



**L'hydroélectricité au Canada
Passé, présent et avenir**

Remerciements

L'Association canadienne de l'hydroélectricité tient à remercier les nombreuses personnes qui ont contribué à la réalisation de la présente brochure. Merci aux lecteurs et aux réviseurs qui ont consacré d'innombrables heures à la recherche d'information et de photographies et à la révision des différentes ébauches, prodigué leurs conseils et fait part de leurs bonnes idées : André Bolduc, Dawn Dalley, Claude Demers, John Evans, Michel Famery, Gilles Favreau, Luc Gagnon, Richard Goulet, Kathleen Hart, William Henderson, Bill McKinley, Jacques Mailhot, Debra Martens, Nathalie Noël, Paul Norris, Richard Prokopanko, Audrey Repin, Roger Schetagne, Glenn Schneider, Alexis Segal, Margot Tapp, Thomas Taylor, Gaëtan Thibault, Louise Verreault et Chris Weyell.

Merci à Ruth Holtz, de la bibliothèque publique de Bracebridge, qui a déniché l'original de l'article de journal dont un extrait est présenté en ces pages.

Merci aux membres du conseil d'administration pour leurs nombreuses et précieuses suggestions.

Merci à Margot Lacroix pour la traduction et à Francine Gravel pour la conception graphique.

Un merci tout spécial à Pierre Fortin, président fondateur de l'Association canadienne de l'hydroélectricité, et à Gabrielle Collu pour son travail de recherche et de rédaction.

Merci, enfin, aux membres de l'Association canadienne de l'hydroélectricité dont l'appui a rendu possible la réalisation de ce projet.

*L'hydroélectricité au Canada
Passé, présent et avenir*

Dépôt légal : 2008
Bibliothèque et Archives Canada
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-0-9810346-0-7

Tous droits réservés.
Reproduction intégrale ou partielle permise seulement
avec le consentement écrit de l'Association canadienne
de l'hydroélectricité.
Pour plus de renseignements sur l'hydroélectricité
au Canada, consulter le site www.canhydropower.org.
Pour recevoir des exemplaires supplémentaires
de cette brochure, écrire à info@canhydropower.org.



Entreprises membres

Alcoa
Alstom Canada
ATCO Power
BC Hydro
Énergie renouvelable Brookfield
Canadian Hydro Components
Canadian Hydro Developers
Cegertec Experts-conseils
Columbia Power
Dessau
Devine Tarbell & Associates
ÉÉM
Energy Ottawa
Fortis
Groupe RSW
Hatch
HCI Publications
Hydro-Québec
KGS Group
Kiewit
Knight Piesold
Manitoba Hydro
MWH Canada
Newfoundland and Labrador Hydro
Northwest Hydraulic Consultants
Northwest Territories Power
Ontario Power Generation
Regional Power
Rio Tinto Alcan
SaskPower
SNC-Lavalin
Stone & Webster
Tecsub
TransCanada
VA TECH HYDRO
Voith Siemens Hydro Power Generation
Wardrop Engineering

Bâtir un pays

Depuis la fin des années 1800, on construit des centrales hydroélectriques d'un bout à l'autre du territoire canadien. Tout autant que l'extension du chemin de fer, les projets hydroélectriques ont contribué à définir le Canada en tant que pays.

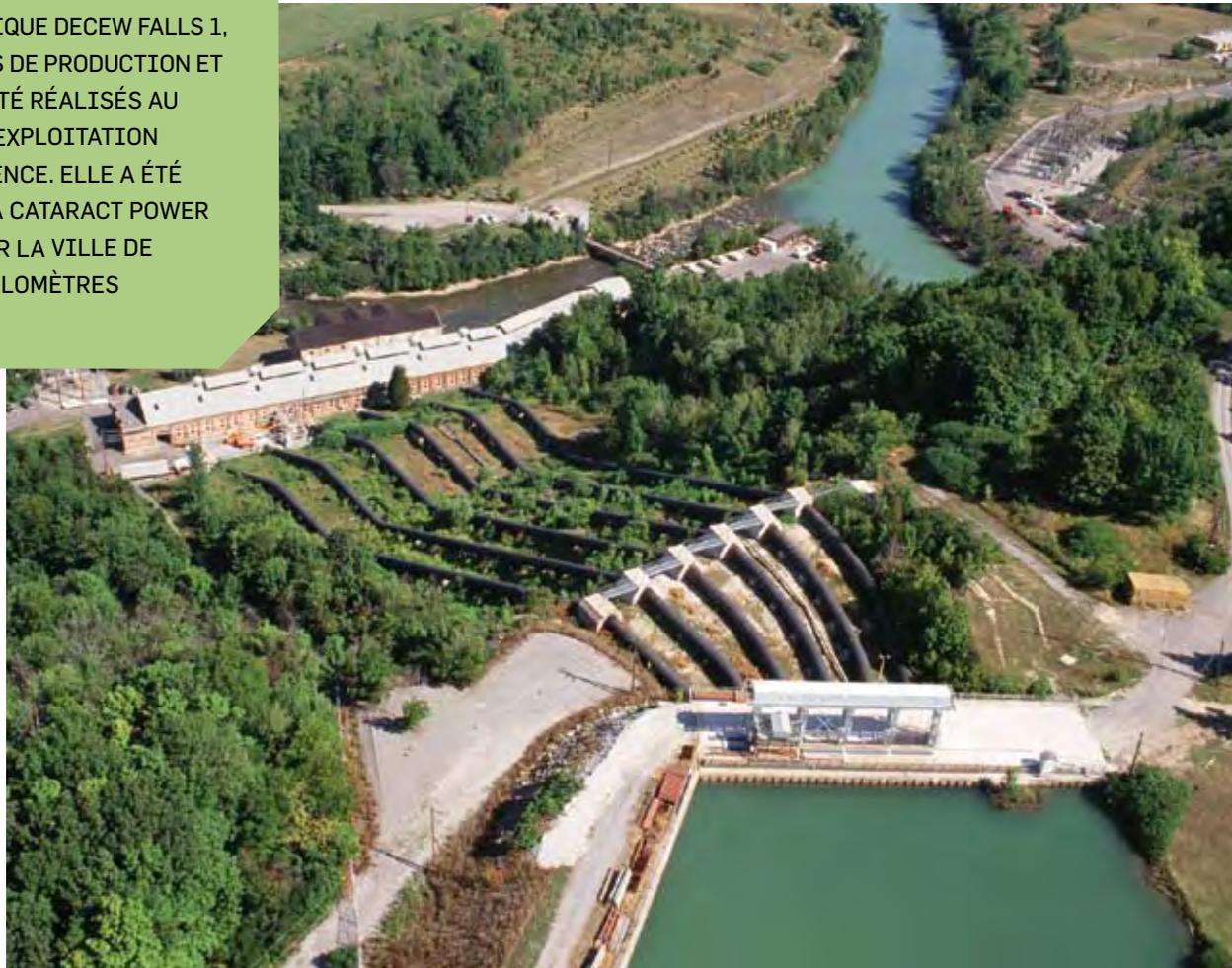
L'hydroélectricité a permis aux Canadiens et aux Canadiennes de combler leurs besoins en énergie. Grâce à elle, leur vie est plus facile et plus sécuritaire. L'hydroélectricité a favorisé l'établissement d'une économie moderne : elle a ouvert l'accès à des régions éloignées, attiré des industries, stimulé la croissance économique, encouragé l'innovation et donné naissance à une expertise mondiale. Tout cela, l'hydroélectricité l'a accompli grâce à cette énergie renouvelable qu'est l'eau, et ce, sans ajouter à la pollution de l'air ou de l'eau.

La toute première fois où l'eau a servi à produire de l'électricité au Canada remonte à 1881. À cette époque, l'Ottawa Electric Light Company construit, aux chutes de la Chaudière, une centrale à roue à aubes qui fournit assez d'électricité pour éclairer les rues et alimenter les moulins à scie des environs. Quelques années plus tard, on installe, sur la terrasse Dufferin, à Québec, des lampadaires alimentés par une centrale établie aux chutes Montmorency ; et, à Montréal, une centrale située aux rapides de Lachine permet l'éclairage des rues pour la première fois. Quant à la plus ancienne centrale hydroélectrique de haute chute, elle voit le jour aux chutes DeCew, dans le sud de l'Ontario.

LE SAVIEZ-VOUS ?

LA CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DECEW FALLS 1, L'UN DES PREMIERS PROJETS DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ RÉALISÉS AU CANADA, EST TOUJOURS EN EXPLOITATION APRÈS 110 ANNÉES D'EXISTENCE. ELLE A ÉTÉ CONSTRUITE EN 1898 PAR LA CATARACT POWER COMPANY AFIN D'ALIMENTER LA VILLE DE HAMILTON, À QUELQUE 56 KILOMÈTRES DE DISTANCE.

*La centrale DeCew Falls 1 ;
avec la permission de
l'Ontario Power Generation.*



Faits saillants sur l'hydroélectricité

1750	Les forges du Saint-Maurice. La toute première industrie du Canada, voient le jour sur les berges de la rivière Saint-Maurice, au Québec.
1849	Invention de la turbine Francis.
1870	Des usines de pâtes et papiers s'établissent le long de la rivière Saint-Maurice.
1873	Démonstration d'un arc voltaïque à Winnipeg, au Manitoba.
1880	Invention de la turbine Pelton.
1881	La construction d'une centrale à roue à aubes aux chutes de la Chaudière par l'Ottawa Electric Light Company marque l'installation de la première centrale hydroélectrique du Canada.
1885	Les chutes Montmorency permettent d'alimenter 35 lampadaires sur la terrasse Dufferin, à Québec.
1888	Établissement de la première centrale hydroélectrique de la Colombie-Britannique par la Nanaimo Electric Light, Power & Heating Co. sur la rivière Millstream.
1893	Le chemin de fer Queenston-Chippawa, à Niagara Falls, est alimenté par deux turbines de 1 000 chevaux-vapeur chacune ; il s'agit de la première centrale en Ontario.
1897	Construction de la première ligne de transport d'électricité de tout l'Empire britannique ; cette ligne s'étend sur 27 kilomètres, le long de la rivière Batiscan, de Saint-Narcisse à Trois-Rivières.
1898	Installation de la première centrale hydroélectrique de Terre-Neuve à Black River, dans la baie de Placentia.
1898	Lower Bonnington, la première grande centrale hydroélectrique industrielle de la Colombie-Britannique, est mise en service sur la rivière Kootenay.
1898	L'énergie produite par DeCew Falls 1 est transportée sur une distance de 56 kilomètres jusqu'à Hamilton, en Ontario.
1900	Le Manitoba inaugure sa première centrale hydroélectrique, sur la rivière Minnedosa.
1900	À Terre-Neuve, la centrale de Petty Harbour fournit l'électricité nécessaire au système de transport par tramway de St. John's.
1901	Établissement, au Québec, de la première aluminerie du Canada grâce à l'électricité fournie par la Shawinigan Water & Power Co.
1901	La première ligne de transport d'électricité entre le Canada et les États-Unis est construite à Niagara Falls.
1903	Deux turbines de 5 000 chevaux-vapeur chacune, les plus puissantes au monde, sont mises en service à Shawinigan-1, qui devient ainsi le premier grand projet d'aménagement hydroélectrique au Québec.
1904	Au Nouveau-Brunswick, une première centrale hydroélectrique est construite sur la rivière Meduxnekeag.
1906	Inauguration de la centrale Pinawa, sur la rivière Winnipeg, la première centrale au Manitoba à produire de l'électricité à l'heure d'année.
1906	Création d'Ontario Hydro, la première entreprise publique d'électricité au monde.
1911	Mise en service de la centrale de Pointe-du-Bois sur la rivière Winnipeg, au Manitoba.
1911	La centrale de Shawinigan-2 est érigée sur la rivière Saint-Maurice ; elle est équipée de cinq turbines de 15 000 kilowatts chacune.
1912	Invention de la turbine Kaplan.
1913	Le gouvernement fédéral analyse le potentiel hydroélectrique des rivières Nelson et Churchill, au Manitoba.
1920	L'hydroélectricité représente plus de 87 % de l'électricité produite au Canada.
1922	Mise en service de la centrale Queenston-Chippawa sur la rivière Niagara ; à partir de 1950, elle portera le nom de centrale Sir Adam Beck 1.
1923	Inauguration de la centrale Great Falls sur la rivière Winnipeg, au Manitoba.
1925	Alcan (aujourd'hui Rio Tinto Alcan) s'établit au Saguenay-Lac-Saint-Jean.
1926	La première centrale hydroélectrique de Rio Tinto Alcan, Isle-Maligne, est construite au Saguenay-Lac-Saint-Jean.
1928	Établissement de la première ligne de transport d'électricité interprovinciale ; cette ligne s'étend de Paugan Falls, au Québec, jusqu'à Toronto.
1929	Construction de la plus grande centrale au fil de l'eau à Beauharnois, sur le fleuve Saint-Laurent, au Québec.
1931	Les centrales Seven Sisters et Slave Falls entrent en service au Manitoba.
1936	Le Manitoba exporte de l'hydroélectricité aux États-Unis.
1943	Rio Tinto Alcan construit sa plus grande centrale hydroélectrique du Canada à Shipshaw, au Saguenay-Lac-Saint-Jean.
1944	Naissance de la Commission hydroélectrique de Québec, ancêtre d'Hydro-Québec.
1945	On procède à l'électrification des fermes au Manitoba.
1949	La construction du réservoir Nechako commence en Colombie-Britannique.
1954	Mise en service de la première turbine de la centrale Sir Adam Beck 2.
1954	Construction de la première centrale du Labrador, au lac Menihek, pour répondre aux besoins de la mine de la Iron Ore Company, à Shefferville, au Québec.
1954	En Colombie-Britannique, l'aluminerie de Kitimat utilise l'électricité produite à la centrale hydroélectrique de Kemano.
1956	Construite sur la rivière Winnipeg, au Manitoba, la centrale McArthur devient la première centrale au monde à fonctionner à partir d'une chute de sept mètres.
1956	Création de la Newfoundland Power Commission.
1957	La centrale Sir Adam Beck, la première et la seule centrale hydroélectrique à réserve pompée au Canada, est mise en service sur la rivière Niagara.
1958	Mise en service d'une première turbine à la centrale R.H. Saunders, sur le fleuve Saint-Laurent, en Ontario.
1959	Squaw Rapids devient la première grande centrale hydroélectrique de la Saskatchewan.
1960	La centrale Kelsey, située sur la rivière Nelson, dans le nord du Manitoba, fournit de l'électricité à l'International Nickel Company.
1961	Création de Manitoba Hydro.
1962	Création de BC Hydro.
1963	Nationalisation de l'électricité au Québec.
1964	Signature du Traité du fleuve Columbia prévoyant la construction de trois barrages hydroélectriques en Colombie-Britannique.
1965	Une ligne de transport d'électricité de 735 kilovolts relie les centrales Manicouagan et Outardes aux villes de Québec et de Montréal ; il s'agit d'une première mondiale.
1967	La centrale Bay d'Espoir entre en service à Terre-Neuve-et-Labrador.
1968	La Colombie-Britannique inaugure la centrale G.M. Shrum, la plus grande de son histoire ; cette centrale est alimentée par le barrage W.A.C. Bennett, situé en amont de la rivière de la Paix.
1969	Érigé sur la rivière Manicouagan, au Québec, le barrage Daniel-Johnson est le plus grand barrage à vannes multiples au monde. Il alimente les centrales Manic-5 et Manic-5-PA.
1971	À Churchill Falls, on inaugure la plus grande centrale hydroélectrique de Terre-Neuve-et-Labrador.
1972	Achèvement du barrage Mica sur la rivière Columbia, en Colombie-Britannique.
1973	Début des travaux d'aménagement du complexe La Grande à la baie James. En 2008, celui-ci représentera près de 25 % de la capacité hydroélectrique au Canada.
1975	Création de la Newfoundland & Labrador Hydroelectric Company.
1975	La Convention de la Baie-James et du Nord québécois, le premier règlement de l'histoire canadienne moderne en matière de revendications territoriales, est ratifiée par les Cris, les Inuits, Hydro-Québec et les gouvernements du Québec et du Canada.
1977	Signature de la Convention sur l'inondation des terres du nord du Manitoba par cinq Premières Nations, Manitoba Hydro et les gouvernements du Manitoba et du Canada.
1981	Mise en service de la centrale Robert-Bourassa, la plus grande centrale hydroélectrique souterraine au monde.
1983	Inauguration de la plus longue ligne de transport d'électricité sous-marine au monde ; cette ligne relie l'île de Vancouver et le continent.
1984	Implantation de la première centrale marémotrice en Amérique du Nord, à Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse.
1990	Manitoba Hydro inaugure la centrale Limestone, la plus grande centrale hydroélectrique au fil de l'eau de la province.
1995	Création du Columbia Basin Trust, dont le rôle est d'assurer le bien-être social, économique et environnemental de la région la plus touchée par le Traité du fleuve Columbia.
1997	Signature du protocole de Kyoto par 180 pays.
1998	Création de l'Association canadienne de l'hydroélectricité.
2002	Signature de la Paix des braves par les Cris et le gouvernement du Québec.
2003	Mise en service de la centrale Sainte-Marguerite-3 au Québec.
2006	Signature de l'entente sur le Projet Wuskwatim au Manitoba.
2006	Mise en service de la centrale Eastmain-1 à la Baie-James.
2008	Inauguration de la centrale Péribonka sur la rivière Manouane, au Québec. Début de la construction du projet hydroélectrique Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert au Québec.



Une ligne de transport de 735 kilovolts ; avec la permission d'Hydro-Québec.

Surmonter le problème de la distance

À la fin du XIX^e siècle, les industriels canadiens et américains sont impressionnés par l'énorme potentiel hydroélectrique que recèlent les chutes de Shawinigan, au Québec, et les chutes du Niagara, en Ontario. Mais comment transporter cette énergie sur de longues distances ? Il n'existe encore à cette époque aucune technologie capable de le faire. Puisque l'électricité ne peut être utilisée que sur les lieux où elle est produite, on décide d'implanter les usines à proximité des sources de production.

La première ligne de transport d'électricité longue distance au Canada est construite en 1897. Elle parcourt une distance de 27 kilomètres, depuis la centrale de Saint-Narcisse jusqu'à la ville de Trois-Rivières. Un an plus tard, la centrale hydroélectrique Lower Bonnington, située sur la rivière Kootenay, dans le centre-sud de la Colombie-Britannique, commence à approvisionner en électricité les mines d'or, d'argent, de zinc et de plomb établies à Rossland, à 51 kilomètres de distance.

L'avènement du transport à distance ouvre de nouveaux marchés pour l'hydroélectricité.

Même si des régions riches en ressources hydroélectriques comme la Mauricie ou le Saguenay-Lac-Saint-Jean, au Québec, continuent d'attirer des industries énergivores comme les alumineries et les usines de pâtes et papiers, les villes peuvent dorénavant, grâce au transport d'électricité, profiter de cette source d'énergie.

La force de l'eau conduira à une autre innovation majeure, celle du transport d'électricité longue distance. Au Québec, les rivières Manicouagan et Outardes, toutes deux des affluents du fleuve Saint-Laurent sur la Côte-Nord, offrent un potentiel hydroélectrique énorme. Cependant, le problème du transport de l'électricité vers les grands centres, qui se trouvent à des centaines de kilomètres de là, se pose toujours. Il semble illogique d'aménager ces cours d'eau si on ne trouve pas de solution.

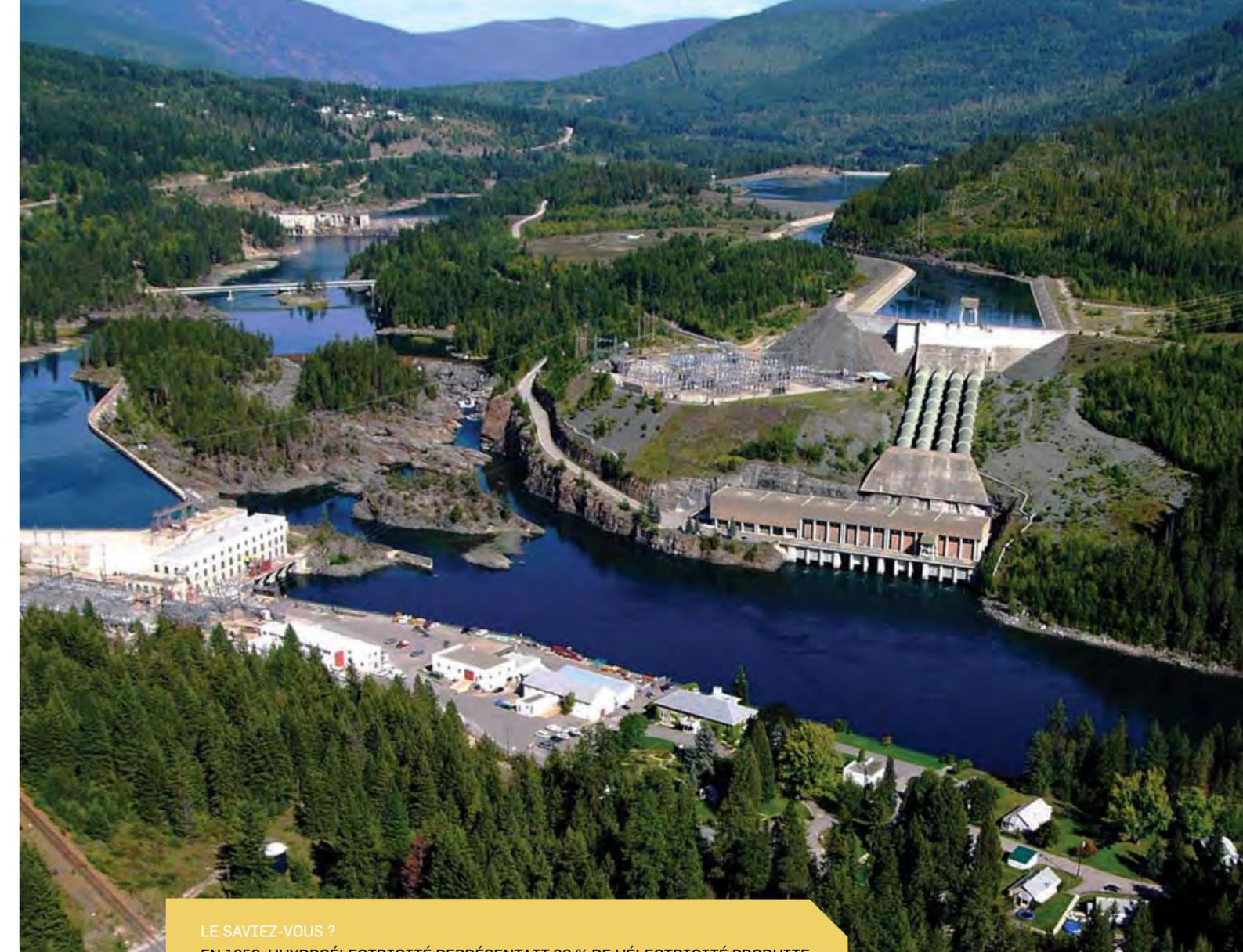
En 1965, la première ligne de transport d'électricité de 735 kilovolts au monde est inaugurée. Elle raccorde les centrales de Manicouagan et des Outardes aux villes de Québec et de Montréal, couvrant une distance de quelque 600 kilomètres. Quelques années plus tard, le Manitoba emboîte le pas avec la construction d'une ligne de transport haute tension à courant continu de 900 kilomètres entre Gillam et Winnipeg.

Saluée par la Commission du centenaire de l'ingénierie comme l'un des dix grands exploits du XX^e siècle au Canada, la technologie des lignes de transport haute tension a révolutionné l'industrie électrique en rendant possible l'exploitation des ressources hydroélectriques d'un bout à l'autre du pays. Elle aura aussi permis la mise en œuvre de projets ailleurs dans le monde, comme cette ligne de transport réalisée par un consortium canadien et qui relie le barrage Guri, au Venezuela, à la ville de Caracas, ou encore celle qui raccorde Hydro-Québec et la New York Power Authority.

Pendant des générations à venir, l'hydroélectricité continuera de contribuer à la croissance du Canada et de fournir une électricité propre pour la consommation domestique et industrielle. L'exploitation des centrales hydroélectriques actuelles se poursuivra pendant des décennies encore, d'autant plus que leur modernisation en améliorera l'efficacité ; et de nouveaux projets d'aménagement verront prochainement le jour un peu partout au pays.



Jean-Jacques Archambault, ingénieur québécois, concepteur de la ligne de transport de 735 kilovolts. La Commission hydroélectrique de Québec a approuvé l'idée en 1962 et l'a intégrée au plan de construction du complexe Manicouagan-Outardes ; avec la permission d'Hydro-Québec.



LE SAVIEZ-VOUS ?

EN 1950, L'HYDROÉLECTRICITÉ REPRÉSENTAIT 90 % DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE AU CANADA. ELLE EN RESTE AUJOURD'HUI LA PRINCIPALE SOURCE, À HAUTEUR DE 60 %, ET ELLE COMPTE POUR 97 % DE L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE QUE NOUS PRODUISONS.

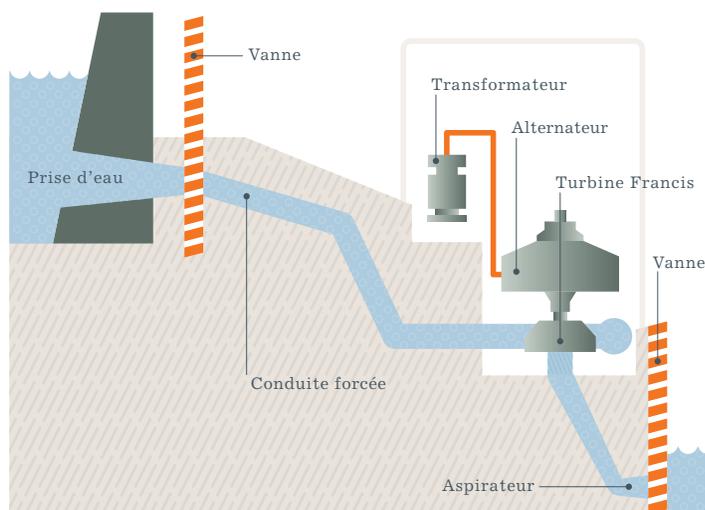
Deux barrages du bassin de la Columbia sur la rivière Kootenay. À droite : le canal Kootenay de BC Hydro. À l'arrière : le barrage Lower Bonnington de Fortis BC ; avec la permission de BC Hydro.

Qu'est-ce que l'hydroélectricité ?

L'hydroélectricité provient de l'énergie de l'eau en chute libre ou en mouvement. L'eau, en tombant, fait tourner les pales d'une turbine, ce qui produit de l'énergie. La turbine est reliée à un alternateur qui convertit cette énergie en électricité.

La quantité d'électricité qu'une centrale hydroélectrique peut produire dépend du volume d'eau qui passe à travers une turbine (le débit) et de la hauteur de la chute. Plus importants seront le débit et la hauteur de chute, plus grande sera la quantité d'électricité produite.

L'hydroélectricité permet donc de convertir l'écoulement naturel de l'eau en électricité capable d'éclairer nos maisons et d'alimenter nos industries sans épuiser ni polluer nos ressources en eau.



LE SAVIEZ-VOUS ?

POUR REMPLACER L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR LES CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES AU CANADA, IL FAUDRAIT, CHAQUE ANNÉE, BRÛLER 560 MILLIONS DE BARILS DE MAZOUT ET RELÂCHER DANS L'ATMOSPHÈRE 250 MILLIONS DE TONNES DE GAZ À EFFET DE SERRE SUPPLÉMENTAIRES, SOIT L'ÉQUIVALENT DU TIERS DES ÉMISSIONS ACTUELLES.

Potentiel hydroélectrique inexploité

Provinces ou territoires	Potentiel technique en mégawatts ¹ (MW)
Québec	44 100
Colombie-Britannique	33 137
Yukon	17 664
Alberta	11 775
Territoires-du-Nord-Ouest	11 524
Ontario	10 270
Manitoba	8 785
Terre-Neuve-et-Labrador	8 540
Nouvelle-Écosse	8 499
Nunavut	4 307
Saskatchewan	3 955
Nouveau-Brunswick	614
Île-du-Prince-Édouard	3
Canada	163 173

Le potentiel hydroélectrique du Canada, rapport préparé par ÉEM, mars 2006

¹ Ces estimations sont fondées sur les données fournies par des entreprises de services publics, des associations et des rapports gouvernementaux. Elles se rapportent à la capacité qu'il est possible d'aménager au point de vue technique. Cette évaluation ne tient compte ni des facteurs de faisabilité ni des aspects économiques ou sociaux. D'autres analyses seront nécessaires pour confirmer les chiffres.

« L'inauguration de la troisième centrale électrique a été célébrée en grande pompe jeudi dernier en après-midi. En présence d'une centaine d'éminents citoyens, le maire Armstrong a donné l'impulsion à la roue qui allait activer le mécanisme. Dans un discours enthousiaste, Monsieur le Maire a parlé du travail accompli pour construire l'usine ; il a déclaré que celle-ci faisait désormais partie de notre patrimoine et profiterait à la population aussi longtemps que de l'eau coulerait dans le lit de la rivière. »

Muskoka Herald, 5 janvier 1911



*L'aménagement
hydroélectrique
de la Péribonka ;
avec la permission
d'Hydro-Québec.*

Principale source d'électricité au Canada

Le Canada produit de l'électricité à partir de plusieurs sources : gaz naturel, mazout, charbon, énergie nucléaire, biomasse, énergie solaire, énergie éolienne et eau. Au fil des années, l'hydroélectricité est devenue notre première source d'énergie électrique et elle continue, à ce jour, d'occuper cette place.

Plus de 70 000 mégawatts ont été aménagés au Canada. Les quelque 475 centrales hydroélectriques installées d'un bout à l'autre du pays produisent une moyenne de 355 térawattheures par année. Un térawattheure est l'équivalent de l'électricité nécessaire pour chauffer et éclairer 40 000 maisons.

Il y a cinq raisons principales pour lesquelles nous produisons l'essentiel de notre électricité à partir de l'eau :

1. L'eau est une ressource abondante.
2. La technologie est efficace.
3. La durée de vie des installations est longue.
4. Le coût de production est concurrentiel.
5. L'électricité produite est propre et renouvelable.

Compte tenu du nombre de rivières qui sillonnent le territoire canadien, on trouve des installations hydroélectriques dans toutes les régions du pays. Les principaux producteurs sont le Québec, la Colombie-Britannique, le Manitoba, l'Ontario et Terre-Neuve-et-Labrador. À elles seules, ces provinces représentent plus de 95 % de toute la production hydroélectrique au Canada.

Le Canada possède encore un vaste potentiel inexploité, soit plus du double de la capacité de production actuelle. Ce capital est réparti dans l'ensemble des provinces et des territoires.

Partout au pays, des projets d'aménagement hydroélectrique sont à l'étude ou au stade de la planification. Ils concernent des installations de toutes tailles et de tous genres : des centrales au fil de l'eau aux centrales à réserve pompée, des technologies éprouvées jusqu'aux tout derniers modes de production fondés sur l'énergie des vagues et des marées.

MESURE DE LA PUISSANCE ET DE L'ÉNERGIE

- L'unité de mesure de la puissance est le watt (W). Exemple : une ampoule de 100 watts.
- Dans le domaine de l'hydroélectricité, on fait appel à des unités beaucoup plus grandes : le mégawatt (MW), qui équivaut à un million de watts, le gigawatt (GW), un milliard de watts, et le térawatt (TW), mille milliards de watts (TW).
- L'unité de mesure de l'énergie est le kilowattheure (kWh). Il correspond à l'énergie produite en une heure par un moteur de un kilowatt (mille watts). Le même principe s'applique au mégawattheure (MWh), au gigawattheure (GWh) et au térawattheure (TWh).
- Un kilowattheure permet d'allumer une ampoule de 100 watts pendant dix heures. L'unité de mesure de la force ou du voltage de l'électricité est le volt. Un kilovolt (kV) équivaut à 1 000 volts.



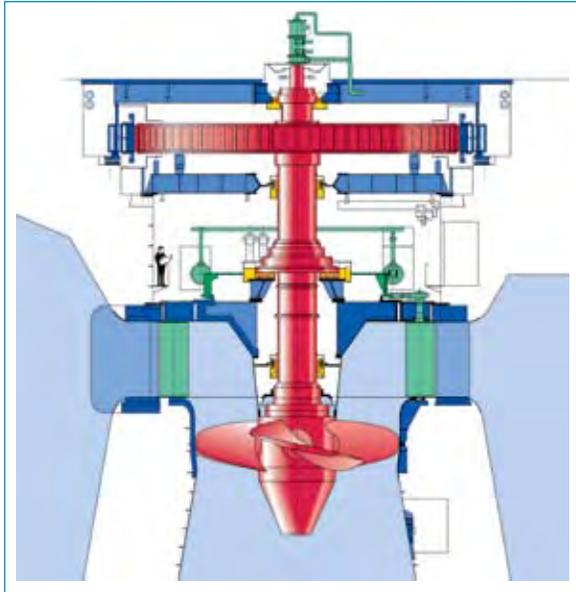
W.A.C. Bennett, premier ministre de la Colombie-Britannique de 1952 à 1972, le plus long mandat de l'histoire de la province. M. Bennett a joué un rôle déterminant dans la création de BC Hydro et le développement du secteur hydroélectrique sur les rivières de la Paix et Colombia ; avec la permission de BC Hydro.

LE SAVIEZ-VOUS ?

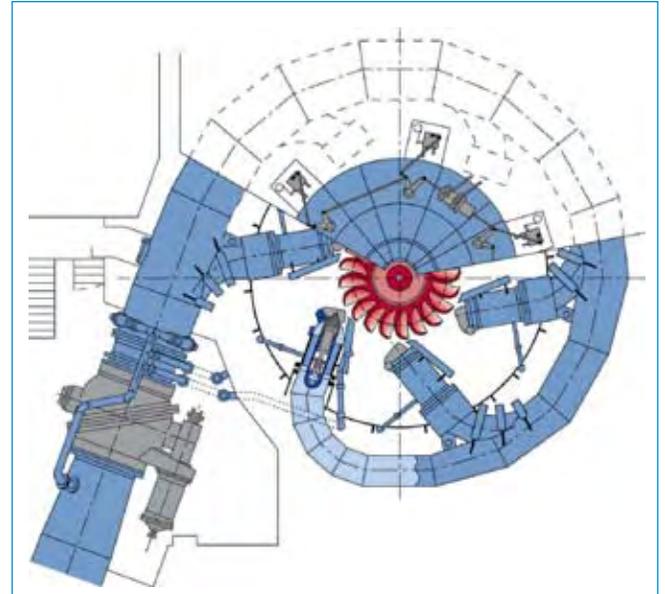
ON NE TROUVE QUE TROIS CENTRALES MARÉMOTRICES DANS LE MONDE. L'UNE D'ELLES, LA CENTRALE ANNAPOLIS, EST SITUÉE EN NOUVELLE-ÉCOSSE. MISE EN SERVICE EN 1984, ANNAPOLIS CANALISE L'IMPRESSONNANTE ÉNERGIE MARÉMOTRICE PRÉSENTE DANS LA BAIE DE FUNDY, OÙ LES MARÉES SONT PARMIS LES PLUS HAUTES SUR LA PLANÈTE.

À chaque chute sa turbine

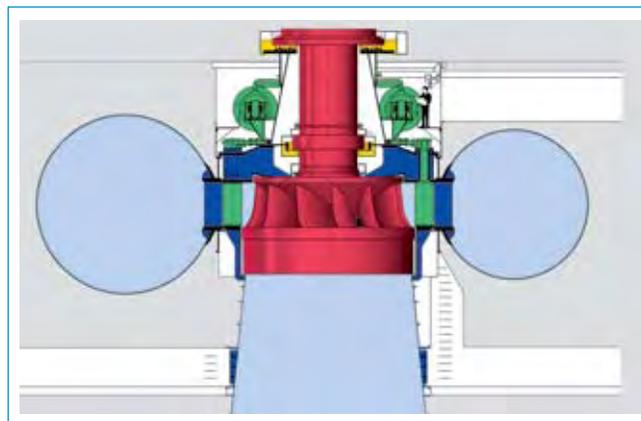
Il existe plusieurs différents types de turbines. Le choix d'une turbine s'effectue en fonction de sa capacité à convertir efficacement le débit d'eau en énergie selon la hauteur de chute.



La turbine Kaplan est un type de turbine à hélice dont les pales sont ajustables. Elle reste efficace même quand la hauteur de chute est faible.



La turbine Pelton utilise l'énergie de l'eau qui tombe dans ses augets. Elle convient parfaitement aux sites où la hauteur de chute est importante.



La turbine Francis est la plus couramment utilisée. Elle convient à une hauteur de chute pouvant varier de dix à plusieurs centaines de mètres.

*Avec la permission de
Voith Siemens Hydro
Power Generation.*



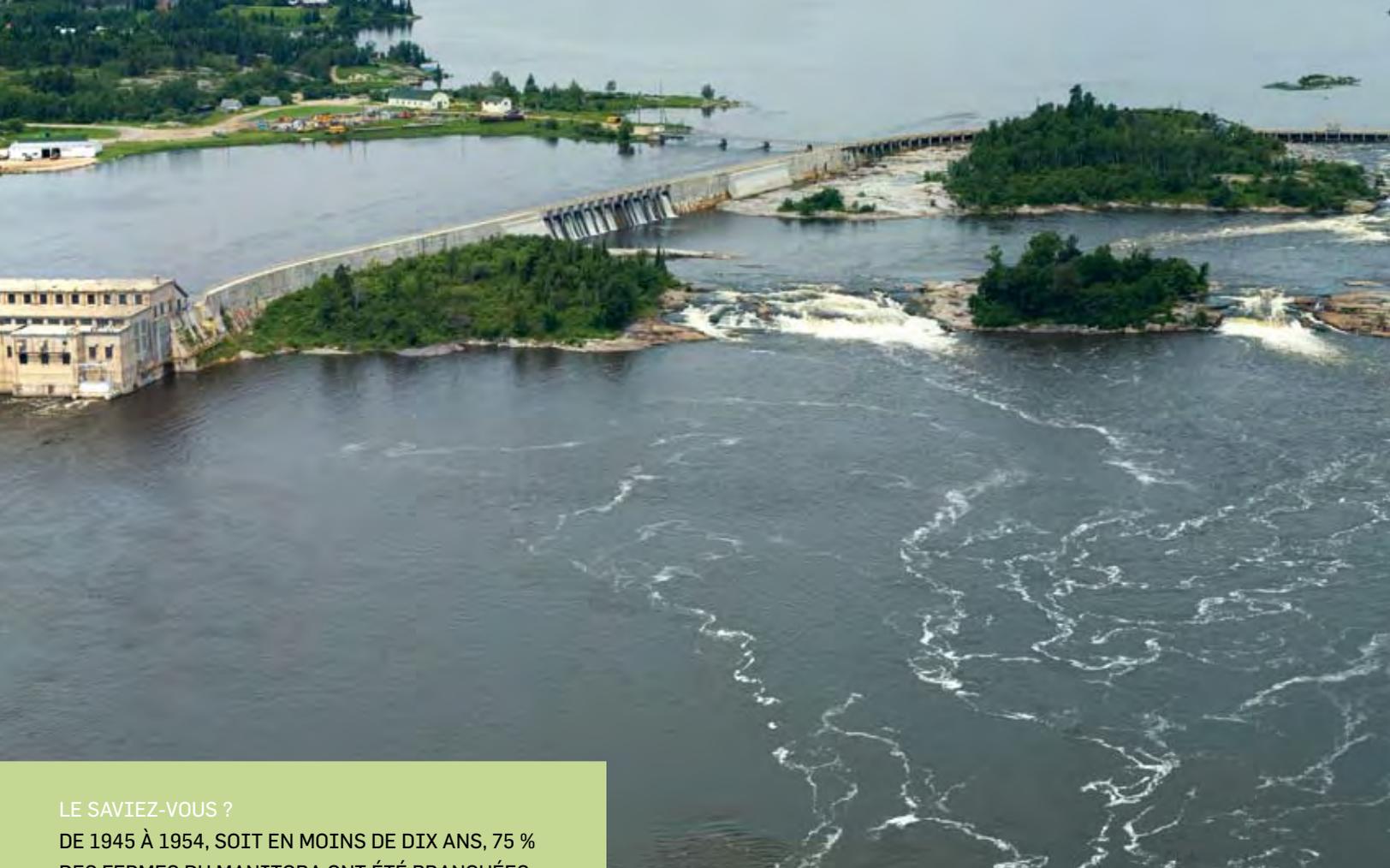
Qui récupère prospère

*La centrale de Pointe-du-Bois ;
avec la permission de
Manitoba Hydro.*

L'hydroélectricité est l'une des sources d'énergie les plus efficaces qui soient. En effet, les centrales hydroélectriques modernes réussissent à convertir en électricité plus de 95 % de l'énergie présente dans une rivière. À titre de comparaison, les meilleures centrales à combustibles fossiles, les centrales de cogénération à cycle combiné, ne sont efficaces qu'à environ 60 %. Quant aux centrales à combustibles fossiles classiques, leur efficacité se situe pour la plupart sous la barre des 30 %. En brûlant du charbon pour produire de l'énergie, on perd en réalité les deux tiers de l'énergie potentielle qu'il contient. Par ailleurs, les combustibles fossiles ne sont pas une ressource renouvelable, alors que l'eau est récupérée grâce au cycle naturel qui la caractérise (appelé « cycle hydrologique »).

Les centrales hydroélectriques ont une durée de vie utile très longue qu'il est possible de prolonger par des travaux de réfection. En Ontario, la centrale DeCew Falls, dont la construction remonte à 1898, est toujours en service aujourd'hui ; celle de Pointe-du-Bois, au Manitoba, qui a été établie en 1911, fonctionne toujours, tout comme celle de Beauharnois, au Québec, qui a fêté récemment ses 75 ans.

La réfection des installations permet non seulement de maintenir la vie utile de celles-ci pendant plusieurs décennies, mais aussi d'apporter des améliorations qui augmentent l'efficacité de la production et la capacité de répondre à la demande en période de pointe.

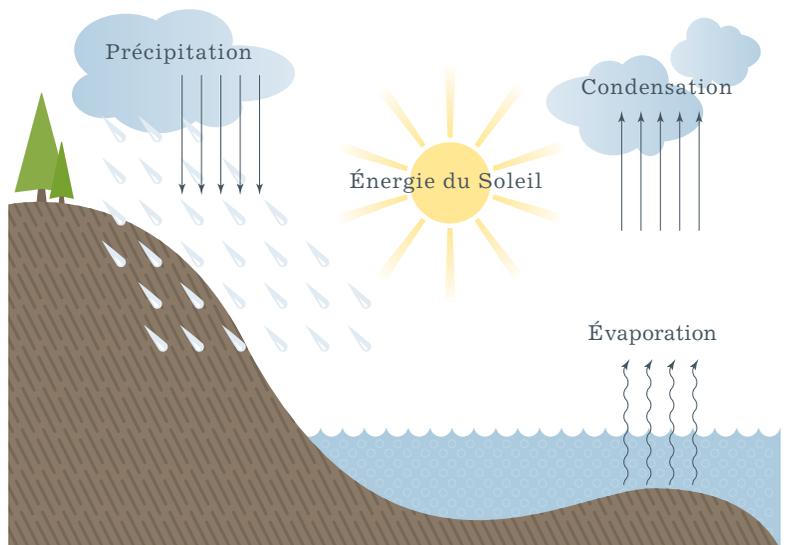


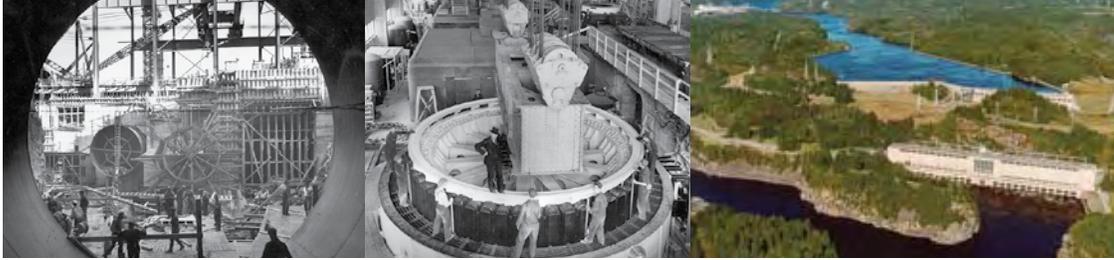
LE SAVIEZ-VOUS ?

DE 1945 À 1954, SOIT EN MOINS DE DIX ANS, 75 % DES FERMES DU MANITOBA ONT ÉTÉ BRANCHÉES AU RÉSEAU D'ÉLECTRICITÉ, CE QUI A GRANDEMENT AMÉLIORÉ LEUR PRODUCTIVITÉ ET LA QUALITÉ DE VIE DE LEURS HABITANTS.

Le cycle de l'eau

Sur la Terre, l'eau est soumise à un cycle naturel activé par l'énergie du Soleil. L'eau s'évapore des lacs, des océans et des rivières, puis se refroidit et se condense sous forme de nuages. Ces nuages se transforment en pluie ou en neige qui, en tombant, alimentent les rivières et les océans.





La centrale Shipshaw ; avec la permission de Rio Tinto Alcan.

Produire encore plus d'énergie avec la même eau

Dans le cadre d'une réfection majeure de ses installations hydroélectriques au Saguenay–Lac-Saint-Jean, la société Rio Tinto Alcan a remplacé la plupart de ses 43 groupes turbines-alternateurs. Ce changement lui a fait gagner en moyenne deux mégawatts par groupe avec la même quantité d'eau. De plus, l'entreprise prévoit ajouter une nouvelle turbine à Shipshaw, sa plus grande centrale au Canada, ce qui portera la capacité totale de celle-ci à 1 145 mégawatts.

Renouvelable dans tous les sens du terme

On trouve au Canada des aménagements hydroélectriques de types et de dimensions variés. Ces installations vont des microcentrales qui approvisionnent quelques maisons seulement (la centrale de 70 kilowatts de Pickerton, en Ontario, en est un exemple) à d'immenses complexes, comme celui des chutes Churchill, au Labrador, où l'on produit assez d'énergie pour éclairer trois villes de la taille de Vancouver.

Quelles que soient leurs dimensions, toutes ces installations constituent des sources d'énergies renouvelables.

LE SAVIEZ-VOUS ?

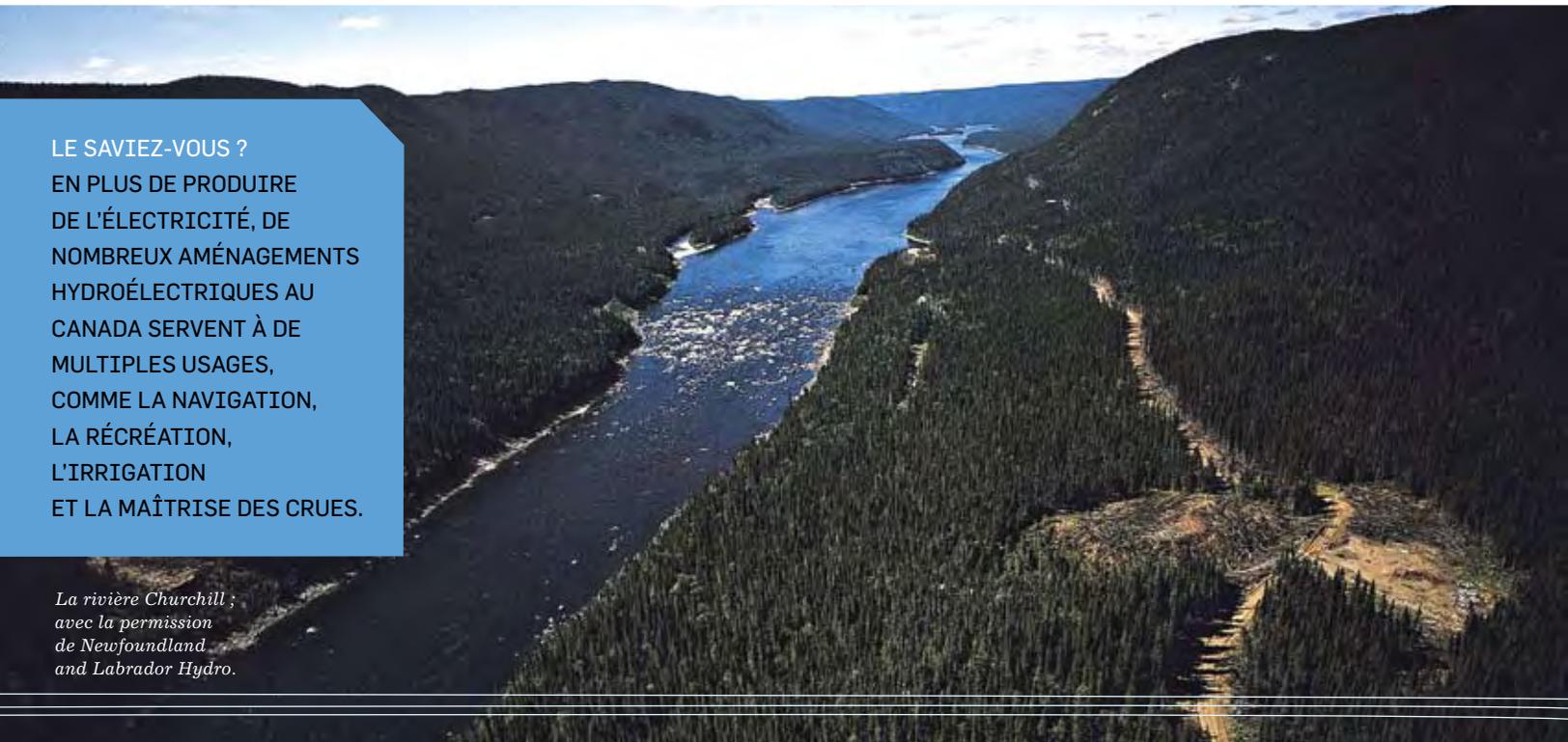
PLUSIEURS CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES ONT ÉTÉ CONSTRUITES PENDANT LA SECONDE GUERRE MONDIALE POUR RÉPONDRE À L'AUGMENTATION EN FLÈCHE DE LA DEMANDE EN ÉLECTRICITÉ PROVOQUÉE PAR LA PRODUCTION D'AVIONS ET DE MUNITIONS. LA CENTRALE SHIPSHAW COMPTE PARMIS CELLES-CI. ELLE A ÉTÉ CONSTRuite PAR UNE ARMÉE DE 15 000 OUVRIERS EN UN TEMPS RECORD DE 18 MOIS.

Renouvelable : *adj.* – Qui peut être renouvelé. *Énergies renouvelables*, provenant de sources naturelles qui ne s'épuisent pas (soleil, vent, marée).
Source : *Le Petit Robert de la langue française 2006*

LE SAVIEZ-VOUS ?

EN PLUS DE PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ, DE NOMBREUX AMÉNAGEMENTS HYDROÉLECTRIQUES AU CANADA SERVENT À DE MULTIPLES USAGES, COMME LA NAVIGATION, LA RÉCRÉATION, L'IRRIGATION ET LA MAÎTRISE DES CRUES.

La rivière Churchill ; avec la permission de Newfoundland and Labrador Hydro.



Certaines installations hydroélectriques comportent des barrages. Ces ouvrages permettent d'augmenter la hauteur d'une chute d'eau ou de restreindre le débit d'une rivière. Dans certains cas, ils sont équipés de réservoirs capables de retenir l'eau en vue d'un usage ultérieur (stockage). Dans d'autres, ils sont alimentés directement par le cours d'eau (centrale au fil de l'eau). On trouve aussi des centrales munies de systèmes de pompage qui permettent de réutiliser l'eau pour produire de l'électricité lorsque la demande est forte.

Les centrales au fil de l'eau

Les centrales au fil de l'eau utilisent directement l'eau de la rivière sans en modifier le débit ; elles ne disposent d'aucune réserve ou alors de très peu. La quantité d'électricité qu'elles produisent est fonction du débit. Au printemps, lorsque la fonte des neiges et des glaces fait grimper le niveau de la rivière, la production est élevée. Lorsqu'en hiver la rivière gèle ou qu'à la fin de l'été elle s'assèche, la production diminue.

Au Canada, on trouve plusieurs grands aménagements au fil de l'eau, comme la centrale Sir Adam Beck 1 (1 600 mégawatts) sur la rivière Niagara, en Ontario, et le magnifique bâtiment de style Art déco de Beauharnois (1 673 mégawatts) sur le fleuve Saint-Laurent, au Québec. On compte également des centrales aménagées en cascades, comme celle de La Grande-1 (1 436 mégawatts) à la baie James, ainsi qu'un grand nombre de petites centrales au fil de l'eau, comme celles de Waterton, en Alberta, et d'Upper Mamquam, en Colombie-Britannique.



La centrale hydroélectrique de Beauharnois ; avec la permission d'Hydro-Québec.

Les centrales à réservoir

Comme son nom l'indique, ce type d'installation comporte un réservoir. En général, les centrales à réservoir produisent plus d'énergie qu'un ouvrage au fil de l'eau de la même taille parce qu'elles sont conçues pour emmagasiner l'eau en période d'abondance de façon à pouvoir l'utiliser en temps de pénurie.

Par rapport aux autres sources d'énergie, les centrales à réservoir se caractérisent par leur souplesse. Quand la demande en électricité est grande, on peut ajuster la production presque aussitôt en augmentant la quantité d'eau qui passe dans les turbines. À titre de comparaison, le démarrage d'un réacteur nucléaire exige une préparation de 24 heures et celui d'une centrale au charbon, une préparation de 12 heures. Quand la demande est faible, les centrales à réservoir peuvent conserver l'eau aussi longtemps qu'il est nécessaire.

Certaines centrales sont disposées en aval d'un réservoir selon un aménagement en cascade. Elles sont alimentées l'une à la suite de l'autre par l'eau qui s'écoule du réservoir situé en amont. Les centrales Manic, sur la Côte-Nord, au Québec, sont un bon exemple de ce type d'installation.



Le barrage Hugh Keenleyside et la centrale Arrow Lakes sur le réservoir Arrow Lakes ; avec la permission de Columbia Power.

L'hydroélectricité offre l'avantage de pouvoir maintenir un équilibre entre l'offre et la demande, ce qui en fait un mode de production idéal pour soutenir l'exploitation d'autres sources d'énergies renouvelables, mais variables, comme le vent et le Soleil. L'hydroélectricité et l'énergie éolienne sont particulièrement compatibles, puisqu'en matière de production leurs périodes de pointe se complètent. De plus, au fur et à mesure que la place accordée aux énergies éolienne et solaire augmentera dans le réseau électrique, il faudra disposer d'une plus grande capacité de stockage.

Les réservoirs ont d'autres usages, pratiques et récréatifs, mis à part celui d'assurer un approvisionnement en électricité propre et renouvelable tout au long de l'année. Ils peuvent servir à maîtriser les crues saisonnières et à protéger la population et les propriétés. Ils peuvent également constituer une source d'eau constante, aussi bien pour la consommation que pour l'irrigation. Ils servent aussi pour la pêche et les sports nautiques ainsi que pour le ski de fond et la motoneige.

Il est vrai que les réservoirs modifient l'environnement. Toutefois, les habitats naturels ont la capacité de s'adapter au changement. Ces étendues d'eau deviennent rapidement des points de repos et d'alimentation pour les oiseaux migrateurs et la sauvagine. Elles peuvent aussi soutenir d'importantes populations de poissons. Souvent, ce sont des lieux appréciés pour leurs attraits sportifs et récréatifs. En fait, les réservoirs finissent par occuper, dans l'écosystème, une place aussi importante que les lacs environnants.

Les réservoirs sont conçus pour atténuer le risque de pénurie d'eau ou d'inondation. Ils font également l'objet d'une surveillance destinée à en assurer la longévité et la sécurité.

Le Traité de la rivière Columbia est une entente ratifiée en 1964 par le Canada et les États-Unis et conclue dans le but de prévenir les inondations parfois dévastatrices qui survenaient dans la région et de combler les besoins croissants en énergie.

En contrepartie de la construction des barrages Duncan (1967), Keenleyside (1968) et Mica (1973) pour stocker de l'eau destinée à la production hydroélectrique aux États-Unis, la Colombie-Britannique a droit à la moitié de l'énergie produite au sud de la frontière.

Aujourd'hui, la moitié de l'électricité produite dans cette province provient du bassin de la rivière Columbia.

Les centrales à réserve pompée

Les centrales à réserve pompée offrent un moyen efficace de stocker de l'énergie en vue d'une utilisation ultérieure.

Cette méthode consiste à profiter du surplus d'électricité (par exemple, celle qui est produite la nuit) pour pomper de l'eau

en amont vers un réservoir. Pendant le jour, ou à tout autre moment où on a besoin d'énergie, on relâche l'eau accumulée de façon à ce que la centrale la convertisse en électricité. Comme toutes les installations à réservoir, les centrales à réserve pompée peuvent répondre en quelques secondes aux fluctuations de la demande, si bien qu'elles sont un complément idéal aux variations que peuvent connaître l'énergie éolienne et l'énergie marémotrice.

On compte une installation à réserve pompée au Canada, soit la centrale hydroélectrique Sir Adam Beck située sur la rivière Niagara, en Ontario. Construite en 1957, cette centrale permet à la société Ontario Power Generation de maximiser son usage de l'eau en pompant celle-ci vers un réservoir pendant les périodes de faible demande pour ensuite la diriger vers les turbines en période de pointe. Le passage de la turbine à la pompe s'accomplit en quelques minutes seulement et peut s'effectuer plusieurs fois par jour. On prévoit que d'autres centrales du genre seront implantées en Ontario pour répondre aux besoins en période de pointe.



Les centrales hydroélectriques Adam Beck 1 et 2 ; avec la permission de l'Ontario Power Generation.



*La centrale Pinawa ;
avec la permission de Manitoba Hydro.*

LE SAVIEZ-VOUS ?

LA CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE PINAWA, SUR LA RIVIÈRE WINNIPEG, A ÉTÉ LA PREMIÈRE AU MANITOBA À FONCTIONNER À LONGUEUR D'ANNÉE. AU COURS DES DIX ANNÉES QUI ONT SUIVI LA MISE EN SERVICE DE CETTE CENTRALE, LA POPULATION DE WINNIPEG A QUADRUPLÉ, CE QUI RESTE INSCRIT DANS LES ANNALES DE LA VILLE COMME SA PÉRIODE DE CROISSANCE LA PLUS IMPORTANTE. À L'ÉPOQUE, LES TARIFS DE L'ÉLECTRICITÉ AVAIENT CONNU UNE BAISSÉ DE 20 À 3,3 CENTS LE KILOWATTHEURE AU MANITOBA. CES TARIFS FIGURENT AUJOURD'HUI PARMIS LES PLUS BAS AU MONDE.

Moteur de l'économie

Depuis l'aménagement des premières installations hydroélectriques à la fin du XIX^e siècle, l'hydroélectricité a contribué à bâtir un pays prospère et riche en énergie. L'énergie hydraulique, qui génère une électricité propre, a favorisé l'essor de l'industrie et du commerce ; à leur tour, ces activités ont stimulé le développement de l'économie locale, ce qui a permis d'améliorer l'accès aux soins de santé et à l'éducation de même que la qualité de vie de la population.

Au début des années 1900, la Shawinigan Water and Power Company a tiré parti du potentiel que recelait le Saint-Maurice, un cours d'eau de 400 kilomètres de long. Cette compagnie n'a pas seulement donné naissance à une ville ; elle a aussi amené d'importantes industries, dont des usines de pâtes et papiers et des alumineries, à s'établir dans la région. Avec le temps, on a commencé à distribuer l'électricité produite à Shawinigan sur un territoire plus étendu. Grâce à la puissance de ses chutes, Shawinigan est devenue à l'époque la ville la plus moderne de tout le Commonwealth. Elle a même partagé avec Paris, pendant un certain temps, le titre de « Ville lumière ».

Par le passé, de nombreuses entreprises, comme la Northern Aluminium Company (aujourd'hui Rio Tinto Alcan), la Belgo-Canadian Pulp and Paper Company (aujourd'hui AbitibiBowater) et la Canadian Carbide Company, se sont installées à Shawinigan en raison des abondantes ressources en eau et en électricité de cette ville.

L'eau attire les industries, lesquelles favorisent à leur tour l'implantation de l'hydroélectricité : le même modèle de développement s'est répété dans bon nombre de régions. La rivière Nechako en Colombie-Britannique, Grand Falls, Bishop's Falls et Deer Lake à Terre-Neuve-et-Labrador, le Saguenay-Lac-Saint-Jean au Québec et les chutes Niagara en Ontario sont quelques exemples parmi plusieurs.

La contribution du secteur hydroélectrique à l'économie canadienne ne s'arrête pas là. En effet, il s'y crée des dizaines de milliers d'emplois liés aux activités d'exploitation, d'entretien et de réfection des installations hydroélectriques, une masse salariale qui s'élève à des centaines de millions de dollars par année. En 2006 uniquement, Hydro-Québec a consacré 441 millions \$ aux travaux de réfection de ses installations.



*Avec la permission
de Columbia Power.*



Une expertise de renommée internationale

Grâce aux possibilités offertes par l'abondance des ressources naturelles en eau, l'industrie canadienne de l'énergie a acquis une expertise reconnue dans le domaine de la production et du transport d'électricité, en particulier celui de l'hydroélectricité propre, fiable et renouvelable.

Fort de son expérience, le Canada s'est doté d'une expertise de renommée mondiale dans la conception et la construction d'aménagements hydroélectriques.

À l'étranger, certaines des installations hydroélectriques parmi les plus vastes et les plus productives ont été construites grâce à l'apport d'experts canadiens. Alto Anchicaya en Colombie, Bayano au Panama, Kpong au Ghana, Manantali au Mali, Nalubaale en Ouganda, Bersia et Kenering en Malaisie, Magat aux Philippines, Idukki et Chamera en Inde, Balambano et Karebbe en Indonésie et Karun 3 en Iran comptent parmi ces réalisations.

Ici même au Canada se trouve l'ouvrage à voûtes multiples et à contreforts le plus imposant au monde : le barrage Daniel-Johnson, qui fait 214 mètres de haut et 1 300 mètres de long. La centrale souterraine la plus vaste de toutes est située à la baie James, dans le nord du Québec. Il s'agit de la centrale Robert-Bourassa, d'une capacité de 5 616 mégawatts. Elle est suivie de près par celle de Churchill Falls, à Terre-Neuve-et-Labrador. Enfouie à 137 mètres sous terre, la centrale Robert-Bourassa mesure 483 mètres de long et 17 mètres de profondeur ; elle produit assez d'électricité pour combler les besoins de 1,4 million de personnes. Quant à la centrale de Churchill Falls, elle se trouve à environ 300 mètres sous la surface et mesure 296 mètres de long, 25 mètres de large et 47 mètres de profondeur (soit l'équivalent d'un bâtiment de 15 étages). Sa capacité installée est de 5 428 mégawatts.

Les entreprises canadiennes ont également acquis une expertise en matière de réfection et de prolongation de la durée de vie des aménagements hydroélectriques. Ce savoir-faire s'avérera de plus en plus précieux au fur et à mesure que vieilliront les installations en place au Canada et ailleurs dans le monde.



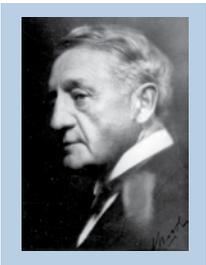
*Le barrage Daniel-Johnson ;
avec la permission d'Hydro-Québec.*

LE SAVIEZ-VOUS ?

LA CONSTRUCTION DU BARRAGE DANIEL-JOHNSON A DURÉ DIX ANS ET NÉCESSITÉ 2,2 MILLIONS DE MÈTRES CUBES DE BÉTON, SOIT L'ÉQUIVALENT D'UN TROTTOIR QUI S'ÉTENDRAIT DU PÔLE NORD AU PÔLE SUD. L'OUVRAGE PORTE LE NOM DU PREMIER MINISTRE DU QUÉBEC DE L'ÉPOQUE, QUI AVAIT SUCCOMBÉ À UNE CRISE CARDIAQUE PENDANT LA CÉRÉMONIE D'INAUGURATION DU BARRAGE À MANICOUAGAN EN 1968.

Superpuissance de l'hydroélectricité

Avec 12 % de la production mondiale, le Canada surpasse la quasi-majorité des pays dans le secteur de l'hydroélectricité.



Sir Adam Beck, architecte et premier président de l'Hydro-Electric Power Commission of Ontario, devenue Ontario Hydro en 1974, puis scindée en cinq organisations distinctes en 1999. Beck a été président du conseil d'administration jusqu'à sa mort en 1925. Il a joué un rôle déterminant dans l'aménagement, à Niagara, de la centrale hydroélectrique de 450 mégawatts Queenston-Chippawa, qui a été rebaptisée en son honneur ; avec la permission de l'Ontario Power Generation.

Les dix grands pays producteurs d'hydroélectricité

	Pays	Production (TWh/année)	Puissance installée (MW)
1	Chine	440	130 000
2	Canada	355	70 858
3	Brésil	351	73 678
4	États-Unis	270	90 090
5	Russie	168	46 100
6	Norvège	119	28 691
7	Inde	105	35 000
8	Japon	92	22 134
9	Venezuela	81	14 596
10	Suède	62	16 300

World Atlas & Industry Guide, 2007 et U.S. Energy Information Administration

Puissance et énergie

On entend par énergie la quantité d'électricité produite pendant une période de temps donnée. Quant à la puissance installée, elle correspond à la capacité maximale de production des installations hydroélectriques.

Les États-Unis disposent d'une puissance installée supérieure à celle du Canada pour s'ajuster aux périodes de pointe. Le Canada, par contre, produit annuellement davantage d'énergie hydroélectrique que son voisin du sud.

Cinq bonnes raisons d'appuyer le développement hydroélectrique

1 - Une énergie propre – L'hydroélectricité est une source d'énergie propre et renouvelable.

2 - Le meilleur investissement à long terme – Le coût de fonctionnement et d'entretien des centrales hydroélectriques est faible. De plus, leur durée de vie utile est très longue : il faut au moins trente ans avant qu'une première réfection soit nécessaire.

Il est facile de tirer parti des toutes dernières technologies au moment des réfections. Par conséquent, malgré le coût initial élevé des investissements, l'hydroélectricité reste un choix économique si on la compare à d'autres modes de production à vaste échelle.

3 - Des prix concurrentiels – L'eau des rivières est une ressource locale qui n'est pas sujette aux fluctuations de prix que connaît le pétrole. L'hydroélectricité favorise donc l'autonomie et la sécurité énergétiques. Le Manitoba, la Colombie-Britannique et le Québec, qui produisent l'essentiel de leur électricité à partir de l'eau, offrent les tarifs d'électricité les plus bas en Amérique du Nord.

4 - Bon pour l'économie – En tant que principale source d'électricité au Canada, l'hydroélectricité joue un rôle économique crucial. Elle permet de créer et de conserver des emplois à haute valeur ajoutée en plus d'attirer des investissements majeurs, d'engendrer des revenus considérables et de favoriser l'acquisition d'une expertise recherchée à l'échelle internationale.

Pendant plus de 125 ans, le secteur hydroélectrique a apporté une contribution appréciable à la croissance et à la prospérité économique du Canada. Il a accompli cela en offrant une source d'énergie fiable et abordable, en stimulant le développement économique régional et en favorisant la croissance et la compétitivité d'innombrables industries, dont les secteurs de l'aluminerie, des pâtes et papiers et de l'agroalimentaire.

5 - La création d'emplois – Le secteur hydroélectrique emploie des dizaines de milliers de personnes : ingénieurs, géologues, électriciens, mécaniciens, comptables, travailleurs de la construction, techniciens spécialisés, spécialistes de l'environnement et nombreux corps de métiers.

Les grands projets d'aménagement hydroélectrique créent des centaines d'emplois qui se prolongent pendant des années. Ils contribuent à la croissance des économies locales par l'injection de revenus directs et indirects, tout en multipliant les occasions d'affaires et d'apprentissage.



LE SAVIEZ-VOUS ?

D'ICI LA FIN DES TRAVAUX, L'AMÉNAGEMENT DE LA CENTRALE EASTMAIN-1-A-SARCELLE-RUPERT AU QUÉBEC AURA NÉCESSITÉ 33 000 ANNÉES-PERSONNES DE TRAVAIL. ENVIRON 4 % DES EMPLOIS CRÉÉS AURONT ÉTÉ OCCUPÉS PAR DES MEMBRES DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES.

Une énergie propre et renouvelable

Toute activité humaine a un impact sur l'environnement. La production d'énergie aussi. Cependant, certaines formes d'énergies sont moins dommageables que d'autres parce qu'elles sont propres et renouvelables.

Les rivières constituent une source incomparable d'énergie propre et renouvelable. Elles sont capables de fournir de l'électricité en abondance grâce à un mode de production efficace, fiable et abordable. L'hydroélectricité convertit la force naturelle de l'eau – cette ressource propre et renouvelable – en énergie, sans gaspillage ni risque d'épuiser la ressource.

Même si les installations hydroélectriques exercent, à l'étape de la construction, certaines pressions sur l'environnement local, dont une modification de l'habitat du poisson et l'inondation de territoires, il est possible de minimiser l'empreinte écologique par une planification rigoureuse. Des mesures d'atténuation des impacts et d'amélioration de l'environnement sont mises en œuvre partout où elles s'imposent : reforestation, aménagement de milieux humides, rétablissement du poisson. Là où il est impossible de réduire les impacts, on adopte des plans de compensation qui prennent la forme, par exemple, d'investissements dans l'amélioration des habitats existants.



Le Granite Canal ; avec la permission de Newfoundland and Labrador Hydro.

■ Le projet hydroélectrique de Granite Canal, au centre-sud de Terre-Neuve, comprend une installation de compensation de l'habitat du poisson de 45 000 mètres carrés qui constitue une aire de frai et d'élevage fréquentée par des dizaines de milliers de ouananiches (saumons des lacs) et d'ombles de fontaine.

■ Au centre de Terre-Neuve, le projet de partenariat de la rivière Exploits comprend des passes à poissons qui facilitent la migration du saumon en lui permettant de contourner les installations hydroélectriques de Grand Falls-Windsor. Jumelées à l'écoulement des eaux du réservoir en période de sécheresse, ces passes ont contribué au rétablissement du saumon dans la rivière Exploits.

■ Le lac Saint-Jean sert de réservoir pour produire l'électricité nécessaire à la fabrication de l'aluminium. Ce processus engendre une fluctuation des niveaux d'eau qui ont un impact sur ses rives. La société Rio Tinto Alcan a entrepris, en collaboration avec la collectivité locale, de préserver le littoral du lac. Elle a aménagé notamment des brise-lames, planté des arbres et des plantes et construit des digues pour protéger les marécages, qui constituent une aire de nidification pour les oiseaux et de ponte pour les poissons.



« Cette entente marque un jalon extraordinaire dans la longue histoire de la Nisichawayasihk Cree Nation. Elle inaugure pour notre peuple une nouvelle ère de développement économique et de prospérité, gage d'une plus grande autonomie.

» Ce projet offre à notre peuple une occasion véritablement ancrée dans le XXI^e siècle : la possibilité de continuer à vivre de la terre, mais selon une nouvelle approche, en tirant parti de nos ressources en eau de manière durable tout en réduisant au minimum les impacts environnementaux. »

Jerry Primrose, ancien chef de la Nisichawayasihk Cree Nation (NCN)

Partenaires du développement durable

Puisque l'aménagement des ouvrages a un impact sur l'environnement, la clé de l'hydroélectricité durable réside dans la conception de projets bien planifiés et gérés, capables de maximiser les retombées économiques, sociales et environnementales tout en réduisant au minimum les effets indésirables.

Au Canada, les lois sur l'environnement régissent tous les aspects du développement hydroélectrique, de la planification à l'exploitation en passant par la construction.

Ces lois exigent la consultation de toutes les parties intéressées, y compris de la population susceptible d'être la plus touchée par un projet.

Un projet ne peut démarrer tant qu'il n'a pas subi une évaluation environnementale complète et que ses promoteurs n'ont pas démontré sa viabilité et son bien-fondé sur le plan économique, environnemental et social.

Le secteur hydroélectrique travaille en étroite collaboration avec les collectivités locales à la planification et à la réalisation de projets conçus pour atténuer certains de leurs effets négatifs, tout en veillant à ce que les populations profitent des retombées : amélioration de la qualité de vie ; perspectives d'affaires et d'emplois ; revenus à long terme.

*De gauche à droite :
W. Elvis Thomas, ancien
conseiller de la NCN,
Jerry Primrose, ancien chef
de la NCN, Bob Brennan,
président et PDG
de Manitoba Hydro,
et Ed Wojczynski de
Manitoba Hydro à l'occasion
de l'annonce, le 30 mars
2006, de l'entente conclue
à l'égard du projet
Wuskwatim ; avec
la permission de
Manitoba Hydro.*

« [...] la notion de **développement durable**, qui suppose la satisfaction des besoins actuels sans compromettre celle des besoins des générations futures, devrait devenir le principe directeur fondamental pour les Nations Unies, les gouvernements ainsi que les institutions, organisations et entreprises privées [...]. »

Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987

Le partage des bénéfices

Manitoba Hydro et la Nisichawayasihk Cree Nation (NCN) ont signé, en 2006, la Wuskwatim Power Limited Partnership, une entente prévoyant la réalisation d'une centrale hydroélectrique dans cette province. Cet accord, le tout premier du genre entre une société de services publics et une Première Nation, traduit une volonté de maximiser, au profit des collectivités locales, les retombées en matière de formation en gestion d'entreprise, de perspectives d'emplois et de dividendes. Destinée à devenir un modèle pour les projets hydroélectriques ultérieurs, l'entente vise à intégrer savoir traditionnel et savoir conventionnel à la planification et à la conception des projets ainsi qu'à l'atténuation des impacts.

En vertu de l'accord, Manitoba Hydro se chargera de la construction, de la gestion et de l'exploitation de la centrale Wuskwatim ; la NCN, quant à elle, assumera le rôle fondamental de surveillance et d'intendance de l'environnement. De plus, l'entente offre à la NCN la possibilité d'être propriétaire du projet jusqu'à concurrence de 33 %.

Un autre bel exemple de collaboration fondée sur le respect mutuel et le partage des bénéfices entre l'industrie hydroélectrique et les communautés autochtones est le projet Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert.

Ce projet est le fruit de la Paix des braves, un accord signé par les Cris de la Baie-James et le gouvernement du Québec.

Les Cris participent à toutes les étapes du projet d'aménagement, des études préliminaires à sa réalisation. Selon Ashley Iserhoff, grand chef adjoint du Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee), « Hydro Québec [...] s'est engagée très sérieusement à préserver les habitats du poisson et de la faune, à respecter notre mode de vie et à mettre au point des mécanismes afin de limiter au maximum les répercussions environnementales et sociales sur notre peuple. »

Le projet Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert comprend des mesures exceptionnelles de protection environnementale et de prévention des impacts, dont le réaménagement des frayères (esturgeon jaune, touladi et frayères multiples), l'ensemencement de graminées sur les berges exondées de la Rupert afin de contrer l'érosion et l'aménagement, sur la Rupert, de seuils destinés à maintenir la navigation et les activités traditionnelles de chasse et de pêche. Selon les estimations, le coût de ces mesures s'élèvera à 260 millions \$.

LE SAVIEZ-VOUS ?

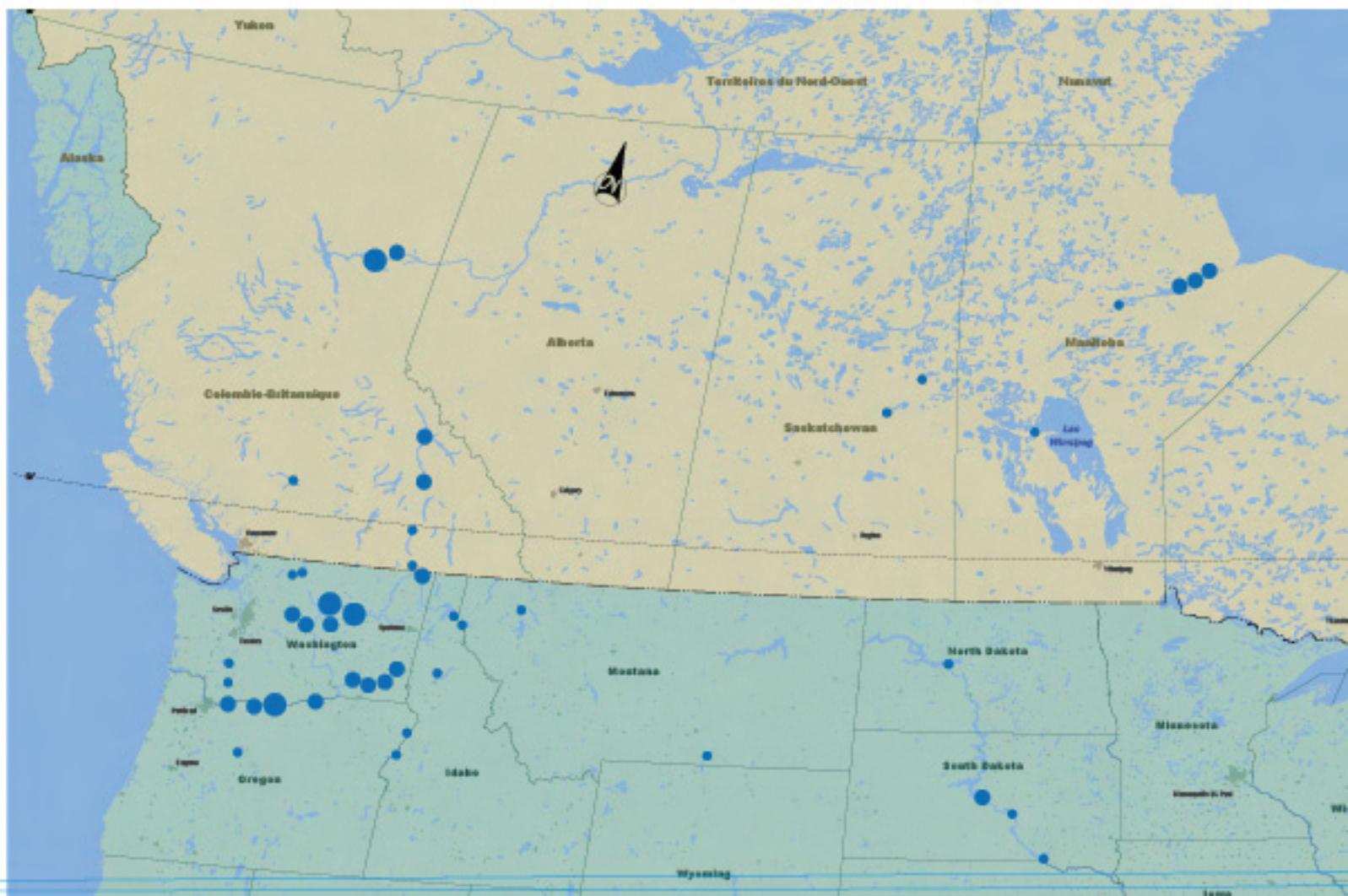
L'AMÉNAGEMENT DU COMPLEXE HYDROÉLECTRIQUE LA GRANDE, DANS LE NORD DU QUÉBEC, A DONNÉ LIEU AU PREMIER RÈGLEMENT DE L'HISTOIRE CANADIENNE MODERNE EN MATIÈRE DE REVENDICATIONS TERRITORIALES. LA CONVENTION DE LA BAIE-JAMES ET DU NORD QUÉBÉCOIS A ÉTÉ SIGNÉE EN 1975.

Une solution de choix à la pollution atmosphérique et aux changements climatiques

L'hydroélectricité ne produit aucun polluant atmosphérique à l'origine des pluies acides et du smog, aucun sous-produit polluant ou déchet chimique et seulement une petite quantité de gaz à effet de serre. Les projets hydroélectriques émettent 60 fois moins de gaz à effet de serre que les centrales au charbon et de 18 à 30 fois moins que les centrales au gaz naturel.

À l'instar des lacs naturels et des rivières, les réservoirs hydroélectriques libèrent de petites quantités de gaz à effet de serre, issues de la végétation en décomposition et d'autres réactions naturelles. Dans une région boréale comme le Canada, ces quantités sont largement moindres que celles produites par les centrales au gaz, au mazout ou au charbon. Elles sont comparables, si on tient compte du cycle de vie (du berceau à la tombe), aux quantités émises par d'autres sources d'électricité renouvelables comme l'énergie éolienne.

L'inondation de vastes territoires peut accroître la circulation du mercure et en faciliter l'absorption par les poissons. Pour cette raison, les poissons qui fréquentent les nouveaux réservoirs peuvent montrer des taux de mercure plus élevés que la moyenne. Toutefois, au bout de 20 à 30 ans, la teneur en mercure baisse pour se stabiliser à des niveaux semblables à ceux qu'on trouve dans les lacs naturels voisins.



Mais ce mercure, d'où vient-il, au fait ? On estime que près des deux tiers proviennent des fonderies, des incinérateurs et des centrales au charbon et au mazout ; l'autre tiers est d'origine naturelle.

La dispersion des particules de mercure dans l'atmosphère et leur accumulation dans l'environnement, y compris dans les cours d'eau, est un problème nord-américain auquel l'hydroélectricité pourrait apporter une solution partielle. En se substituant aux usines de production d'électricité au charbon et au mazout, l'hydroélectricité pourrait contribuer à réduire la contamination au mercure d'un bout à l'autre du continent.

L'hydroélectricité ne permet pas seulement de limiter les rejets de gaz à effet de serre et d'améliorer la qualité de l'air, mais aussi de réduire les émissions et les polluants à l'échelle continentale. Le Canada est l'un des plus grands exportateurs d'électricité propre au monde. Nous en exportons des quantités appréciables vers les États-Unis, soit une moyenne de 40 térawattheures par année, principalement vers des marchés tributaires des centrales au charbon. D'où provient l'essentiel de cette électricité ? De cette source d'énergie propre et renouvelable qu'est l'hydroélectricité.

LE SAVIEZ-VOUS ?

UN TÉRAWATTHEURE D'HYDROÉLECTRICITÉ EXPORTÉ VERS LES ÉTATS-UNIS PERMET DE RÉDUIRE LES REJETS DE CO₂ D'ENVIRON UN DEMI-MILLION À UN MILLION ET DEMI DE TONNES, SELON LA SOURCE D'ÉMISSION QU'ELLE REMPLACE (CENTRALE AU CHARBON, AU MAZOUT OU AU GAZ NATUREL). DE PLUS, CHAQUE TÉRAWATTHEURE SE TRADUIT PAR DES REVENUS DE 100 MILLIONS \$ POUR LE CANADA.



Regard vers l'avenir

Le Canada a besoin d'une source d'énergie propre et renouvelable comme l'hydroélectricité pour assurer sa croissance.

Malgré les efforts appréciables que nous déployons pour réduire notre consommation et adopter des technologies plus efficaces, la croissance démographique et économique fera en sorte que la demande en électricité continuera de croître d'environ 1,2 % par année au cours des prochaines décennies. Notre environnement pourrait donc subir des pressions encore plus grandes que maintenant.

Aujourd'hui, le transport et l'électricité, plus précisément la combustion de charbon et de gaz naturel, sont à l'origine de la moitié des émissions de gaz à effet de serre au Canada.

L'hydroélectricité peut jouer un rôle pour réduire les émissions dans ces deux secteurs.

L'électricité est un moyen très efficace d'alimenter les voitures, les trains et les métros. Lorsqu'elle est produite à partir de l'eau, elle est non seulement efficace, elle est aussi propre. À Vancouver, le Sky Train et le vaste réseau de trolleybus de la ville fonctionnent déjà grâce à l'énergie hydroélectrique, tout comme à Montréal le métro et le train. Ces moyens de transport ont contribué à réduire les émissions dans ces deux grandes agglomérations. Imaginez seulement ce que l'intégration de la voiture électrique pourrait accomplir.

LE SAVIEZ-VOUS ?

PARCE QU'ELLE PERMET DE COMBLER LES BESOINS EN ÉLECTRICITÉ DU CANADA SANS HYPOTHÉQUER L'ENVIRONNEMENT POUR LES GÉNÉRATIONS FUTURES, L'HYDROÉLECTRICITÉ CONSTITUE LA SOLUTION DE CHOIX EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE.

Le chauffage et la climatisation consomment tous deux énormément d'électricité. Là encore, l'hydroélectricité est une solution de choix. Grâce à la place prépondérante qu'elle occupe au Manitoba et au Québec, ces deux provinces affichent les plus faibles taux d'émission de gaz à effet de serre par habitant au Canada (et la moitié de ce qu'ils sont aux États-Unis).

Heureusement, le Canada peut encore compter sur un potentiel technique qui permettrait au moins de doubler sa capacité hydroélectrique actuelle.

Bien sûr, il ne sera pas possible d'exploiter la totalité de ce potentiel, en raison des problèmes de nature technique et des coûts ou des impacts environnementaux de certains projets. Il reste qu'une part pourra être aménagée, et elle le sera. Pourquoi ? Parce que l'hydroélectricité, en tant qu'énergie propre et renouvelable, demeure l'une des meilleures sources d'électricité à notre disposition au point de vue technique, environnemental, social et économique.

L'hydroélectricité peut jouer un rôle clé pour satisfaire les besoins croissants en électricité au Canada, tout en réduisant du même coup les polluants atmosphériques et les émissions de gaz à effet de serre.

Source d'énergie propre et renouvelable, l'hydroélectricité continuera pendant longtemps d'être la source d'électricité préférée au Canada.