



Office national
de l'énergie

National Energy
Board

Explorer l'avenir énergétique du Canada : Méthodologie

Explorer l'avenir énergétique du Canada est un outil interactif grâce auquel l'utilisateur peut visualiser, télécharger et partager les données dont s'est servi l'Office national de l'énergie pour dégager ses plus récentes perspectives énergétiques, dans son rapport intitulé *Avenir énergétique du Canada en 2016 – Offre et demande énergétiques à l'horizon 2040*. Dans le texte qui suit, nous utilisons la forme abrégée « rapport AE 2016 » pour désigner le rapport.

Le rapport AE 2016 fait partie des publications de l'Office sur l'avenir énergétique du Canada. L'Office propose régulièrement des projections à long terme de l'offre et de la demande d'énergie depuis 1967. Le rapport AE 2016 est le seul document grand public à offrir des projections à long terme pour tous les produits de base, dans toutes les provinces et tous les territoires.

Il renferme également une projection de l'évolution de l'offre et de la demande énergétiques au Canada. Pour prendre en compte les multiples incertitudes et facteurs pouvant influencer sur cette évolution, le rapport AE 2016 explore six scénarios prévisionnels bâtis à partir de diverses hypothèses.

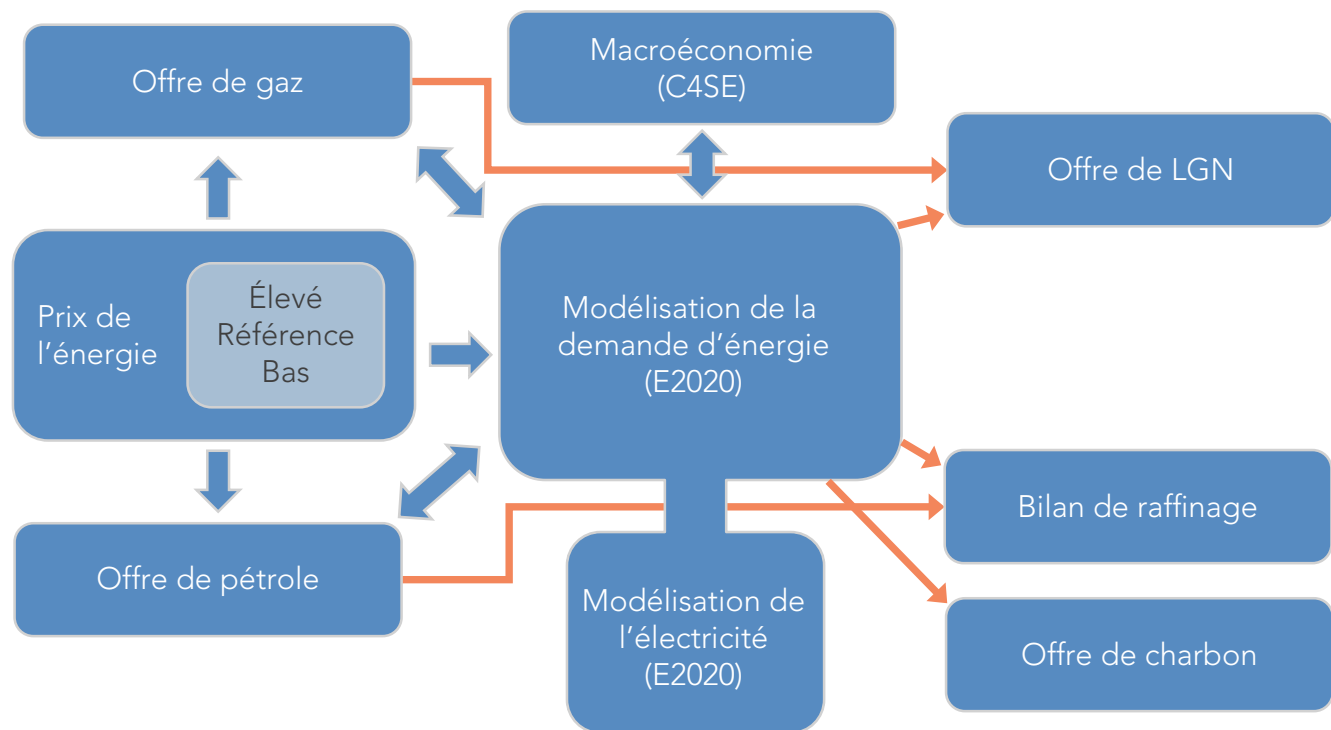
Aperçu

- Le rapport AE 2016 analyse trois scénarios de base :
 - o le scénario de référence, qui examine des projections de base fondées sur les perspectives macroéconomiques actuelles et sur une vision modérée des prix de l'énergie;
 - o les scénarios de prix élevés et de prix bas, qui tiennent compte des incertitudes liées aux prix futurs du pétrole brut et de gaz naturel.
- Ces scénarios reposent sur les quatre hypothèses fondamentales suivantes :
 - o Les marchés seront en mesure d'absorber toute l'énergie produite, et l'infrastructure nécessaire sera mise en place en fonction des besoins.
 - o Seuls les politiques et les programmes en vigueur au moment de l'analyse sont pris en considération dans les projections. Par conséquent, les politiques actuellement à l'étude ou élaborées une fois les projections faites, à l'été 2015, ne sont pas incluses dans l'analyse.
 - o Les facteurs environnementaux et socioéconomiques dont on n'a pas tenu compte dans les programmes et les politiques sont exclus de l'analyse.
 - o Les marchés de l'énergie sont en constante évolution. L'analyse que livre le rapport AE 2016 repose sur la meilleure information disponible au moment où les travaux et leurs résultats ont été arrêtés, soit à l'été 2015.
- Le rapport AE 2016 explore trois autres scénarios de sensibilité qui examinent les enjeux liés aux marchés et à l'infrastructure, soit :
 - o le scénario de capacité pipelinière limitée pour le pétrole (scénario de capacité limitée), qui étudie les effets qu'aurait sur la filière énergétique canadienne l'absence de nouveaux projets d'oléoduc durant la période de projection;
 - o le scénario de production élevée de gaz naturel liquéfié (GNL) et le scénario de GNL zéro, qui tiennent compte de l'incertitude entourant le marché mondial du GNL et la capacité du Canada de s'y tailler une place; on y examine des volumes plus élevés ou moins élevés d'exportations de GNL que ceux envisagés dans le scénario de référence.
- Pour préparer le rapport AE 2016, l'Office a rencontré des spécialistes du domaine de l'énergie et d'autres intervenants, dont des représentants de l'industrie et d'associations sectorielles, de gouvernements, d'organisations non gouvernementales et des milieux universitaires, afin de recueillir leurs avis et leurs commentaires sur les projections provisoires. Les renseignements tirés de ces consultations ont aidé à formuler les principales hypothèses et les projections définitives.

Le modèle

Le rapport AE 2016 propose un large éventail de projections concernant l'offre et la demande d'énergie au Canada. Ces projections ont été réalisées à partir d'un système de modélisation qui fait interagir plusieurs composantes (ou modules) en vue d'arriver à des projections globales sur les tendances énergétiques futures du Canada. La figure 1 illustre l'architecture de ce système de modélisation.

Figure 1 : Architecture du système de modélisation



Quelles sont les composantes du modèle?

- **Prix de l'énergie** : Au départ, l'analyse de l'avenir énergétique du Canada a consisté à formuler des hypothèses de prix de référence pour le pétrole brut et le gaz naturel. Ces hypothèses reposent sur une étude des projections réalisées par d'autres organismes, comme l'Agence internationale de l'énergie et l'Energy Information Administration des États Unis, que nous avons complétée par notre propre analyse. Il importe de noter que ces hypothèses ne sont pas des prédictions des prix futurs du pétrole brut et du gaz naturel, mais bien des données d'entrée nécessaires au processus analytique.
- **Offre de pétrole** : Cette composante fait des projections de la production de pétrole brut dans les diverses régions et pour les divers types de brut au Canada, en fonction des hypothèses liées aux prix. Elle comprend un module spécifique aux sables bitumineux et un autre pour la production non bitumineuse dans l'Ouest du Canada, ainsi qu'une analyse pour les autres régions au pays.
- **Production de gaz** : Ce module estime la production de gaz naturel dans l'ensemble du Canada. Il repose sur les hypothèses liées aux prix du pétrole et du gaz naturel, ainsi que sur l'estimation de la production de pétrole brut générée par le module mentionné précédemment. Le module de la production de gaz naturel inclut le modèle de productibilité de gaz naturel dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien et une analyse tous les projets dans les autres régions productrices, comme celle au large des côtes de la Nouvelle Écosse.
- **Macroéconomie** : Les projections macroéconomiques sur lesquelles reposent les scénarios étudiés dans le rapport AE 2016 proviennent du Centre for Spatial Economics (C4SE). À partir des hypothèses liées aux prix et des résultats émanant des modèles de l'Office relatifs à l'offre et la demande, le C4SE a réalisé des projections uniques en leur genre des principaux indicateurs macroéconomiques comme le produit intérieur brut, les taux de change et la production industrielle brute, pour chaque scénario envisagé dans le rapport AE 2016.
- **Demande et production d'électricité** : Les projections de la demande et de la production d'électricité proviennent d'ENERGY 2020, un modèle énergétique complet mis au point par Systematic Solutions Incorporated. Ce modèle réalise des projections de la demande et de la production d'électricité à partir des données historiques de l'offre, de la demande, de la croissance économique, de l'efficacité énergétique, des prix et des investissements dans ce secteur.
- **Liquides de gaz naturel** : Le cadre de modélisation de ce module permet de faire des estimations de l'offre et de la demande de LGN au Canada. Le module fait une simulation pour quatre catégories de liquides, soit l'éthane, le butane, le propane et le pentane plus. Pour chacun, il estime la production, l'offre et la demande dans chaque province et territoire.
- **Bilan de raffinage** : Ce module estime l'utilisation du pétrole brut dans l'ensemble du Canada. Concrètement, il rapproche les estimations de l'offre et de la demande et les exportations de pétrole brut lourd et de pétrole brut léger. Il suit également les besoins des raffineries en charge d'alimentation, et la provenance de cette charge, dans les régions canadiennes où se fait l'essentiel du raffinage.
- **Charbon** : Ce module estime la production et l'utilisation du charbon au Canada. Il repose sur les données relatives à la demande d'énergie provenant d'ENERGY 2020, les données historiques sur la production compilées par RNCAN et des informations sur les projets d'exploitation de mines du charbon envisagés.

Complément d'information

Pour plus de renseignements sur la collection d'études sur l'avenir énergétique de l'Office, visitez ces sites :

- [Index des documents de l'Office sur l'avenir énergétique](#)
- [Avenir énergétique du Canada en 2016 – Offre et demande énergétiques à l'horizon 2040](#)
- [Avenir énergétique du Canada en 2016 – Offre et demande énergétiques à l'horizon 2040 – Points saillants relatifs à la demande d'énergie](#)
- Avenir énergétique du Canada en 2016 – Perspectives provinciales et territoriales (à venir)

Définitions et indicateurs





Provinces et territoires du Canada

Les quatre visualisations présentent des données ventilées par province et territoire. Le tableau qui suit dresse la liste des indicatifs des provinces et des territoires et présente quelques indicateurs importants pour ceux-ci.

Abréviation	Province ou territoire	Principaux indicateurs		
		Population (en milliers, 2015)	PIB (en millions de dollars aux prix actuels, 2014)	Superficie km ²
Can.	Canada	35 851,8	1 973 043	9 984 670
NL	Terre-Neuve-et-Labrador	527,8	33 514	405 212
PE	Île-du-Prince-Édouard	146,4	6 003	5 660
NS	Nouvelle-Écosse	943,0	39 077	55 284
NB	Nouveau-Brunswick	753,9	32 056	72 908
QC	Québec	8 263,6	370 064	1 542 056
ON	Ontario	13 792,1	721 970	1 076 395
MB	Manitoba	1 293,4	64 077	647 797
SK	Saskatchewan	1 133,6	82 780	651 036
AB	Alberta	4 196,5	375 756	661 848
BC	Colombie-Britannique	4 683,1	237 188	944 735
YT	Yukon	37,4	2 603	482 443
NT	Territoires du Nord-Ouest	44,1	4 731	1 346 106
NU	Nunavut	36,9	2 487	2 093 190








Sources : **Population** : [Statistique Canada](#) **PIB** : [Statistique Canada](#)
Superficie en terre : [Ressources naturelles Canada, Division GéoAccès](#)

Composantes de l'offre et de la demande

-  **Demande totale** : Il s'agit de la consommation totale d'énergie dans les quatre grands secteurs de l'économie canadienne : résidentiel, commercial, industriel et transports. Elle comprend la consommation d'électricité, de gaz naturel, de produits pétroliers comme l'essence, de charbon, et de carburants renouvelables. Aussi appelée demande pour utilisation finale ou demande secondaire, la demande totale ne tient pas compte de l'énergie utilisée pour produire de l'électricité.
-  **Production d'électricité** : Il s'agit de la quantité d'énergie électrique produite pour transformer d'autres formes d'énergie. Au Canada, l'électricité provient des sources suivantes : l'hydroélectricité; les énergies renouvelables, comme l'énergie éolienne et l'énergie solaire; les sources thermiques, comme le gaz naturel et le charbon; et l'énergie nucléaire.
-  **Production de pétrole** : Il s'agit de la quantité de pétrole brut produit au Canada. Plusieurs régions produisent du pétrole brut à partir de diverses techniques. La production de pétrole comprend celle de bitume (à ciel ouvert et in situ); les sables bitumineux, le pétrole léger et le pétrole brut classiques dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien; les condensats; et le pétrole produit à partir des plateformes de forage au large de la côte est.
-  **Production de gaz naturel** : Elle désigne la quantité de gaz naturel commercialisable produit au Canada. Plusieurs régions produisent du gaz naturel à partir de diverses techniques. La production de gaz naturel comprend le gaz de réservoirs étanches, le gaz de schiste, le méthane de houille, le gaz classique et le gaz tiré de l'exploitation des puits de pétrole (aussi appelé gaz associé ou gaz dissous).

Source d'énergie

Pour obtenir une définition technique des termes ci dessous et d'autres termes liés à l'énergie, veuillez consulter [le tableau croisé des définitions](#) de la [Coopération nord-américaine en matière d'énergie](#).

-  **Pétrole brut** : Comprend le pétrole brut léger et le pétrole brut lourd classiques, les condensats et le pétrole tiré des sables bitumineux (produit à ciel ouvert ou in situ).
-  **Produits pétroliers** : Comprennent les produits raffinés et les liquides de gaz naturel, plus particulièrement, l'essence automobile, le diesel, le carburéacteur, le mazout léger, le kérosène, le mazout lourd, le propane, le butane, l'éthane, la coke de pétrole, le gaz de distillation et les produits non énergétiques, comme les lubrifiants, l'asphalte et les charges d'alimentation pétrochimiques.
-  **Gaz naturel** : Désigne la production de gaz sec commercialisable. La consommation totale de gaz prend en compte une partie de la consommation non commercialisée qu'utilisent les producteurs. Au Canada, le gaz naturel provient des ressources classiques, du schiste, des réservoirs étanches, ainsi que du méthane de houille. Une partie de la production est tirée de l'exploitation des puits de pétrole (aussi appelé gaz dissous ou gaz associé).
-  **Charbon** : Comprend le charbon, la coke et le gaz de cokerie.
-  **Électricité** : Désigne l'énergie électrique pour utilisation finale produite à partir de diverses sources et selon différentes techniques. Parmi ces sources, on compte principalement l'électricité issue de l'énergie nucléaire, de l'hydroélectricité et des autres sources d'énergie renouvelables, ainsi que la production thermique, qui utilise d'autres combustibles comme le gaz naturel, le charbon et le pétrole.
-  **Hydroélectricité** : Désigne la quantité d'électricité produite dans des centrales hydroélectriques.
-  **Énergie nucléaire** : Désigne la quantité d'électricité produite dans des centrales nucléaires.



Biomasse et biocarburants : Comprennent les combustibles solides de biomasse, comme les granulés de bois, ainsi que des biocombustibles liquides comme l'éthanol et le biodiesel.



Énergies solaire, éolienne et géothermique : Pour la production d'électricité, elles désignent l'électricité provenant des sources éoliennes, solaires et géothermiques. En ce qui concerne l'utilisation finale, elles comprennent les sources thermiques, comme le chauffage de l'eau à partir de l'énergie solaire et le chauffage de locaux avec de l'énergie géothermique.

Unités

Unités d'énergie

- **Pétajoule** : Mesure d'énergie correspondant à un quadrillion (10^{15}) de joules. Selon Statistique Canada, un pétajoule représente [l'énergie requise pour faire fonctionner le métro de Montréal pendant un an](#).
- **Millier de barils d'équivalent pétrole par jour (kbep/)** : Mesure d'énergie normalisée à l'équivalent de la teneur en énergie d'un baril de pétrole brut léger. Un baril d'équivalent pétrole équivaut à 6,811 joules¹; et un pétajoule est égal à 0,4475 kbep/j.
- **Gigawattheure (GWh)** : Mesure de puissance énergétique correspondant à un milliard (10^9) de wattheures d'énergie électrique par année. Un gigawatt équivaut à 0,0036 pétajoule et à 0,0016 kbep/j.

Unités volumétriques

- **Millier de barils par jour (kb/j)** : Nombre de barils de pétrole brut produits par jour.
- **Millier de mètres cubes par jour ($10^3\text{m}^3/\text{j}$)** : Nombre de mètres cubes de pétrole brut produits par jour. Un baril de pétrole équivaut à 0,159 mètre cube.
- **Million de pieds cubes par jour (Mpi^3/j)** : Nombre de pieds cubes de gaz naturel produits par jour.
- **Million de mètres cubes par jour (Mm^3/j)** : Nombre de mètres cubes de gaz naturel produits par jour. Un pied cube de gaz naturel équivaut à 0,0283 mètre cube.

Secteurs



Résidentiel : Consommation résidentielle d'énergie par les ménages canadiens, notamment pour le chauffage des bâtiments et de l'eau, la climatisation, l'éclairage et le fonctionnement des gros appareils ménagers et d'autres appareils comme les téléviseurs et les ordinateurs.



Commercial : Vaste catégorie qui englobe les bureaux, les commerces, les entrepôts, les immeubles gouvernementaux et institutionnels, les services publics, les entreprises de communications et d'autres industries du secteur tertiaire. On y prend en compte la consommation d'énergie pour l'éclairage des voies publiques, ainsi que le fonctionnement des pipelines. Dans les bâtiments, l'énergie sert pour le chauffage des locaux et de l'eau, la climatisation, l'éclairage et le fonctionnement des appareils ménagers et autres. Dans le cas des pipelines, elle alimente les pompes et les compresseurs qui permettent le transport du pétrole et du gaz naturel.



Industriel : Ce secteur englobe la consommation énergétique des industries manufacturière et forestière, des pêches, de l'agriculture, de la construction et des mines. En 2013, quelques industries à forte densité énergétique consommaient 81 % de l'énergie destinée au secteur industriel, soit l'industrie sidérurgique, les alumineries, les cimenteries, les usines pétrochimiques et d'engrais et les raffineries de pétrole, ainsi que l'extraction minière, pétrolière et gazière.

1 Conforme à la méthode de conversion du projet de base de données sur l'énergie de l'Inter-America Development Bank.



Transports : Le secteur des transports comprend le transport de personnes et de fret par véhicules routiers, le transport par air, rail et mer ainsi que le transport non industriel hors route, comme les véhicules tout terrain et les motoneiges. La demande de ce secteur englobe l'énergie provenant de l'étranger qui est consommée sur le territoire canadien (sol, air et eaux).

Scénarios

Le rapport AE 2016 renferme une projection de l'évolution de l'offre et de la demande énergétiques future au Canada. Pour prendre en compte les multiples incertitudes et facteurs pouvant influencer sur cette évolution, le rapport AE 2016 explore six scénarios prévisionnels bâtis à partir de diverses hypothèses. Cette analyse démontre les incidences des divers facteurs sur l'évolution de la filière énergétique, ainsi que les répercussions possibles des incertitudes actuelles sur les résultats à long terme.

Les projections du rapport AE comprennent un scénario de référence, cinq scénarios de sensibilité, dont deux liés au prix :

- Le scénario de référence offre une perspective de base et mise sur une projection modérée des prix de l'énergie et de la croissance de l'économie dans les années à venir.
- Un premier scénario lié aux prix prévoit des prix du pétrole et du gaz naturel plus élevés et prend en compte certaines incertitudes qui ont trait aux prix futurs de l'énergie.
- Un second scénario lié aux prix table sur des prix du pétrole et du gaz naturel moins élevés et intègre certaines incertitudes concernant les prix futurs de l'énergie.
- Le rapport AE 2016 prend aussi en considération des incertitudes relatives à l'infrastructure d'exportation du pétrole et propose un scénario dans lequel aucun pipeline d'envergure n'est construit durant la période de projection.
- Deux autres scénarios explorent les incertitudes entourant les éventuelles exportations de gaz naturel liquéfié (GNL).

Un aperçu des scénarios, des principales hypothèses et des facteurs est présenté à la figure 2.

Figure 2 : Aperçu des projections et des principales hypothèses du rapport AE 2016

Données de départ	<p>Scénario de référence Consensus sur la croissance économique et projections de prix modérés de l'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> Le prix du pétrole brut en 2020 et 2040 est respectivement 82 \$ et 107 \$. En 2020 et en 2040, les prix du gaz naturel s'élèvent respectivement à 3,85 \$ et à 4,55 \$. Le PIB canadien augmente à un taux annuel moyen de 1,7 %, tandis que la population augmente de 0,8 % par année. Les marchés des exportations d'énergie du Canada existent et l'infrastructure se développe selon les besoins. Les exportations de GNL à partir de la C.-B. s'élèvent à 2,5 Gpi³/j après 2023.
Incertitude relative au prix du pétrole et du gaz naturel	<p>Scénario de prix élevés élevés du pétrole et du gaz naturel</p> <p>Scénario de prix bas Prix bas du pétrole et du gaz naturel</p> <ul style="list-style-type: none"> Dans le scénario de prix élevés, les prix du pétrole brut atteignent 105 \$ en 2020 et 134 \$ en 2040, et les prix du gaz naturel atteignent 4,53 \$ en 2020 et 5,76 \$ en 2040. Le PIB canadien en 2040 est de 2,1 % supérieur à ce qui est prévu dans le scénario de référence. Dans le scénario de prix bas, les prix du pétrole brut atteignent 56 \$ en 2020 et 80 \$ en 2040, et les prix du gaz naturel atteignent 3,05 \$ en 2020 et 3,54 \$ en 2040. Le PIB canadien en 2040 est de 1,2 % inférieur à ce qui est prévu dans le scénario de référence.
Incertitude relative au transport du pétrole	<p>Scénario de capacité pipelinière limitée pour le pétrole</p> <p>Aucun nouveau oléoduc d'envergure</p> <ul style="list-style-type: none"> Au Canada, la capacité pipelinière pour l'exportation de pétrole brut est limitée à 4,0 Mb/j après 2019. Seul le réseau ferroviaire ajoute une capacité à l'exportation, mais à un coût plus élevé en comparaison avec les pipelines. Par conséquent, les prix du pétrole brut léger et lourd sont réduits par rapport aux prix de référence nord-américains et internationaux, ce qui exerce une pression à la baisse sur la production et les investissements pétroliers au pays.
Incertitude relative au marché du GNL	<p>Scénario de GNL élevé Exportations élevées de GNL à partir du Canada</p> <p>Scénario de GNL zéro Aucune exportation de GNL à partir du Canada</p> <ul style="list-style-type: none"> Dans le scénario de GNL élevé, les exportations canadiennes de GNL à partir de la C.-B. atteignent 4,0 Gpi³/j en 2022 et augmentent à 6,0 Gpi³/j d'ici 2030. Dans le scénario de GNL zéro, aucune installation d'exportation de GNL n'est construite durant la période de projection. Dans tous les scénarios, les volumes d'exportation de GNL sont des hypothèses et ne concernent aucun projet en particulier.

Prix du pétrole brut : Brent, \$ US en 2015; **prix du gaz naturel :** carrefour Henry, \$ US en 2015;
produit intérieur brut (PIB) : \$ CAN en 2007

Sources de données

Demande d'énergie

Les données sur la demande énergétique passée proviennent principalement du Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada de Statistique Canada et des tableaux de données du CANSIM s'y rattachant. Ces données ont été décomposées en ce qui concerne l'utilisation finale en se servant de la Base de données sur la consommation nationale de RNCAN. L'ensemble de données a été complété par d'autres provenant d'Environnement Canada et de diverses sources provinciales et territoriales, notamment de l'Alberta Energy Regulator, de BC Hydro, de l'Alberta Electric System Operator et de la Société indépendante d'exploitation du réseau électrique de l'Ontario.

Production d'électricité

La majeure partie des données sur la production d'électricité provient de Statistique Canada. À celles-ci s'en sont ajoutées qui émanaient des gouvernements provinciaux, des sociétés de services publics et des exploitants de réseaux, ainsi que d'associations de l'industrie comme l'ACÉE et l'AISC.

Production de pétrole brut et de gaz naturel

Les données relatives à la production de pétrole brut et de gaz naturel proviennent de nombreuses sources, entre autres de l'analyse de l'Office des données sur les puits de Divestco, des gouvernements provinciaux et territoriaux, de l'Alberta Energy Regulator et de l'Association canadienne des producteurs pétroliers.

Accès aux données

L'outil en ligne Explorer l'avenir énergétique du Canada permet de télécharger les données. En outre, les ensembles complets de données ainsi que le code source des visualisations pourront être téléchargés du site [Données ouvertes](#) du gouvernement du Canada

L'Office national de l'énergie est un organisme fédéral indépendant qui réglemente plusieurs aspects du secteur énergétique au Canada en mettant la sécurité des Canadiens et la protection de l'environnement au cœur de ses priorités. Sa raison d'être consiste à réglementer, dans l'intérêt public canadien, les pipelines, la mise en valeur des ressources énergétiques et le commerce de l'énergie. Pour un complément d'information sur l'Office et son mandat, consultez le site www.neb-one.gc.ca.