, la fiabilité du réseau est déléguée régionalement à des organismes sans-but lucratif. Trois d'entre eux opèrent en territoire canadien, soit le Northeast Power Coordination Council, le Midwest Reliability Organization et le Western Electricity Coordination Council.

La majorité des échanges d'électricité au Canada ont lieu entre les provinces et les États américains. Seules l'Alberta, la Saskatchewan et la Nouvelle-Écosse sont des importateurs nets d'électricité. Les autres provinces sont toutes des exportateurs nets. En 2012, les exportations nettes du Canada vers les États-Unis se chiffraient à 47 000 GWh, soit 7,9 % de la production canadienne.



Sources : The Energy Library, North American electricity grid. Association canadienne de l'électricité, *Canada's electricity industry*, 2013.

Q27

Quelles formes d'énergie sont produites au Québec?

Le Québec est dans une situation particulière dans la mesure où l'électricité est pratiquement la seule forme d'énergie qui y est produite. En 2012, cette production était de 200 TWh, dont 97 % à partir de centrales hydroélectriques.

L'autre source d'énergie est la biomasse, c'est-à-dire le bois de chauffage et les résidus de l'industrie forestière, qui servent à produire de la chaleur et une petite quantité d'électricité.

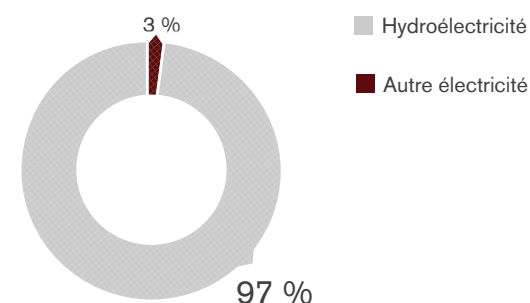
Pratiquement toute l'énergie produite au Québec provient donc de sources renouvelables. Le Québec est, avec l'Île-du-Prince-Édouard, la seule province canadienne qui ne produit pas d'hydrocarbures, c'est-à-dire ni pétrole, ni gaz naturel, ni charbon.

La société d'État Hydro-Québec, qui possède 60 centrales hydroélectriques, est l'un des plus grands producteurs

d'hydroélectricité au monde. Hydro-Québec produit la grande majorité de l'électricité dans la province. Le reste de la production est assuré par des producteurs privés ou des municipalités. Par exemple, l'entreprise Rio Tinto Alcan, qui possède 28 barrages, est le deuxième producteur hydroélectrique du Québec. La Ville de Sherbrooke exploite quant à elle huit centrales hydroélectriques.

Les producteurs privés d'énergie éolienne ont produit 2,6 TWh d'électricité en 2012, ce qui représente 1,2 % de toute l'électricité produite et achetée par Hydro-Québec. La cogénération à partir de biomasse ne représentait que 0,76 % de la production d'électricité disponible en 2010. Quelques centrales au diesel produisent également de l'électricité dans les régions éloignées.

Proportion de l'électricité produite par des centrales hydroélectriques au Québec



Q28

L'électricité est-elle la principale source d'énergie au Québec?

Pour pouvoir comparer les quantités consommées des différentes formes d'énergie, on les mesure en tonnes d'équivalent pétrole (tep), c'est-à-dire la quantité d'énergie dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole. En 2010, 39,4 millions de tep ont été consommées au Québec, soit 4,98 tep par habitant. Ceci le place au 21^e rang au monde en termes de consommation d'énergie par habitant.

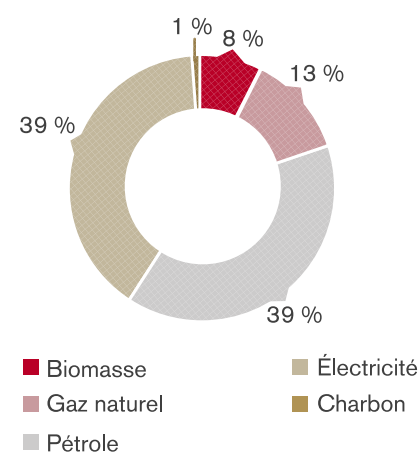
C'est l'électricité qui est la principale source d'énergie consommée au Québec, avec 39,3 % de l'approvisionnement total. Les Québécois sont les deuxièmes plus grands consommateurs d'électricité par habitant au monde, derrière les Islandais.

Le secteur industriel consomme 46,4 % de toute l'électricité. Les industries de la fonte et de l'affinage, qui incluent par exemple les alumineries, ainsi que celle des pâtes et papier comptent pour une partie importante de la consommation industrielle.

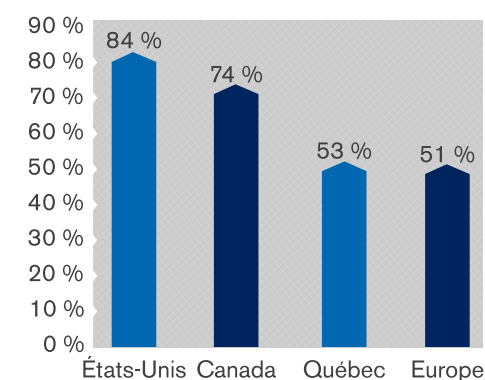
Le pétrole constitue toutefois lui aussi un élément crucial de la réalité énergétique du Québec, étant la deuxième forme d'énergie la plus consommée, virtuellement à égalité avec l'électricité à 38,6 % de l'approvisionnement total. Les transports accaparent 74,9 % de cette consommation de pétrole.

Les énergies fossiles restent dominantes même au Québec, puisque si on ajoute au pétrole les autres hydrocarbures que sont le gaz naturel et le charbon, cette catégorie représentait 53 % de l'approvisionnement en énergie, ce qui est plus bas que le Canada dans son ensemble (74 %) et les États-Unis (84 %), quoique légèrement plus élevé que l'Europe (51 %).

Approvisionnement en énergie au Québec selon la source (2010)



Place des énergies fossiles dans la consommation totale



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Consommation finale par forme d'énergie. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Consommation totale d'énergie. Eurostat, Consumption of energy. Banque mondiale, Energy use (kg of oil equivalent per capita). Banque mondiale, Fossil fuel energy consumption (% of total).

Q29

Quels sont les coûts des différentes sources d'électricité?

Les prix auxquels les distributeurs d'électricité s'approvisionnent auprès des producteurs varient d'une province à l'autre et selon la source d'approvisionnement. Le cas d'Hydro-Québec illustre bien ces variations. La majorité de l'électricité vendue par Hydro-Québec provient de ce qu'on appelle le bloc d'électricité patrimonial. C'est une importante quantité d'énergie produite par les principaux barrages hydroélectriques du Québec et par la centrale de Churchill Falls au Labrador.

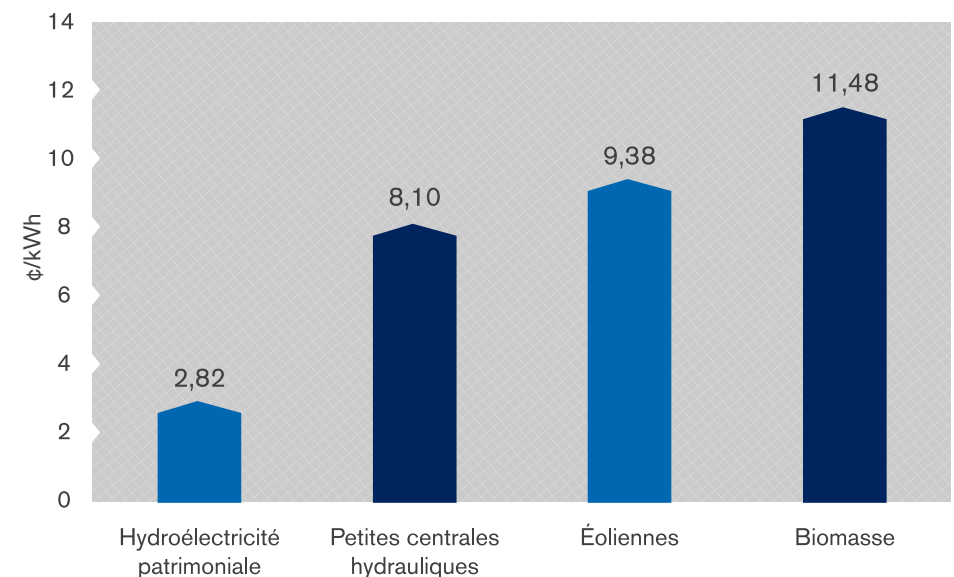
Le coût de production de cette électricité patrimoniale est le plus bas de toutes les sources d'énergie, soit environ 2,1 ¢/kWh. Cette électricité est réservée pour la filiale de distribution d'Hydro-Québec, qui l'achète au prix de 2,82 ¢/kWh.

Hydro-Québec Distribution achète également de l'électricité à d'autres producteurs, selon les directives du gouvernement

provincial. L'électricité résultant de la cogénération à partir de biomasse est achetée au prix moyen de 11,48 ¢/kWh alors que celle des petites centrales hydrauliques est achetée à 8,1 ¢/kWh. Quant à l'énergie éolienne, elle est vendue à Hydro-Québec Distribution à un prix moyen qui varie de 7,8 ¢/kWh à 12,3 ¢/kWh.

Le prix moyen de l'électricité vendue par Hydro-Québec Distribution aux Québécois et sur les marchés extérieurs était de 5,76 ¢/kWh en 2012. Les tarifs d'Hydro-Québec sur le marché domestique sont fixés par la Régie de l'énergie alors que les prix de l'électricité exportée sont déterminés par le marché. Toutes les sources d'approvisionnement qui coûtent plus cher que ce prix de vente moyen sont indirectement subventionnées.

Coûts d'approvisionnement en électricité d'Hydro-Québec, par source



Q30

Les Canadiens roulent-ils à l'électricité?

Au Canada, le secteur du transport routier est à l'origine de 19 % des émissions de gaz à effet de serre (GES). À elles seules, les ventes au détail de produits raffinés du pétrole pour le transport représentent 20 % de la demande canadienne en énergie.

Les voitures électriques, puisqu'elles utilisent l'électricité à la place des carburants traditionnels, sont pressenties comme une solution de rechange pouvant réduire la consommation de pétrole dans le secteur des transports. Cependant, elles ne représentent actuellement qu'une fraction du parc automobile canadien. Sur les 20,3 millions de voitures et camions légers au Canada, seuls 4059 roulent à l'électricité (0,02 %).

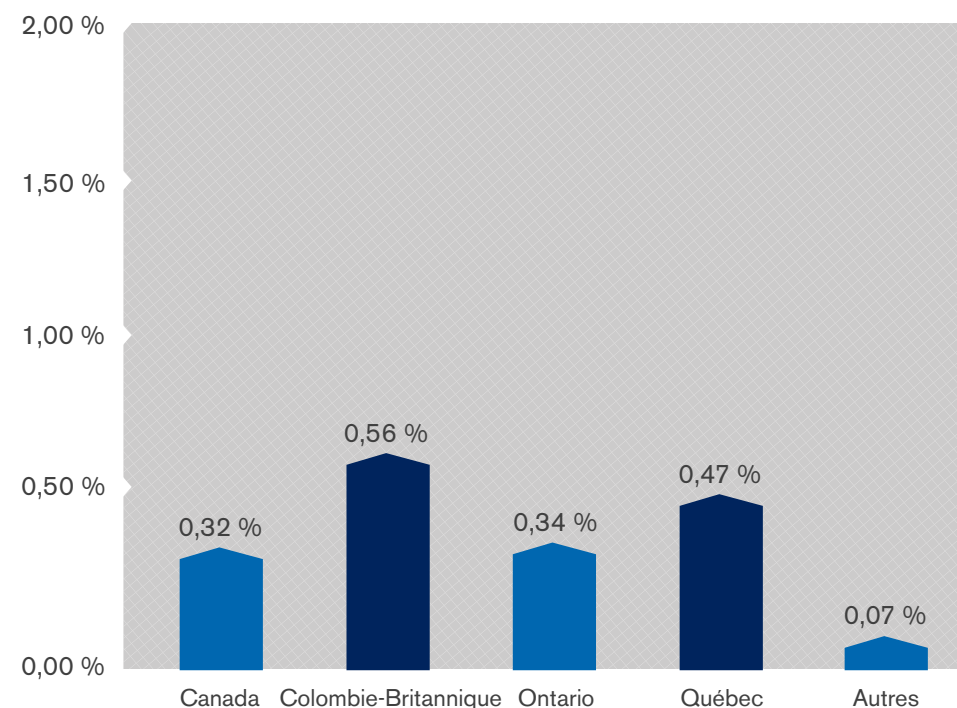
Dans le but de promouvoir leur utilisation, l'Ontario, le Québec et la Colombie-Britannique remboursent une partie des

frais d'achat de ces véhicules variant entre 5000 \$ et 8500 \$. Les gouvernements subventionnent également l'achat et l'installation de bornes de recharge électriques.

Ces subventions provinciales ont fait en sorte que 97 % de toutes les voitures électriques achetées au Canada jusqu'à maintenant ont été vendues en Ontario, au Québec et en Colombie-Britannique. Malgré cela, les voitures électriques ne comptent toujours que pour 0,44 % du marché de la vente d'automobiles dans ces trois provinces.

D'autres nouvelles technologies de propulsion pour les véhicules, comme les moteurs à hydrogène et les piles à combustibles, pourraient bientôt émerger dans le marché canadien et faire concurrence aux voitures électriques traditionnelles.

Part des voitures électriques dans la vente totale de voitures, par province (2013)



Sources : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2011 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 2011. Statistique Canada, *Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada - Révision 2011*, Tableau 2-1 L'énergie primaire et secondaire, térajoules - Canada, 2011. Fonds mondial pour la nature (WWF) Canada, *Transportation rEvolution : electric vehicle status update 2013*, 2013.

Q31

Quelle est la part des émissions de gaz à effet de serre dues à l'exploitation des sables bitumineux?

Après l'Arabie Saoudite et le Venezuela, le Canada est le pays qui dispose des plus importantes réserves de pétrole prouvées, soit 173 milliards de barils. Plus de 97 % de ces réserves existent sous forme de sables bitumineux formés d'un mélange de sable, d'eau, d'argile et de bitume.

Le bitume est un pétrole lourd et épais, de sorte qu'à 10°C, il est aussi dur qu'une rondelle de hockey. L'extraction de bitume exige de le chauffer, ce qui requiert plus d'énergie et génère plus de gaz à effet de serre (GES) que la production de pétrole conventionnel. L'exploitation des sables bitumineux fait donc l'objet d'une attention particulière.

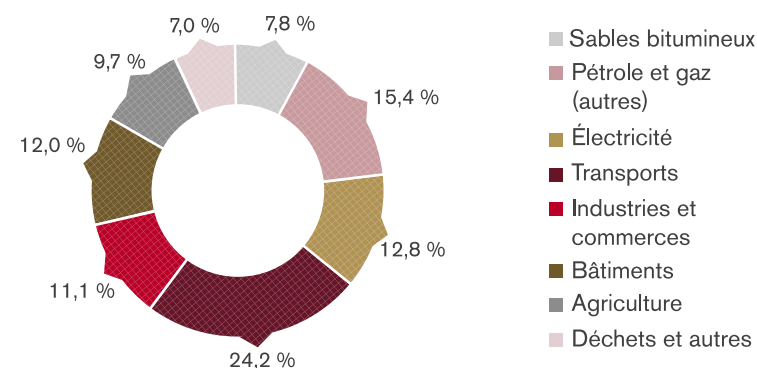
Toutefois, la phase d'extraction ne représente qu'une petite partie des émissions de GES qu'engendre le pétrole tout au long de son cycle de vie. Sa combustion compte

pour 70 % à 80 % de ces émissions. La différence d'émissions de GES entre le pétrole extrait des sables bitumineux et le pétrole conventionnel n'est donc que de 5 % à 10 %.

En 2011, l'exploitation des sables bitumineux a généré 7,8 % des 702 mégatonnes d'équivalent CO₂ de GES émises par le Canada, soit 55 mégatonnes. À l'échelle mondiale, le bitume canadien est responsable de moins de 0,1 % des émissions totales de GES.

Bien que les émissions absolues de GES dues aux sables bitumineux aient augmentées de 62 % entre 2005 et 2011 en raison d'une production accrue, d'importantes améliorations technologiques réalisées par l'industrie des sables bitumineux entre 1990 et 2011 se sont traduites par une réduction de 26 % des émissions par baril.

Émissions de GES par secteur économique au Canada (2011)



Q32

Comment la production de gaz naturel peut-elle contribuer à réduire les émissions de GES?

Parmi l'ensemble des combustibles fossiles, le gaz naturel est celui qui émet le moins de dioxyde de carbone (CO_2) par rapport à l'énergie qu'il produit. Les produits pétroliers et le charbon en émettent davantage.

Pour cette raison, un plus grand recours au gaz naturel pour satisfaire la demande dans la production d'électricité, le chauffage des logements et le transport pourrait contribuer à une réduction des émissions de gaz à effet de serre.

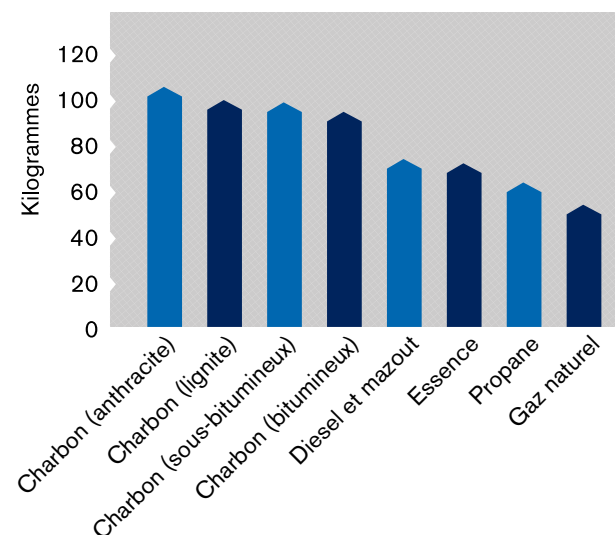
Les émissions de gaz à effet de serre provenant de la production d'électricité à partir du gaz naturel représentent près de la moitié de celles provenant de la production d'électricité à partir du charbon sur le cycle de vie complet (c'est-à-dire depuis la production en passant par la distribution jusqu'à l'utilisation finale).

L'Alberta, la Saskatchewan et la Nouvelle-Écosse produisent plus de la moitié de leur électricité à partir du charbon et présentent donc le potentiel de substitution du charbon par le gaz naturel le plus important.

Dans le domaine du chauffage domestique, le gaz naturel pourrait se substituer au mazout en Nouvelle-Écosse, où 59 % des familles chauffent leur habitation au mazout, et à l'Île-du-Prince-Édouard, où cette proportion est de 76 %.

Les véhicules au gaz naturel (essentiellement les camions et les autobus) peuvent également contribuer à réduire de 20 % à 25 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux véhicules qui utilisent le diesel.

Quantité de CO_2 émis par différents combustibles pour une même quantité d'énergie (1 million de BTU)



Sources : Ressources naturelles Canada, *Cahier d'information: les marchés de l'énergie 2013-2014*, 2013. Statistique Canada, Tableau 203-0019, Enquête sur les dépenses des ménages (EDM), caractéristiques des logements à la date de l'interview, selon les provinces, territoires et certaines régions métropolitaines. En route avec le gaz naturel, *Pourquoi le gaz naturel*, 2012.

Q33

Quel rôle l'énergie éolienne joue-t-elle dans la consommation énergétique des Canadiens?

L'énergie éolienne a connu une croissance spectaculaire au cours des dernières années. Uniquement entre 2008 et 2013, la capacité de production du Canada a grimpé de 229 %. Elle atteint maintenant 7803 MW. Cette source d'énergie ne compte cependant que pour 1,47 % de toute l'électricité produite au Canada.

La volonté des gouvernements de développer des sources d'énergies propres et renouvelables explique l'essor de l'éolien. Toutefois, la production de cette forme d'énergie se heurte à plusieurs contraintes importantes. Par exemple :

(1) L'énergie éolienne dépend de la densité de l'air ainsi que de la puissance et de la régularité du vent. Elle est donc intermittente, variable est imprévisible. En conséquence, il est nécessaire de disposer de systèmes complémentaires de production d'électricité pour éviter toute interruption de l'offre.

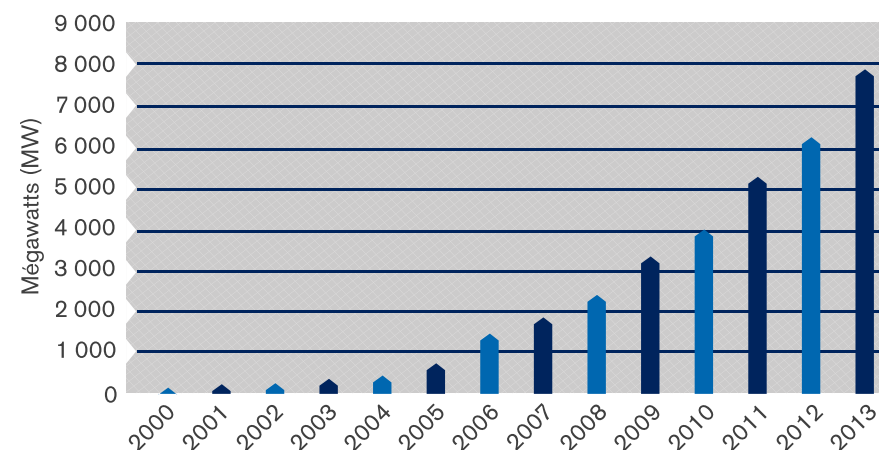
(2) Contrairement à l'énergie fossile, l'énergie éolienne n'est pas concentrée sur un lieu particulier. Son exploitation exige donc d'importantes superficies.

(3) L'énergie éolienne n'est toujours pas compétitive avec les autres formes d'énergie sur le plan des coûts et sa production est subventionnée presque partout. Au Québec seulement, Hydro-Québec subventionne indirectement la filière éolienne à hauteur d'environ 700 millions de dollars annuellement.

(4) Les pales des éoliennes constituent des obstacles mortels pour les oiseaux et les chauves-souris. Selon certaines estimations, plus d'un million de ces volatiles auraient ainsi trouvé la mort aux États-Unis, en 2012.

(5) Le bruit, les vibrations ainsi que les balises lumineuses des turbines peuvent nuire à la qualité de vie, au sommeil et la santé de ceux qui résident à proximité des parcs éoliens.

Puissance installée d'énergie éolienne au Canada (depuis 2000)



Sources : Association canadienne de l'énergie éolienne, « La puissance de demain », janvier 2013. Canadian Electricity Association, Key Canadian Electricity Statistics, mai 2013. Youri Chassin et Guillaume Tremblay, « Les coûts croissants de la production d'électricité au Québec », Institut économique de Montréal, juin 2013. K. Shawn Smallwood, « Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects », *Wildlife Society Bulletin*, mars 2013, vol. 37, no 1. Minnesota Department of Health Environmental Health Division, « Public Health Impacts of Wind Turbines », mai 2009.

Q34

Quel est le potentiel géothermique canadien?

La géothermie est un procédé utilisant les différences de température entre l'air ambiant et le sol ou un plan d'eau. Cette source d'énergie présente l'avantage d'être renouvelable et illimitée, accessible partout. Cependant, elle est peu utilisée au Canada car ses coûts d'installation sont souvent élevés par rapport aux autres moyens de chauffage disponibles. Elle ne devient rentable que sur une longue période de temps.

Cette filière énergétique a connu une croissance appréciable depuis 2005, mais demeure encore peu courante. Sur le plan résidentiel, quelques dizaines de milliers de résidences utilisent la géothermie pour le chauffage et la climatisation. Les installations d'équipement géothermiques sont surtout concentrées en Ontario.

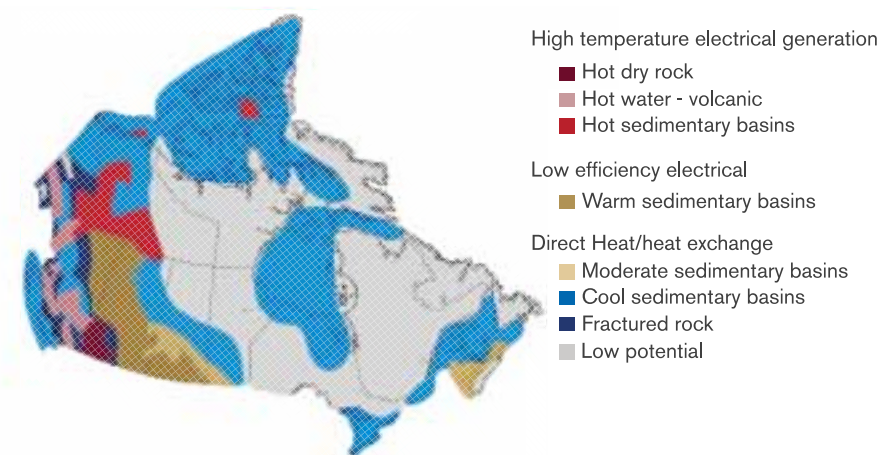
La géothermie peut aussi avoir des applications industrielles par la production de vapeur. On recourt alors à la géothermie profonde, contrairement aux installations

résidentielles, qui utilisent la géothermie de surface. Il s'agit alors de réaliser des forages jusqu'à des profondeurs où la roche est très chaude, pour ensuite y faire circuler l'eau qui se transforme en vapeur. Ce procédé peut aussi être utilisé pour produire de l'électricité.

En pratique, la rentabilité économique de forages aussi profonds dépend fortement de la géologie. L'utilisation de la géothermie à des fins industrielles se concentre donc dans des endroits avec un passé volcanique relativement récent comme l'Islande, où l'on trouve des roches chaudes à des profondeurs exceptionnellement faibles.

Au Canada, on ne retrouve de la géothermie profonde qu'à titre de projet ou de démonstration expérimentale. Le meilleur potentiel se trouve dans des régions peu peuplées de l'ouest du pays, notamment en Colombie-Britannique et dans les Territoires du Nord-Ouest.

Répartition du potentiel géothermique au Canada



Sources : Coalition canadienne de l'énergie géothermique, *État de l'industrie canadienne de la géothermie 2011 : Analyse du marché et enquête de l'industrie*, février 2012. Ressources naturelles Canada, *Geothermal Energy Resource Potential of Canada*, 2012.

Q35

Combien d'éthanol le Canada produit-il et utilise-t-il?

L'éthanol est une forme d'alcool dont la combustion produit de l'énergie et qui peut donc servir de carburant pour le moteur de certains véhicules. C'est le biocarburant le plus utilisé dans le secteur des transports. Puisque peu de moteurs sont conçus pour être alimentés uniquement à l'éthanol, celui-ci est d'ordinaire mélangé avec l'essence traditionnelle. En 2012, l'essence vendue au Canada contenait en moyenne 5,6 % d'éthanol.

C'est une réglementation du gouvernement fédéral obligeant les compagnies pétrolières à vendre de l'essence contenant un minimum de 5 % d'éthanol qui crée la demande canadienne pour l'éthanol. À ceci s'ajoutent aussi des lois provinciales similaires.

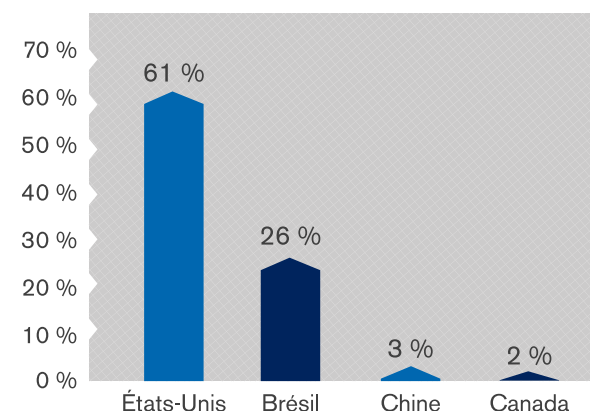
Grâce à l'appui de subventions du gouvernement fédéral, 1,73 milliards de litres d'éthanol ont été produits au Canada, alors que 2,40 milliards de litres ont été consommés en 2012. Le Canada

est donc un importateur net d'éthanol. Il est le 4e producteur en importance au monde, mais ne compte que pour 2 % de la production mondiale.

Le Canada est devancé à ce chapitre par les États-Unis, le Brésil et la Chine, qui représentent à eux seuls 90 % de la production mondiale.

Au Canada, l'éthanol est produit à partir de deux cultures céréalières, soit le maïs (78 %) et le blé (21 %). Ce type de production est de plus en plus controversé. L'Union européenne a récemment décidé de limiter l'importation d'éthanol provenant de cultures agricoles puisqu'elle considère que sa production crée des problèmes environnementaux ainsi que de l'insécurité alimentaire en faisant grimper le prix des céréales dans les pays en développement.

Production d'éthanol par pays en proportion de la production mondiale (2012)



Q36

Combien d'uranium produit-on au Canada?

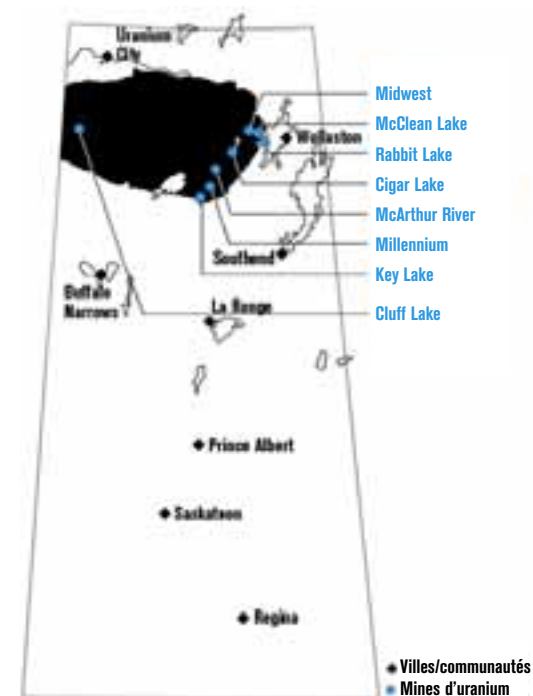
Le Canada est un producteur important d'uranium, un métal servant presque exclusivement à la production d'électricité dans des centrales nucléaires. En 2012, environ 9000 tonnes d'uranium ont été extraites du sol canadien, soit 15,4 % de la production mondiale. Seul le Kazakhstan en produit davantage (36,5 %).

La presque totalité (85 %) de la production canadienne est exportée. Le reste est utilisé dans les réacteurs CANDU de Pickering, Darlington et Bruce en Ontario, et de Point Lepreau au Nouveau-Brunswick. La centrale nucléaire de Gentilly-2 au Québec a été fermée en décembre 2012. Environ 15 % de l'électricité est produite par des centrales nucléaires au Canada.

Comme tout métal, l'uranium est extrait de mines souterraines ou à ciel ouvert. Toutes les mines canadiennes d'uranium présentement en opération sont situées sur quelques sites dans le nord de la Saskatchewan. On y trouve notamment la mine souterraine de McArthur River, première au monde en termes de production, avec plus de 7500 tonnes d'uranium extraites par année à partir d'un gisement de grande qualité.

Les mines d'uranium s'opèrent de façon très similaire aux autres mines car la radioactivité naturelle de la roche ne pose pas de danger immédiat pour les travailleurs, bien qu'elle requière une surveillance accrue. Par contre, il est important de se débarrasser adéquatement des résidus solides et liquides des mines d'uranium afin qu'ils ne contaminent pas, à plus long terme, l'eau environnante et la chaîne alimentaire des populations locales.

Mines d'uranium en Saskatchewan



Q37

Quelle est la place de la biomasse et du bois de chauffage au Canada?

Les forêts canadiennes sont une source importante d'énergie renouvelable sous forme de biomasse et de bois de chauffage.

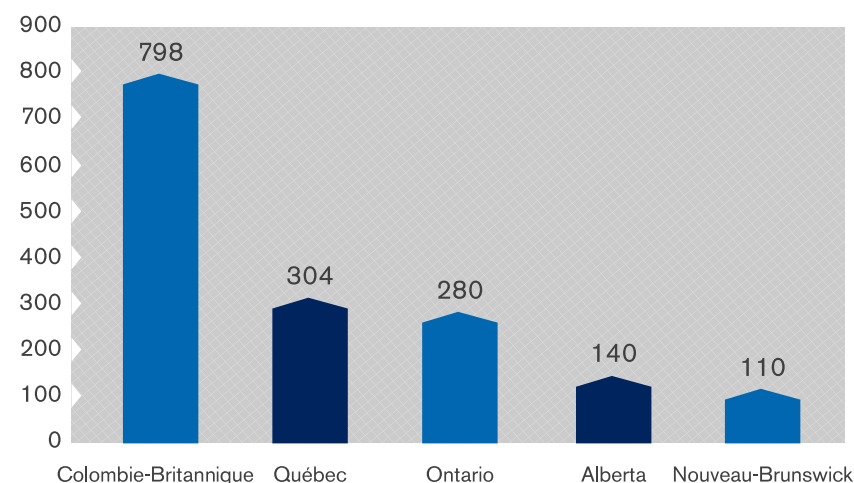
La biomasse la plus utilisée est le bois, soit sous forme de rondins ou de déchets provenant d'activités industrielles, notamment celles de l'industrie des pâtes et papiers. La biomasse peut être transformée en bioénergie pour la production de chaleur ou d'électricité.

Le bois et la lessive de pâte épuisée ont servi à produire 7,5 % de l'ensemble de l'énergie électrique produite au Canada en 2012. En 2010, 61 centrales à travers le Canada utilisaient la bioénergie et avaient une capacité de production d'électricité totale de 1700 mégawatts. La même année, elles ont généré 8,3 millions de méga-

watheures d'électricité avec des résidus de bois et de la liqueur résiduaire. La capacité de production d'électricité par la combustion de la biomasse se retrouve principalement dans les provinces dont les activités forestières sont importantes comme la Colombie-Britannique, l'Ontario, le Québec, l'Alberta et le Nouveau-Brunswick.

Le bois joue également un rôle non négligeable dans le chauffage des habitations dans certaines provinces. En 2009, 4,3 % des ménages canadiens se servaient du bois comme source primaire ou secondaire pour chauffer leurs maisons. Cependant la proportion était plus élevée dans les provinces atlantiques puisqu'elle était de 21,3 % au Nouveau-Brunswick, 16,5 % à l'Île-du-Prince-Édouard, 14,6 % à Terre-Neuve-et-Labrador et 11,9 % en Nouvelle-Écosse.

Capacité de génération de la bioénergie au Canada, par province (2010)
(en mégawatts)



Sources : Ressources naturelles Canada, À propos de l'énergie renouvelable, 2013. Ressources naturelles Canada, Biomasse, bioénergie et bioproduits, 2013. Ressources naturelles Canada, Production de bioénergie à partir de la biomasse, 2013. Statistique Canada, Tableau 203-0019, Enquête sur les dépenses des ménages (EDM), caractéristiques des logements à la date de l'interview, selon les provinces, territoires et certaines régions métropolitaines. Statistique Canada, Tableau 128-0014, Énergie électrique produite à partir de combustibles, annuel (gigawatt-heures).

Q38

Dans quelle mesure les programmes d'efficacité énergétique permettent-ils de réduire la consommation d'énergie?

De nombreux gouvernements fondent beaucoup d'espoir sur les mesures d'efficacité énergétique afin de limiter leur consommation d'énergie, réduire les coûts et minimiser les émissions de gaz à effet de serre.

C'est le cas au Canada, où la consommation énergétique résidentielle par mètre carré a par exemple diminué de 29 % entre 1990 et 2010. Les progrès technologiques ont permis la mise en marché d'appareils électriques et de chauffage toujours moins énergivores et l'utilisation de meilleures techniques d'isolation. Cette baisse de l'intensité énergétique se manifeste aussi dans la plupart des autres secteurs de l'économie.

Malgré cela, la consommation totale d'énergie continue d'augmenter, autant dans le secteur résidentiel que dans les autres secteurs. Ce phénomène s'explique principalement par la croissance démographique et économique, qui fait que nous consommons davantage.

Il faut également tenir compte de l'« effet rebond », c'est-à-dire des changements comportementaux qui minent les effets attendus d'économies d'énergies découlant d'une hausse de l'efficacité énergétique.

Par exemple, des véhicules plus efficaces incitent les gens à effectuer davantage de déplacements et à substituer l'automobile à d'autres moyens de transports. De plus, la multiplication des déplacements occasionne une hausse de la demande pour d'autres biens et services, comme les pneus, l'entretien des véhicules, les services de restauration et d'hébergement, etc. Finalement, la réduction des coûts de déplacements peut encourager les ménages à se diriger vers les banlieues, occasionner une modification de la structure industrielle ou favoriser la croissance économique.

La somme de ces effets fait en sorte que nous consommons toujours davantage d'énergie, même si nous le faisons plus efficacement.

Intensité énergétique et consommation totale d'énergie au Canada (1990 - 2010)

Secteur	Variation de l'intensité énergétique	Variation de la consommation totale d'énergie
Résidentiel (Gigajoules/m ²)	-29,4 %	+6,1 %
Commercial et institutionnel (Gigajoules/m ²)	-13,0 %	+22,0 %
Industriel (Mégajoules/dollar du PIB réel \$2002)	-10,4 %	+19,1 %
Transport des voyageurs (Mégajoules/voyageur-km)	-19,1 %	+17,9 %
Transport des marchandises (Mégajoules/tonnes-km)	+10,9 %	+70,5 %
Agricole (Mégajoules/dollar du PIB réel \$2002)	-7,0 %	+22,8 %

Sources : Ressources naturelles Canada, Base de données complète sur la consommation d'énergie. Sheetal Gavankar et Roland Geyer, « The Rebound Effect: State of the Debate and Implications for Energy Efficiency Research », Bren School of Environmental Science and Management (University of California), 2010.

Q39

Comment évolue la performance énergétique des véhicules légers?



Au Canada, le tiers de la consommation d'énergie est attribuable au secteur des transports, essentiellement le transport des voyageurs. Or ce secteur connaît actuellement d'importants progrès, notamment en ce qui concerne la performance énergétique des véhicules légers.

La consommation d'énergie des véhicules légers (en pétajoules) a diminué de 13,3 % entre 1990 et 2010. Cette diminution a eu lieu malgré le fait que de plus en plus de gens parcourent de plus en plus de kilomètres. Le nombre de voyageurs-kilomètres a en effet augmenté de 7,3 % pendant la même période pour les véhicules légers.

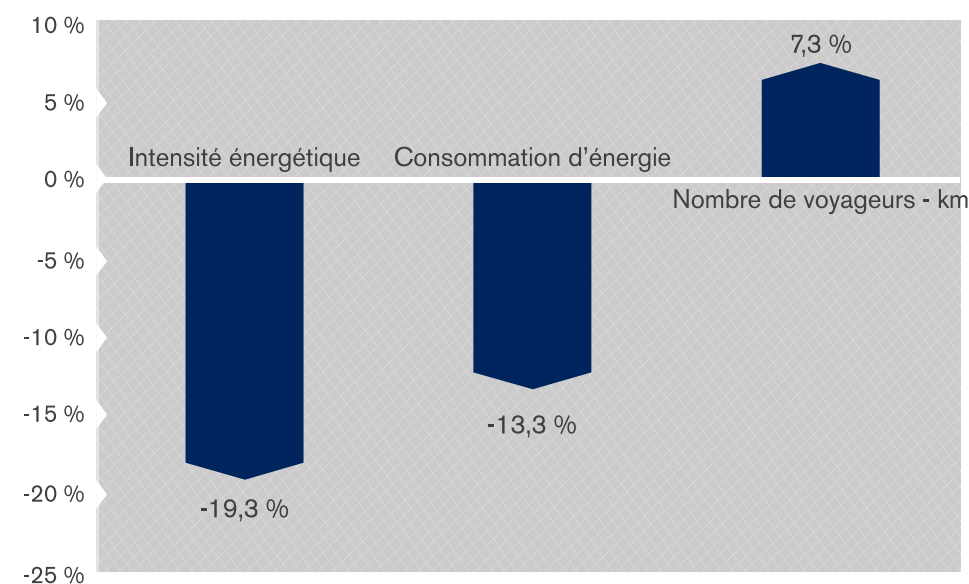
Cette évolution contraste avec celle du secteur des transports dans son ensemble, où la consommation d'énergie a plutôt augmenté de 38,2 % au cours de la même période, surtout en raison du transport des marchandises.

Qu'est-ce qui explique cette performance? C'est la baisse de l'intensité énergétique des véhicules légers.

Dans le contexte du transport des voyageurs, l'intensité énergétique indique la quantité d'énergie nécessaire pour déplacer une personne sur une distance d'un kilomètre. Entre 1990 et 2010, cette intensité a diminué de 19,3 %, passant de 2,33 à 1,88 mégajoules par voyageur-kilomètre parcouru.

Par ailleurs, en raison des changements apportés à la conception des véhicules, la quantité annuelle de CO₂ émise en moyenne par les véhicules légers a diminué de 19,3 % entre 1995 et 2013, passant de 5 520 kg à 4 455 kg. En somme, au fil du temps, les véhicules deviennent plus performants, moins gourmands et plus propres.

Évolution des performances énergétiques des véhicules légers (1990-2010)



Sources : Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Base de données sur la consommation d'énergie. Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, Cotes de consommation de carburant.

Q40

Quel rôle le gaz naturel joue-t-il dans le transport routier?

Plus de 15 millions de véhicules dans le monde utilisent le gaz naturel comme combustible, la majorité se trouvant en Amérique latine et en Asie-Pacifique. Les moteurs s'y adaptent facilement et produisent moins d'émissions atmosphériques que lorsqu'on utilise de l'essence.

Il faut toutefois des réservoirs particuliers pour stocker le gaz à haute pression ou à basse température. Ces réservoirs dispendieux et encombrants confèrent une autonomie – c'est-à-dire la distance qui peut être parcourue entre deux pleins – inférieure à l'essence ou au diesel, mais supérieure à la propulsion électrique.

Un tel investissement est plus facile à justifier lorsque le véhicule est lourd, lorsqu'il offre de la place pour ces réservoirs et lorsqu'il roule de nombreuses heures dans sa vie utile (par exemple, un camion-remorque).

Au Canada, où les véhicules routiers parcourent parfois de longues distances entre des régions non desservies par les gazoducs, on en dénombrait près de 10 000 fonctionnant au gaz naturel en 2010. On comptait également environ 2400 chariots élévateurs et resurfeuses de glace utilisant la même technologie.

Avant la croissance très rapide de l'exploitation du gaz de schiste aux États-Unis ces dernières années, le prix du gaz canadien était trop élevé pour soutenir une demande justifiant la construction de nouvelles stations-service. Avec des prix du gaz naturel plus bas, de nouvelles opportunités pourraient apparaître.

Enfin, le gaz naturel joue également un rôle indirect dans le domaine du transport routier. Il sert en effet à produire de l'électricité pour les utilisateurs canadiens de véhicules électriques, ainsi que de la vapeur permettant d'extraire le pétrole des sables bitumineux.

Répartition des 12 000 véhicules au gaz naturel au Canada

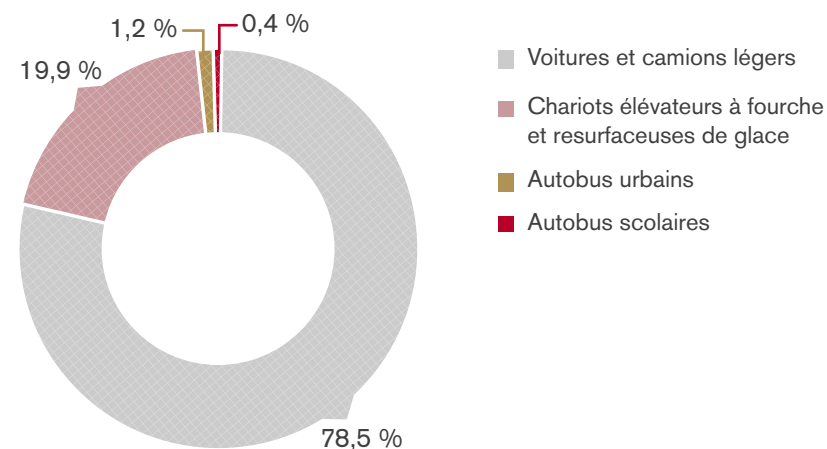


Table des matières

- Q1** Quelle est l'importance des différentes sources d'énergie dans la production et la consommation mondiales?
- Q2** Quelle place occupe le Canada à l'échelle mondiale pour la production des diverses formes d'énergie?
- Q3** Quelles sont les prévisions de la demande énergétique mondiale?
- Q4** Quelles sont les prévisions de la demande énergétique canadienne?
- Q5** Quelle place le secteur de l'énergie occupe-t-il dans l'économie canadienne?
- Q6** Le Canada souffre-t-il du mal hollandais?
- Q7** Quelles formes d'énergie sont produites au Canada?
- Q8** Quelles formes d'énergie sont consommées au Canada?
- Q9** À quelles fins les Canadiens consomment-ils de l'énergie?
- Q10** Comment les Canadiens se chauffent-ils?
- Q11** Quel rôle le Canada a-t-il joué dans la naissance de l'industrie du pétrole?
- Q12** À quoi sert le pétrole?
- Q13** Que fait l'industrie pétrochimique?
- Q14** Allons-nous atteindre un pic pétrolier?
- Q15** Quelles sont les réserves prouvées de pétrole et de gaz naturel?
- Q16** L'avenir des hydrocarbures se trouve-t-il dans l'Arctique?
- Q17** Quel est le potentiel du gaz de schiste au Canada?
- Q18** Combien de charbon est produit et consommé au Canada?
- Q19** Le transport de pétrole au Canada est-il sécuritaire?
- Q20** Quels sont les principaux marchés d'exportation du pétrole canadien?
- Q21** Le Canada va-t-il devenir un exportateur majeur de gaz naturel liquéfié?
- Q22** Combien d'hydroélectricité est produite au Canada?
- Q23** Où est l'électricité la moins chère en Amérique du Nord?
- Q24** Qu'est-ce qui détermine le prix de gros de l'électricité au Canada?
- Q25** Quelles provinces facturent l'électricité selon le moment de la journée?
- Q26** Comment est organisé le réseau électrique nord-américain?
- Q27** Quelles formes d'énergie sont produites au Québec?
- Q28** L'électricité est-elle la principale source d'énergie au Québec?
- Q29** Quels sont les coûts des différentes sources d'électricité?
- Q30** Les Canadiens roulent-ils à l'électricité?
- Q31** Quelle est la part des émissions de gaz à effet de serre dues à l'exploitation des sables bitumineux?
- Q32** Comment la production de gaz naturel peut-elle contribuer à réduire les émissions de GES?
- Q33** Quel rôle l'énergie éolienne joue-t-elle dans la consommation énergétique des Canadiens?
- Q34** Quel est le potentiel géothermique canadien?
- Q35** Combien d'éthanol le Canada produit-il et utilise-t-il?
- Q36** Combien d'uranium produit-on au Canada?
- Q37** Quelle est la place de la biomasse et du bois de chauffage au Canada?
- Q38** Dans quelle mesure les programmes d'efficacité énergétique permettent-ils de réduire la consommation d'énergie?
- Q39** Comment évolue la performance énergétique des véhicules légers?
- Q40** Quel rôle le gaz naturel joue-t-il dans le transport routier?

« Le Canada est, à l'échelle mondiale, une superpuissance énergétique. Sa prospérité et son dynamisme futurs dépendront en grande partie de notre capacité à développer ces ressources abondantes, en respectant l'environnement et les communautés locales concernées. Mieux nous serons informés, plus nous serons à même de trouver cet équilibre et de prendre les décisions appropriées. »

Michel Kelly-Gagnon
Président, Institut économique de Montréal
(iedm.org)