Diane Brassard | Marc-Urbain Proulx

# Un juste prix pour l'énergie du Québec?

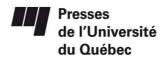












# Un *juste prix* pour l'énergie du Québec?

Membre de L'ASSOCIATION NATIONALE DES ÉDITEURS DE LIVRES

Presses de l'Université du Québec

Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450, Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone: 418 657-4399 - Télécopieur: 418 657-2096

Courriel: puq@puq.ca - Internet: www.puq.ca

Diffusion/Distribution:

Canada et autres pays: Prologue inc., 1650, boulevard Lionel-Bertrand, Boisbriand (Québec)

J7H 1N7 - Tél.: 450 434-0306/1 800 363-2864

France: Sodis, 128, av. du Maréchal de Lattre de Tassigny, 77403 Lagny, France - Tél.: 01 60 07 82 99

Afrique: Action pédagogique pour l'éducation et la formation, Angle des rues Jilali Taj Eddine

et El Ghadfa, Maârif 20100, Casablanca, Maroc – Tél.: 212 (0) 22-23-12-22

Belgique: Patrimoine SPRL, 168, rue du Noyer, 1030 Bruxelles, Belgique – Tél.: 02 7366847 Suisse: Servidis SA, Chemin des Chalets, 1279 Chavannes-de-Bogis, Suisse – Tél.: 022 960.95.32

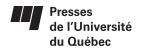


La *Loi sur le droit d'auteur* interdit la reproduction des œuvres sans autorisation des titulaires de droits. Or, la photocopie non autorisée – le «photocopillage» – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels. L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du «photocopillage».

# Un *juste prix* pour l'énergie du Québec?

Centre de recherche sur le développement territorial

UQAC • UQAR • UQAT • UQO



Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Brassard, Diane, 1952-

Un juste prix pour l'énergie du Québec?

Comprend des réf. bibliogr.

ISBN 978-2-7605-3163-5

1. Ressources énergétiques - Prix - Québec (Province). 2. Hydroélectricité - Prix - Québec (Province). 3. Prix

- Fixation. 4. Ressources énergétiques - Québec (Province). I. Proulx, Marc-Urbain, 1955- .

II. Titre.

HD9502.C33Q8 2011 333.7909714 C2011-940845-7

Les Presses de l'Université du Québec reconnaissent l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du livre du Canada et du Conseil des Arts du Canada pour leurs activités d'édition.

Elles remercient également la Société de développement des entreprises culturelles (SODEC) pour son soutien financier.

Mise en pages: INFO 1000 MOTS Couverture: MICHÈLE BLONDEAU

2011-1.1 – Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés © 2011 Presses de l'Université du Québec

Dépôt légal –  $4^{\rm e}$  trimestre 2011 Bibliothèque et Archives nationales du Québec / Bibliothèque et Archives Canada Imprimé au Canada



# Table des matières

Liste des diagrammes, graphiques et t	ableauxXI
Liste des sigles	XV
Unités de mesure	XVII
Introduction	1
CHAPITRE 1	
Une économie de ressources naturelles	5
CHAPITRE 2	
L'énergie, c'est quoi dans les faits?	13
2	13
•	14
<u> </u>	15
<u> </u>	16
	17
2.4 Flux des produits énergétiques	19
CHAPITRE 3	
	rix23
	24
	24
· ·	25
	26
_	28
	28
	29
	ricité30
	31
	ssiles dans le monde31
	ectricité au Canada et au Québec33
	on le type d'utilisateur34
	2011



### **CHAPITRE 4**

Un bref coup d'œil en arrière: 1990-20083				
4.1 Éner	gie primaire	36		
4.1.1	Selon le type de combustible utilisé	37		
4.2 Éner	gies fossiles	38		
4.2.1	Pétrole	39		
4.2.2	Gaz naturel	40		
4.2.3	Charbon	42		
	Synthèse des énergies fossiles			
4.3 Élect	ricité	44		
4.3.1	Toutes sources d'énergie confondues	44		
4.3.2	Selon la source d'énergie utilisée	45		
CHAPITRE 5				
Le bilan énerge	étique actuel: 2008	47		
5.1 Com	ment établit-on un bilan énergétique?	47		
5.2 Bilar	n mondial	47		
5.3 Bilar	n canadien	48		
5.4 Com	paraison Canada-Monde	49		
5.5 Bilar	n québécois	49		
5.5.1	Production	50		
5.5.2	Volume des échanges commerciaux	52		
5.5.3	Valeur des échanges commerciaux	54		
5.5.4	Disponibilité	56		
5.5.5	Consommation	57		
5.6 Com	paraison Québec – Canada	59		
CHAPITRE 6				
Tout un potent	iel encore inexploité	61		
6.1 Pote	ntiel en énergies renouvelables	62		
6.1.1	Énergie hydraulique	62		
6.1.2	Biomasse forestière	63		
6.1.3	Énergie éolienne	63		
6.1.4	Énergie solaire	63		
6.1.5	Énergie géothermique	64		
6.2 Pote	ntiel en énergies non renouvelables	65		
6.2.1	Énergie nucléaire	65		
6.2.2	Énergies fossiles	66		
6.3 Expe	ertise dans le domaine de l'énergie	67		

### **CHAPITRE 7**

Les scénarios d	l'avenir proposés : 2020 et 2035	69
7.1 Seloi	n la U.S. Energy Information Administration	70
7.1.1	Scénario « politiques actuelles »	70
7.1.2	Scénario « nouvelles politiques »	72
7.1.3	Scénario «450»	73
7.2 Seloi	n l'Office national de l'énergie du Canada	74
7.2.1	Facteurs qui influencent le marché canadien de l'énergie	74
7.2.2	Hypothèses en lien avec les trois scénarios proposés	
	Évolution prévue au Canada et au Québec d'ici 2020	
	n une étude du physicien Patrick Déry du GREB	
	Scénarios proposés pour le Québec	
	Choix possibles pour les Québécois	
	égie énergétique du gouvernement du Québec	
7.5 Plan	stratégique d'Hydro-Québec	92
CHAPITRE 8		
	Québec dépend-elle de l'énergie?	d3
	nomie du Québec en bref	
	udget du Québec en bref	
	ontribution d'Hydro-Québec à l'économie québécoise	
	uébec profite-t-il de son énergie?	
	ctricité contribue-t-elle à réduire la dette?	
	les mesures du budget touchent l'énergie?	
0.0 2.0.		
Conclusion		101
Constats	s incontournables	101
Au ni	veau mondial	102
À l'éc	helle du Québec	102
Choix ér	nergétiques	103
Moin	s consommer	103
Se div	versifier	103
Viser	l'autonomie énergétique	104
Se dis	stinguer	105
Un juste	prix	106
Ribliographie		109
0 1	rapports	
	тирропо	
	nes consultés par l'entremise de leur site Internet	
_	nismes internationaux	
_	ernement du Canada	
	ernement du Québec et sociétés d'État	
	S	
Adile	v	113

Annexe		115
ENCADRÉ 1	Le développement économique du Québec en bref	116
ENCADRÉ 2	Jalons du développement de l'hydroélectricité au Québec	117
ENCADRÉ 3	L'hydroélectricité a contribué au développement socioéconomique du Québec	
ENCADRÉ 4	Hydro-Québec, le seul distributeur d'électricité au Québec	120
ENCADRÉ 5	Le prix de l'énergie a pratiquement doublé au Québec entre 1984 et 2009	122
ENCADRÉ 6	Prix spot et futures sur les différents marchés de l'énergie en 2011	124
ENCADRÉ 7	L'énergie primaire mondiale est majoritairement basée	
	sur les énergies fossiles	126
ENCADRÉ 8	L'énergie primaire au Canada, du pétrole et du gaz naturel à parts égales	128
Encadré 9	L'énergie primaire au Québec, essentiellement de l'hydroélectricité	130
Encadré 10	Le gaz naturel prend les devants dans les énergies fossiles du monde	132
Encadré 11	Les énergies fossiles, le Canada figure parmi les plus grands de ce monde	134
ENCADRÉ 12	Les énergies fossiles au Québec, production nulle	
	malgré des besoins énormes	136
ENCADRÉ 13	L'électricité dans le monde, principalement thermique	138
Encadré 14	L'électricité au Canada, d'abord hydraulique mais aussi thermique	140
Encadré 15	L'électricité au Québec, essentiellement hydraulique	142
ENCADRÉ 16	Comparaison des bilans énergétiques du Canada et du monde en 2008	143
ENCADRÉ 17	Comparaison des bilans énergétiques du Canada et du Québec en 2008	144
ENCADRÉ 18	Grandes lignes du bilan énergétique du Québec en 2008	145
Encadré 19	Le Québec produit deux fois moins d'énergie qu'il n'en consomme	146
ENCADRÉ 20	L'eau, une source d'énergie propre plus qu'abondante au Québec	148
ENCADRÉ 21	Une nouvelle façon de maximiser les forêts québécoises	150
	Le Québec a le vent dans les pales	
	Malgré le froid, le Québec a du soleil à revendre	
	Bien de la chaleur sous nos pieds au Québec	
	De l'uranium qui pourrait rapporter gros aux Québécois	
	D'énormes quantités d'hydrocarbures au fond de la vallée du Saint-Laurent	
	Les gaz de schiste, le nouveau Klondike du Québec?	161
Encadré 28	Avantages et inconvénients au plan économique	
	des différentes formes d'énergie	
	L'expertise québécoise en matière d'énergie déborde de nos frontières	
	Divers scénarios pour la production canadienne de pétrole et de gaz naturel	
	Où en sont rendues les réserves mondiales d'énergies fossiles?	
	Trois scénarios relatifs à la demande d'énergie secondaire d'ici 2020	
	Quel avenir énergétique pour le Québec?	
	La balance commerciale du Québec est négative depuis 2004	
	Notre dépendance par rapport au pétrole nous coûte de plus en plus cher	
	L'hydroélectricité contribue à diminuer la dette du Québec depuis 2007	178
ENCADRÉ 37	Plusieurs mesures du budget 2010-2011 du Québec	
	touchent le secteur de l'énergie	180
Notices biog	graphiques	183



# Liste des diagrammes, graphiques et tableaux

DIAGRAMME 1 Terminologie des produits énergétiques

DIAGRAMME 2	Schéma du flux d'électricité	18
DIAGRAMME 3	Schéma du flux de chaleur	19
DIAGRAMME 4	Principaux flux de produits	20
DIAGRAMME 5	Schéma du flux de pétrole	21
DIAGRAMME 6	Schéma du flux de gaz naturel	21
DIAGRAMME 7	Schéma du flux de charbon	22
DIAGRAMME 8	Schéma des flux d'énergies renouvelables et des déchets	22
GRAPHIQUE 1	Évolution du prix <i>spot</i> du pétrole dans certains pays, 1990-2009	32
GRAPHIQUE 2	Évolution du prix du gaz naturel dans certains pays, 1990-2009	33
GRAPHIQUE 3	Évolution du prix du charbon dans certains pays, 1990-2009	33
GRAPHIQUE 4	Évolution du prix de vente de l'électricité (cents/kWh) au Canada et au Québec, 1990-2007	34
GRAPHIQUE 5	Évolution de la production et de la consommation d'énergie primaire (en quadrillons de Btu) dans le monde et au Canada, 1990-2008	36
GRAPHIQUE 6	Taux d'accroissement de la production et de la consommation d'énergie primaire selon le type de combustible utilisé dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	38
GRAPHIQUE 7	Taux d'accroissement de la production et de la consommation des différentes sources d'énergies fossiles dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	43
GRAPHIQUE 8	Évolution de la répartition en pourcentage de la production d'électricité selon la source d'énergie utilisée dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	46
GRAPHIQUE 9	Production d'électricité disponible selon la source, Québec, 2008 (TOTAL = 228 305 millions de kWh)	52
GRAPHIQUE 10	Répartition de la disponibilité des énergies primaires et secondaires	

au Québec, 2008 (TOTAL = 2 819 702 térajoules)

17

56



GRAPHIQUE 11	Répartition de la consommation finale d'énergie (en milliers de Tep) selon la source et le secteur, Québec, 2008 (TOTAL = 40 484 milliers de Tep)	59
GRAPHIQUE 12	Évolution passée (1990-2007) et future (scénario de référence 2007-2035) de la consommation mondiale d'énergie commercialisable (en quadrillons de Btu) selon le type de combustible utilisé	72
GRAPHIQUE 13	Évolution des taux annuels d'accroissement relatifs à la production canadienne d'énergies fossiles, observations 2000-2008 et prévisions 2008-2020 selon divers scénarios	75
GRAPHIQUE 14	Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé au Québec	80
GRAPHIQUE 15	Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé au Canada	80
GRAPHIQUE 16	Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé dans le monde	81
GRAPHIQUE 17	Évolution de la consommation totale d'énergie primaire (MTep) au Québec entre 2005 et 2030 selon différents scénarios proposés par le physicien Patrick Déry	88
GRAPHIQUE 18	Revenus et dépenses du gouvernement du Québec en 2008-2009	95
GRAPHIQUE 19	Contribution d'Hydro-Québec à l'économie québécoise en 2009	97
GRAPHIQUE A4.1	Répartition en pourcentage du volume et de la valeur des ventes d'électricité selon la catégorie de consommateurs, Québec, 2009	121
GRAPHIQUE A19.1	Évolution de la production et de la consommation d'énergie (en Tep), Québec, 1983-2008	146
GRAPHIQUE A30.1	Évolution de la production canadienne de pétrole (en milliers de mètres cubes par jour) selon les différents scénarios de l'ONÉ, 2008-2020	167
GRAPHIQUE A30.2	Évolution de la production canadienne de gaz naturel (en millions de mètres cubes par jour) selon les différents scénarios de l'ONÉ, 2008-2020	168
GRAPHIQUE A33.1	Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé au Québec	173
GRAPHIQUE A34.1	Évolution du solde des échanges commerciaux (en millions de dollars canadiens) de certains types d'industries liés à l'énergie et de l'ensemble des industries, Québec, 2000-2009	175
GRAPHIQUE A35.1	Évolution de la valeur des importations (en dollars canadiens courants) de pétrole et de gaz (SCIAN 21111) et de produits pétroliers raffinés (SCIAN 32411), Québec, 2000-2009	176
GRAPHIQUE A36.1	Évolution de la dette nette du Québec de 1997-1998 à 2009-2010	179



TABLEAU 1	Évolution de la production et de la consommation de pétrole (en milliers de barils par jour) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	39
TABLEAU 2	Évolution de la production et de la consommation de gaz naturel (en milliards de pieds cubes) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	4
TABLEAU 3	Évolution de la production et de la consommation de charbon (en milliers de tonnes courtes) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	42
TABLEAU 4	Évolution de la production et de la consommation d'électricité (en milliards de kWh) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008	45
TABLEAU 5	Échanges de produits pétroliers énergétiques (en Tep) au Québec en 2008	53
TABLEAU 6	Échanges d'électricité (en millions de kWh), Québec, 2008	54
TABLEAU 7	Valeur des échanges commerciaux de certains produits énergétiques (en millions de dollars canadiens courants), Canada et Québec, 2008	55
TABLEAU 8	Consommation finale d'énergie selon la source, Québec, 2008	58
TABLEAU 9	Évolution prévue de la consommation d'énergie primaire selon la source dans le monde et au Canada, selon le scénario de référence, 2007-2020-2035	71
TABLEAU 10	Évolution prévue de la production d'électricité (en GWh) selon le type de combustible utilisé, Canada et Québec, scénario de référence, 2008-2020	78
TABLEAU 11	En lien avec chacune des filières énergétiques, hypothèses retenues par Patrick Déry dans les cinq scénarios proposés pour le Québec, 2005-2030	86
TABLEAU A5.1	Évolution du prix courant de l'énergie selon la source et le secteur de consommation, Québec, 1984-2009	123
TABLEAU A32.1	Évolution prévue d'ici 2020 de la demande d'énergie secondaire (en pétajoules) selon le combustible utilisé et le secteur d'utilisation, Québec et Canada	171



# Liste des sigles

AIE	Agence internationale de l'énergie
AQME	Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie
ALENA	Accord de libre-échange nord-américain
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (gouvernement du Québec)
BDSO	Banque de données des statistiques officielles (gouvernement du Québec)
BMF	Bolsa de Mercadorias e Futuros de Sao Paulo
BP	Beyond Petroleum
Btu	British thermal unit
CIAB	Coal Industry Advisory Board
CIEL	Commerce international en ligne
CREDD	Conseil régional de l'environnement et du développement durable
CRDT	Centre de recherche sur le développement territorial
EES	Évaluation environnementale stratégique
FQCF	Fédération québécoise des coopératives forestières
GNL	Gaz naturel liquéfié
GREB	Groupe de recherches écologiques de La Baie
GWh	Gigawattheure
G\$	Milliard de dollars
ICE	Intercontinental Exchange de Londres
IEA	International Energy Agency
IEDM	Institut économique de Montréal
IPE	International Petroleum Exchange
ISQ	Institut de la statistique du Québec
J	Joule
kWh	Kilowattheure
LGN	Liquides de gaz naturel
LME	London Metal Exchange
$M^3$	Mètre cube
MDEIE	Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (gouvernement du Québec)



MW	Mégawatt
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (gouvernement du Québec)
M\$	Million de dollars
NYMEX	New York Mercantile Exchange
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OIFQ	Ordre des ingénieurs forestiers du Québec
OMC	Organisation mondiale du commerce
ONÉ	Office national de l'énergie (gouvernement du Canada)
OPEP	Organisation des pays producteurs de pétrole
PIB	Produit intérieur brut
PJ	Pétajoule
RNC	Ressources naturelles Canada (gouvernement du Canada)
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord
STATCAN	Statistique Canada
TEP	Tonne d'équivalent pétrole
TEP/HABITANT	Tonne d'équivalent pétrole par habitant
TFC	Total final energy consumption
TJ	Térajoule
TOCOM	Tokyo Commodity Exchange
TPES	Total primary energy supply
TWh	Térawattheure
UQAC	Univertité du Québec à Chicoutimi
US EIA	U.S. Energy Information Administration
WNA	World Nuclear Association
WTI	WestTexas Intermediate (catégorie de pétrole)
\$CAN	Dollar canadien
\$US	Dollar américain



## Unités de mesure

#### Multiples du système décimal:

```
• k = kilo = 10^3 = 1 000

• M = méga = 10^6 = 1 000 000

• G = giga = 10^9 = 1 000 000 000

• T = téra = 10^{12} = 1 000 000 000 000

• P = péta = 10^{15} = 1 000 000 000 000 000
```

Quadrillion: (site Internet de Quadrillion Corporation)

- Dans le système américain:  $10^{15} = 1 000 000 000 000 000$
- Dans le système britannique utilisé dans le reste du monde:  $10^{24} = 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$

**British thermal unit** (Btu): « Unité de mesure calorifique utilisée encore aux États-Unis. » (site Internet Outils solaires: Unités de mesure). En français, on traduit le tout par unité thermique anglaise.

**Joule** (J): « Unité de mesure de travail, d'énergie et de quantité de chaleur équivalant au travail produit par une force de 1 Newton dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force. » (site Internet Wikipédia: Joule.)

**Watt** (W): « Unité de puissance, de flux énergétique et de flux thermique. » (1W = 1 Joule par seconde.) (site Internet Outils solaires: Unités de mesure).

**Kilowattheure** (kWh): «Unité d'énergie ou de travail équivalent au travail exécuté pendant une heure par une machine dont la puissance est de 1 kilowatt.» (site Internet Outils solaires: Unités de mesure.) (1 kWh = 3,6 MJ.)

Tonne d'équivalent pétrole (Tep): «Unité de mesure permettant de comparer différentes énergies entre elles; il s'agit de l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole.» (site Internet Outils Solaires: Unités de mesure.) Voici certaines valeurs équivalentes:

- 1Tep = 41,855 GJ
- 1Tep = 39,68 MBtu
- 1 Tep = 11 628 kWh
- 1Tep = 1 000 mètres cubes de gaz



- 1Tep = 7,33 barils de pétrole
- 1Tep = 1,4 gramme d'uranium

**Tonne d'équivalent pétrole par habitant** (Tep/habitant): Consommation d'énergie par habitant.



## Introduction

La grande question à laquelle nous nous attaquons ici est la suivante: « Dans le cadre du marché mondial de l'énergie en pleine effervescence, le Québec obtient-il un juste prix pour son énergie?» Au cours des huit chapitres qui suivent, nous tenterons d'y répondre le mieux possible. Pour les gens les plus pressés, ils trouveront, en annexe, une trentaine d'encadrés qui explorent différentes thématiques de façon plus synthétique.

Une économie de ressources naturelles: Pour replacer le tout dans son contexte historique, nous verrons d'abord comment les richesses naturelles du Québec ont toujours été au cœur de son développement économique. L'histoire nous apprend que les Québécois, longtemps colonisés par la France et l'Angleterre et dépendants de leur voisin du Sud, les États-Unis, n'ont pas toujours été gagnants en cette matière, mais qu'ils tentent de plus en plus de s'approprier leurs ressources naturelles. L'histoire récente de l'hydroélectricité au Québec trace ainsi la voie pour l'ensemble des ressources énergétiques encore inexploitées.

L'énergie, c'est quoi dans les faits? Pour bien s'entendre sur les différents termes utilisés au cours du présent livre, nous présenterons quelques notions utiles en lien avec l'énergie, notamment les différentes formes d'énergies disponibles (renouvelables et non renouvelables), les produits énergétiques ainsi que les différents flux de produits énergétiques, tels qu'ils sont observés sur les marchés de l'énergie, qui vont de la production vers les différents utilisateurs.

Les différents marchés de l'énergie et son prix: Nous verrons aussi les différents marchés de l'énergie et comment ils ont évolué au fil des ans, qu'il s'agisse des plus anciens marchés, comme celui du pétrole, du gaz naturel et du charbon, ou des plus récents, comme celui de l'uranium et de l'électricité. Nous nous attarderons plus particulièrement au marché nord-américain de l'hydroélectricité. On y verra, entre autres, comment on fixe les prix sur les marchés boursiers, les facteurs qui les influencent et leur évolution au cours des récentes années.

Un bref coup d'œil en arrière – 1990-2008: Pour bien comprendre où l'on va, il faut savoir d'où l'on vient, et ce, tout en se comparant avec le reste du monde. Dans ce chapitre, nous examinerons donc les grandes tendances passées du marché mondial de l'énergie en matière de production et de consommation, qu'il s'agisse d'énergie

primaire, d'énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon) ou d'électricité. Nous pourrons ainsi mieux voir comment le Canada et le Québec se distinguent du monde en cette matière.

Bilan énergétique actuel – 2008: Nous dresserons ensuite les profils énergétiques du monde, du Canada et du Québec en 2008, année la plus récente disponible dans les statistiques officielles, faisant ressortir nos forces, notamment en matière d'hydroélectricité, mais également nos faiblesses en ce qui a trait à notre dépendance par rapport aux énergies fossiles.

Tout un potentiel encore inexploité: Le Québec regorge de bien d'autres ressources énergétiques, renouvelables et non renouvelables, sans oublier l'expertise québécoise dans le domaine des énergies vertes. Nous examinerons donc tout ce potentiel énorme qui ne demande qu'à être exploité. Différents encadrés abordent le potentiel du Québec en matière d'énergie hydraulique (grands projets hydroélectriques à venir, minicentrales au fil de l'eau, hydroliennes), de biomasse forestière, d'énergies éolienne, solaire ou géothermique, de même que nos réserves d'uranium dans le Nord-du-Québec et nos ressources pétrolières et gazières qui dorment au fond de la vallée du Saint-Laurent, sans oublier les fameux gaz de schiste qui suscitent tant de débats.

Scénarios d'avenir proposés - 2020 et 2035: Encore très orienté vers l'utilisation massive d'énergies fossiles non renouvelables et fort polluantes, le marché mondial de l'énergie fait aujourd'hui face à des défis de taille, qu'il s'agisse de dépendance énergétique, d'épuisement des ressources, de pollution atmosphérique ou de changements climatiques. Nous examinerons donc quelques scénarios d'avenir, proposés par différents organismes impliqués dans le suivi des dossiers énergétiques, qui tiennent compte de la fluctuation grandissante des prix de l'énergie et des changements climatiques qui sont associés à l'utilisation des énergies fossiles. Seront d'abord présentés les trois scénarios du U.S. Energy Information Administration (US EIA) pour le monde et le Canada d'ici 2035, puis les trois scénarios de l'Office national de l'énergie (ONÉ) pour le Canada et le Québec d'ici 2020. Par la suite, nous présenterons un apercu des perspectives d'avenir proposées par le physicien Patrick Déry, du Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB), pour le Québec d'ici 2030, qui tiennent compte des différentes composantes du développement durable. L'examen sommaire de la stratégie énergétique du gouvernement du Québec et celle d'Hydro-Québec montrera également ce vers quoi tend le Québec dans un avenir plus ou moins rapproché.

L'économie du Québec dépend-elle de l'énergie? Avant d'aborder quelques questions relatives aux liens entre l'énergie et l'économie du Québec, et aussi pour permettre au lecteur de mieux comprendre les différents enjeux, nous présenterons en quelques lignes les grandes caractéristiques de l'économie québécoise, le plus récent budget du gouvernement provincial et la contribution économique d'Hydro-Québec. Voici quelques-unes des questions que nous aborderons par la suite. En matière d'échanges commerciaux, le Québec tire-t-il profit de ses ressources énergétiques?



Depuis quand et comment l'électricité contribue-t-elle à la réduction de la dette du Québec? Quelles sont les différentes mesures du budget 2009-2010 du Québec qui touchent directement l'énergie?

En guise de conclusion, nous ferons ressortir les principaux points qui caractérisent le Québec en matière énergétique, le tout replacé dans le contexte mondial. Nous proposerons également quelques pistes de réflexion sur lesquelles devront se pencher les Québécois s'ils veulent continuer à rayonner sur le plan international, notamment en ce qui a trait à leur expertise dans les grands projets hydroélectriques, mais aussi tirer pleinement profit de toutes leurs ressources énergétiques encore non exploitées afin de poursuivre leur enrichissement collectif. Il s'agit de choix difficiles à faire, mais nécessaires compte tenu de la turbulence des marchés mondiaux de l'énergie. Toutefois, le Québec a également plusieurs atouts dans sa manche et il est en droit d'exiger un juste prix pour son énergie.



## Une économie de ressources naturelles

En jetant un petit coup d'œil en arrière, nous constatons que l'histoire économique du Québec est intimement liée à ses ressources naturelles.

Le Québec s'est profondément transformé au fil des ans. On a d'abord vu les Autochtones vivre en harmonie avec la nature pendant des millénaires. En colonisant la vallée du Saint-Laurent entre le XVIII et le XVIIII siècle, la France et l'Angleterre ont ensuite grandement profité des ressources naturelles du territoire. Au début du XIX esiècle, grâce à des capitaux étrangers investis dans le secteur de la forêt et celui des mines, le Québec a commencé à s'industrialiser. Dans les années 1960, dans un souci d'affirmation politique, les Québécois ont massivement choisi de nationaliser l'électricité, moteur de leur économie. Plus récemment, le Québec s'est positionné dans le monde comme un leader en matière d'énergies renouvelables.

Pour retracer les grandes lignes du développement économique du Québec en lien avec ses ressources naturelles et plus particulièrement son potentiel hydroélectrique, nous avons consulté plusieurs sources de données, deux livres d'abord (Bourdon et Lamarre, 1998¹; Hogue et al., 1979²), quelques articles parus dans la *Collection Nos Racines: L'histoire vivante des Québécois* (Lacoursière et Bizier, 1979-1983), mais aussi divers sites Internet (Hydro-Québec³, Michel Beauregard⁴, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec⁵, Wikipédia⁶).

Bourdon, Y. et J. Lamarre (1998). Histoire du Québec, une société nord-américaine. Laval: Beauchemin Éditeur Ltée.

<sup>2.</sup> Hogue, C., A. Bolduc et D. Larouche (1979). Québec: un siècle d'électricité. Montréal: Éditions Libre Expression.

Site Internet d'Hydro-Québec: Histoire de l'électricité au Québec – http://www.hydroquebec.com/comprendre/ histoire/index.html

Site Internet de Michel Beauregard: Un aperçu de l'histoire économique du Québec – http://www. michelbeauregard.com/eqchap2.pdf

<sup>5.</sup> Site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec : Stratégie énergétique du Québec – http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/strategie

<sup>6.</sup> Site Internet Wikipédia: Histoire du Québec - http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\_du\_Qu %C3 %A9bec

Pendant des millénaires, plusieurs communautés autochtones nomades ont sillonné à pied et en canot d'écorce le vaste territoire du Québec et ont profité de ses innombrables richesses. Les nombreux cours d'eau et les forêts majestueuses, particulièrement riches en ressources naturelles de toutes sortes, ont permis d'assurer le bien-être de ces premiers habitants, tout en leur offrant la possibilité de faire occasionnellement du troc.

Au cours des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles, des centaines de pêcheurs européens (basques, bretons et normands) ont été attirés par les baleines et les bancs de morues exceptionnels du golfe Saint-Laurent, apprenant à côtoyer les peuples autochtones qui vivaient le long de la côte gaspésienne. Ils n'étaient toutefois de passage en Amérique du Nord que durant l'été, rapportant chez eux leurs précieuses récoltes (huile de baleine et poisson fumé séché). C'est également à ce moment que débute timidement le commerce des fourrures entre Amérindiens et Européens.

Après plusieurs tentatives infructueuses, les Français viennent s'établir le long de la vallée du Saint-Laurent au début du XVII<sup>e</sup> siècle: fondations de Québec en 1608, de Trois-Rivières en 1634 et de Montréal en 1642. Ils entreprennent la colonisation de ce vaste territoire, exploitant les ressources naturelles du Nouveau-Monde, principalement au profit de la grande métropole. On exporte ainsi des forêts entières de pins blancs vers la France pour la construction de navires. En plus d'une agriculture de subsistance pour les colons, on y pratique la traite des fourrures avec les Amérindiens, dont celle du castor fort prisée en Europe. Les efforts d'exploration minière de l'intendant Jean Talon donnent aussi naissance aux forges du Saint-Maurice à Trois-Rivières en 1734 et à la fonte des premiers lingots en fer.

Établies plus au sud, les colonies anglaises s'étaient développées nettement plus rapidement que la colonie de la Nouvelle-France. On assiste en 1760 à la Conquête de la Nouvelle-France par les Anglais. Le mode de vie des colons installés dans la vallée du Saint-Laurent est toujours basé sur l'agriculture de subsistance et la traite des fourrures comme revenu d'appoint. C'est dorénavant vers l'Angleterre que seront exportées les ressources naturelles du Québec.

À la suite du blocus continental de Napoléon Bonaparte en 1806, le Royaume-Uni doit se tourner vers ses colonies d'Amérique du Nord pour s'approvisionner en bois. Commence alors lentement l'industrialisation du Québec, notamment l'industrie du bois et la construction navale.

Le sol s'étant épuisé à la suite d'une culture trop intensive et les fourrures commençant à manquer, la situation économique se détériore dans la vallée du Saint-Laurent aux alentours de 1830. Pour faire face à la crise économique qui s'ensuit, certaines stratégies sont alors préconisées par le gouvernement en place: diversification des cultures, colonisation des régions (Cantons-de-l'Est, Outaouais, Saguenay, Gaspésie) et migration temporaire vers les États-Unis. La coupe de bois dans les chantiers remplace alors la traite des fourrures comme revenu d'appoint chez les colons canadiens-français.



C'est au tournant du XIX<sup>e</sup> siècle que l'industrie des pâtes et papiers prend son envol au Québec, partiellement contrôlée par des investissements étrangers, d'abord britanniques, puis américains à partir de 1914.

C'est à Portneuf, en 1830, que la première usine de pâtes et papiers voit le jour. Seize ans plus tard, en 1846, une première scierie est construite sur les rives de la rivière Saint-Maurice. Pour le développement de leurs scieries et de leurs papetières, les compagnies forestières ont construit de nombreux petits barrages au fil de l'eau. Mais encore là, une bonne partie des profits générés par l'exploitation de nos ressources naturelles, tant la forêt que l'énergie hydraulique, nous filent entre les doigts.

Rappelons que c'est en 1878, lors de l'Exposition universelle de Paris, qu'est présenté, pour la toute première fois, l'éclairage à l'électricité.

De ce côté-ci de l'Atlantique, l'éclairage au gaz fait son apparition dans les rues de Québec et de Montréal dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. « Mais déjà à l'époque de la révolution opérée par le gaz, l'électricité commence à conquérir certains foyers » (Lacoursière et Bizier, 1979-1983, p. 2241-2242), notamment à Montréal en 1885. La ville de Québec ne tarde pas à se moderniser, elle aussi.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, une première usine hydroélectrique est construite à Saint-Narcisse de Champlain par la North Shore Power Company, fournissant de l'électricité à la ville de Trois-Rivières via la toute « première ligne de transmission de tout l'Empire britannique. » (Lacoursière et Bizier, 1979-1983, p. 2342-2344).

En 1897, au bureau du ministre des Terres de la Couronne du Québec, pour la modique somme de 50 001\$, les chutes de Shawinigan sont vendues aux enchères à David Russel du Nouveau-Brunswick qui s'engage à dépenser 2 M\$ dans les 18 premiers mois suivant son achat au pouvoir d'eau lui-même. Quelques mois plus tard, la Shawinigan Water and Power Company est incorporée.

«Le gouvernement du Québec cède d'autres pouvoirs d'eau dans les régions de Chicoutimi et de Sherbrooke. En 1900, la capacité des différentes usines hydrauliques est de 83 000 chevaux-vapeur. » (Lacoursière et Bizier, 1979-1983, p. 2342-2344.)

L'industrie des pâtes et papiers profite grandement de l'arrivée des premiers barrages hydroélectriques, et ce, tant à Shawinigan que dans d'autres villes du Québec (Grand-Mère, La Tuque, Chicoutimi). On attire un grand nombre d'entreprises en leur vendant l'énergie dont elles ont besoin, et ce, à des prix très concurrentiels. La production d'électricité passe ainsi de 1 923 560 à 4 916 438 milliers de kWh entre 1919 et 1926. On compte alors 109 centrales hydroélectriques privées.

C'est aussi à cause de la présence de nombreux cours d'eau à fort débit et de l'énergie qu'ils génèrent que s'installe une toute nouvelle industrie au Québec, celle de l'aluminium. Une première aluminerie voit le jour à Shawinigan en 1901, une succursale de la compagnie américaine Pittsburgh Reduction Company. Après 1926, d'autres alumineries sont construites dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Isle-Maligne et Arvida). À l'aide de capitaux américains, la compagnie Alcan participe

alors au harnachement d'une foule de petites rivières produisant l'électricité nécessaire à la fabrication du précieux métal gris. Elle développe ainsi son propre réseau hydroélectrique pour répondre à ses immenses besoins énergétiques, réseau qu'elle possède toujours aujourd'hui.

Toujours sous contrôle étranger, le secteur minier s'ajoute aux autres secteurs industriels du Québec en 1920.

Comme le Royaume-Uni est affaibli par la Première Guerre mondiale et que le Québec est en récession, ce sont les Américains qui fournissent les capitaux nécessaires à la poursuite de l'industrialisation de la province. Au cours des années 1920, le Québec connaît alors une belle prospérité.

De la découverte de l'éclairage électrique en 1878 jusqu'à la grande dépression de 1929, l'industrie de l'hydroélectricité se développe de façon anarchique au Québec et la concurrence est vive entre les différentes entreprises qui se disputent l'éclairage des rues. Deux compagnies emportent finalement la bataille, soit la Montreal Light, Heat and Power Company et la Shawinigan Water and Power Company.

Mais comme partout ailleurs dans le monde, la crise de 1929 donne un dur coup à l'économie québécoise.

C'est à partir de 1936 que des voix s'élèvent au sein du parti de l'Union nationale en faveur de la nationalisation du secteur de l'électricité au Québec, notamment celles de Philippe Hamel et d'Oscar Drouin. C'est que «les entreprises d'électricité sont prospères, mais leur image auprès du public n'est pas très reluisante » (site Internet d'Hydro-Québec: Histoire de l'électricité au Québec – Chronologie – 1930-1944).

Mais ce n'est qu'en 1944 qu'est finalement adopté le projet de loi soumis par Wilfrid Hamel «établissant la Commission hydroélectrique du Québec qui a pour objectifs d'étatiser la Montreal Light, Heat and Power Corporation, de créer un système hydroélectrique provincial et d'instituer un vaste système d'électrification rurale » (Lacoursière et Bizier, 1979-1983, p. 2634). C'est un tout premier pas vers la nationalisation de l'hydroélectricité, du moins théoriquement.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, on observe une demande mondiale accrue d'armements et de munitions, ainsi qu'à une foule de biens de consommation. Le Québec connaît alors une période de très grande prospérité qu'on a appelée les Trente Glorieuses. L'essor industriel du Québec est sans précédent.

Plusieurs facteurs favorisent l'essor économique du Québec après la Seconde Guerre mondiale. Sur son site Internet, Michel Beauregard en souligne trois. Premièrement, le marché intérieur est en pleine expansion en lien avec la croissance démographique. Deuxièmement, l'Europe étant dévastée par la guerre, ce marché représente un excellent débouché. Troisièmement, la demande internationale pour les matières premières est en hausse, surtout de la part des États-Unis. Il s'ensuit de profonds changements dans l'économie québécoise, comme le passage d'une agriculture de subsistance à l'agroéconomie, la montée du tertiaire moteur (transport, commerce, finances, administration publique), au détriment du secteur secondaire et de l'exploitation des

ressources naturelles, dont les ressources hydroélectriques. Mentionnons que les étrangers, plus particulièrement les Américains, investissent aussi massivement au Québec au cours de cette période: 7 G\$ en 1946, 22 G\$ en 1960.

De 1945 à 1955, Hydro-Québec améliore la fiabilité du réseau de transport et de distribution de l'électricité, poursuit l'aménagement de plusieurs centrales (Beauharnois, Betsiamites et Carillon) et étend son champ d'action au-delà de la région de Montréal. Le premier ministre Duplessis confie alors l'électrification des campagnes à l'Office de l'électrification rurale.

Dans les années 1960, on constate que le contrôle de l'économie québécoise échappe presque complètement aux francophones, profitant essentiellement aux investisseurs canadiens-anglais ou étrangers qui possèdent respectivement 47 % et 45 % des entreprises. Devant cet état de fait alarmant, le Québec décide alors de s'affirmer, tant au plan économique qu'au plan politique. La nationalisation des ressources hydroélectriques du Québec devient alors incontournable. «Au Québec, en raison de l'abondance de la ressource, l'hydroélectricité s'impose. Ce choix a eu un effet déterminant sur l'industrialisation du territoire et sur la mise en valeur des ressources forestières et minières du Québec.» (site Internet d'Hydro-Québec: *Histoire de l'électricité au Québec – Chronologie – 1878-1929.*)

Le gouvernement provincial lance alors un vaste programme de nationalisation sans précédent qui touche toutes les sphères de la société (économie, santé, éducation, etc.) et crée une foule d'entreprises d'État, dont la Caisse de dépôt et placement du Québec et la Société générale de financement (SGF).

En 1960, le premier ministre Lesage demande à Hydro-Québec d'aménager et d'exploiter les rivières qui n'avaient pas encore été concédées à des intérêts privés. Trois grands complexes hydroélectriques verront le jour au cours des 20 années suivantes: le projet Manic-Outardes sur la Côte-Nord, les chutes Churchill au Labrador et le complexe La Grande à la Baie-James.

Lors de son second mandat, entouré de l'équipe du tonnerre, le premier ministre Jean Lesage annonce la tenue d'élections en novembre 1962 sur le thème de la nationalisation du secteur privé de l'électricité, élections qu'il remportera haut la main avec 56,4% des suffrages. « C'est maintenant que nous devenons maîtres chez nous », dira-t-il (Lacoursière et Bizier, 1979-1983, p. 2741-2744).

On estime le coût total de cette nationalisation à environ 604 M\$. On offre aux actionnaires de la Shawinigan Water and Power Company 30\$ l'action, soit 4\$ de plus que lors de la fermeture des marchés.

«Le 23 avril 1963, 90% des personnes concernées dans les sept plus importantes compagnies ont déjà vendu leurs actions. Le 1<sup>er</sup> mai suivant, Hydro-Québec devient propriétaire des principales compagnies de production ou distributrices d'électricité. » (Lacoursière et Bizier, 1979-1983, p. 2741-2744.)

Il ne reste que 45 coopératives distributrices d'électricité à convaincre. Sous l'égide d'Hydro-Québec, on assiste à une seconde étape de nationalisation de l'électricité afin de répondre aux besoins grandissants des Québécois, besoins qui sont évalués à environ 7% par an. Le tout sera complété en 1968.

Suivant le premier choc pétrolier dans les années 1970 et la récession qui s'ensuivit, Hydro-Québec fait face à d'importants surplus d'électricité. Elle doit réviser sa stratégie de développement: compression de ses dépenses, promotion de l'économie d'énergie, amélioration de la qualité de ses services.

Au tournant des années 1990, pour faire face à la demande croissante d'électricité, Hydro-Québec relance son programme de construction: la phase II du complexe La Grande et la centrale Sainte-Marguerite. Elle continue de promouvoir l'efficacité énergétique.

À compter de 1997, le marché nord-américain de l'hydroélectricité s'ouvre à la concurrence et Hydro-Québec obtient un permis de négociant en gros sur les marchés américains. Tout en s'adaptant à son nouvel environnement d'affaires déréglementé, Hydro-Québec poursuit la mise en valeur du potentiel hydroélectrique dont elle dispose.

Dans ce nouveau contexte, une organisation renouvelée émerge. À la division Hydro-Québec TransÉnergie, créée en 1997, s'ajoutent deux nouvelles divisions: Hydro-Québec Production et Hydro-Québec Distribution. Hydro-Québec Équipement sera créée en 2002.

Rappelons qu'Hydro-Québec Production est responsable de l'approvisionnement en électricité des marchés québécois, protégeant ainsi les acquis de la nationalisation, soit 165TWh d'électricité patrimoniale à un prix moyen de 1,79 cent du kWh.

En 2002, la signature de la Paix des Braves entre les Cris de la Baie-James et le gouvernement du Québec ouvre la voie à l'aménagement des centrales Eastmain, avec dérivation partielle de la rivière Rupert, dans un esprit de respect et de collaboration entre les deux communautés.

«Suivant une importante consultation, le gouvernement du Québec a rendu publique sa stratégie énergétique qui définit les buts à atteindre et les actions à entreprendre de 2006 à 2015 » (site Internet du MRNF). Il s'agit d'une stratégie énergétique en six volets: 1) relancer le développement de l'hydroélectricité; 2) développer le potentiel éolien existant; 3) utiliser de façon plus efficace l'énergie; 4) renforcer la sécurité des approvisionnements en pétrole et en gaz naturel; 5) innover; 6) réviser le cadre législatif.

On note ici, pour la première fois, une ouverture du gouvernement du Québec vers de toutes nouvelles formes d'énergie, notamment l'énergie éolienne, le pétrole et le gaz naturel. Au cours des dernières années, ces questions ont d'ailleurs suscité d'intenses débats au sein de la population. Pensons aux groupes de citoyens qui s'opposent farouchement à l'implantation de parcs éoliens, à l'exploration des gaz de schiste ou à l'implantation de mines d'uranium près des zones habitées ou même à la construction

de mégaprojets hydroélectriques dans le Nord-du-Québec. Le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) du Québec étudie d'ailleurs plusieurs de ces questions en ce moment. Leurs décisions devraient être rendues publiques sous peu.

En conclusion, on note qu'au fil des siècles, les richesses naturelles du Québec, notamment ses forêts, ses mines et son eau, source d'énergie abondante, lui ont permis de se développer au plan économique

À l'époque de la colonisation par la France et suivant la Conquête par les Anglais, ces ressources naturelles ont d'abord enrichi les métropoles européennes.

Puis, grâce à l'esprit visionnaire de certains investisseurs étrangers, notamment des Américains, l'essor économique du Québec au plan industriel a pris une ampleur incroyable au début du XX<sup>e</sup> siècle, notamment dans les domaines de l'industrie des pâtes et papiers et de l'aluminium, mais aussi dans plusieurs autres domaines en lien avec le secteur manufacturier. Les Québécois ont assisté à une création d'emplois importante, à des exportations en hausse, mais les profits leur filaient encore entre les doigts. Et que dire de l'industrie de l'hydroélectricité, moteur même de toute cette industrialisation, qui prenait de plus en plus d'ampleur?

Il a fallu attendre les années 1960 pour que les Québécois comprennent enfin l'enjeu réel de l'énergie et décident de prendre en main leur propre destinée, tant au plan économique que politique, en nationalisant l'hydroélectricité. Ils ont vu grand, ils ont vu juste. Le monde entier envie aujourd'hui l'immense potentiel hydroélectrique du Québec, une énergie verte, renouvelable, non polluante et offerte à prix concurrentiel, qui pourra soutenir le développement économique du Québec pour encore bien des années.

En s'impliquant, même depuis peu sur le marché nord-américain de l'électricité, le Québec tire des profits intéressants des revenus de ses ventes à l'étranger, tout en attirant d'autres entreprises en quête d'énergie, denrée de plus en plus rare sur la planète.

Encore faut-il fixer des conditions d'accueil qui favoriseront l'économie québécoise afin d'éviter de retomber dans les pièges du passé. Les ressources naturelles du Québec doivent profiter aux Québécois d'abord. Elles ont une valeur en soi, d'autant plus qu'elles se font de plus en plus rares. Nos ressources naturelles ne peuvent plus être négociées au rabais. Elles ont une valeur incontestable sur le marché. À nous d'en fixer un prix juste et équitable.

Dans l'ENCADRÉ 1 (en annexe, comme pour tous les encadrés), nous présentons, en bref, le développement économique du Québec, alors que dans l'ENCADRÉ 2, nous faisons ressortir quelques jalons du développement de l'hydroélectricité au Québec. Par ailleurs, dans les ENCADRÉS 3 et 4, nous résumons l'apport de l'hydroélectricité, et plus spécifiquement la contribution d'Hydro-Québec, en tant que seul distributeur d'électricité, au développement socioéconomique du Québec.

# L'énergie, c'est quoi dans les faits?

Pour bien s'entendre sur les différents termes utilisés au cours du présent livre, nous présentons ici quelques notions utiles en lien avec l'énergie, notamment les différentes formes d'énergie disponibles, renouvelable ou non renouvelable, ainsi que les flux de produits énergétiques tels qu'ils sont observés sur le marché mondial de l'énergie.

L'essentiel des informations présentées ici est tiré du *Manuel sur les statistiques de l'énergie*<sup>1</sup> publié en 2005, en collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), ainsi que de la section Énergie du site Internet Wikipédia<sup>2</sup>.

## 2.1 Énergie

Le terme grec *energeia* signifie «force en action». «L'énergie est la capacité d'un système à modifier un état, à produire un travail entraînant un mouvement, de la lumière ou de la chaleur» (site Internet Wikipédia: Énergie).

L'énergie est un concept fort ancien. Après avoir d'abord exploité sa propre force et celle des animaux, l'homme a appris à exploiter les phénomènes naturels afin de produire différentes formes d'énergie: mécanique, biochimique, thermique, hydraulique, rayonnante, électrique, nucléaire, etc.

Selon la vitesse à laquelle une source d'énergie se régénère et est consommée, on parle d'énergie renouvelable ou d'énergie non renouvelable.

Agence internationale de l'énergie (AIE) et Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2005). Manuel sur les statistiques de l'énergie. Paris Cedex 15: Publications AIE.

<sup>2.</sup> Site Internet Wikipédia: Énergie – http://fr.wikipedia.org/wiki/%c3 %89nergie



#### 2.1.1 Énergie renouvelable

Selon l'AIE/OCDE (2005, p. 125-126),

- [...] l'énergie renouvelable dérive de processus naturels en perpétuel renouvellement. Il existe plusieurs formes d'énergie renouvelable, provenant directement ou indirectement du soleil ou de la chaleur produite au plus profond de la terre, notamment l'énergie générée par le soleil, le vent, la biomasse, la chaleur terrestre, l'eau des fleuves, des lacs, des mers et des océans, le biogaz et les biocarburants liquides. On peut les diviser en **trois groupes**:
  - Les produits qui doivent être transformés en électricité pour pouvoir être utilisés (les énergies hydroélectrique, éolienne, marémotrice, houlomotrice, marine et solaire photovoltaïque).
  - Les produits qui sont fabriqués et consommés pour de multiples usages dans les secteurs de la transformation et de la consommation, mais qui ne peuvent être stockés (les énergies géothermique et solaire thermique).
- 3. Les produits qui sont fabriqués et utilisés pour de multiples usages dans les secteurs de la transformation et de la consommation finale et qui peuvent être stockés (les déchets industriels, les déchets urbains et assimilés, la biomasse solide, les biogaz et les biocarburants liquides).

Sur le site Internet Wikipédia, on dénombre plutôt cinq types d'énergie renouvelable:

- 1. L'énergie solaire qui vient du soleil et se divise en deux grandes familles, soit l'énergie solaire thermique et l'énergie photovoltaïque.
- 2. L'énergie éolienne qui vient du vent et produit soit de l'énergie mécanique (bateau à voile, moulin à vent), soit de l'énergie électrique (éolienne).
- 3. L'énergie hydraulique qui est produite par l'eau, que ce soit par les vagues, les marées ou les courants marins. L'eau a d'abord été utilisée pour produire de l'énergie mécanique (moulin à eau), puis pour produire de l'énergie thermique et électrique (centrale hydroélectrique, hydrolienne).
- 4. La biomasse qui est, en fait, de l'énergie solaire stockée sous forme organique grâce à la photosynthèse. Il s'agit essentiellement de bois (utilisé depuis la découverte du feu comme énergie thermique), mais également de biocarburants produits depuis peu à partir de biomasse forestière, agricole ou divers déchets organiques.
- 5. L'énergie géothermique qui est utilisée depuis fort longtemps pour chauffer des bâtiments ou plus récemment pour la transformer en électricité. La désintégration naturelle de certaines roches formant la croute terrestre, comme l'uranium et le thorium, produit de la chaleur qui peut être récupérée sous forme d'énergie géothermique. Dépendant de la profondeur des forages, l'énergie géothermique est dite de basse, haute ou très haute température. Soulignons que la température de la terre augmente d'environ 3 degrés Celsius par 100 mètres de profondeur. L'énergie géothermique à basse température est utilisée depuis fort longtemps pour le chauffage des bâtiments, alors que l'énergie géothermique à très haute température sert à la production d'électricité depuis environ une vingtaine d'années seulement.



### 2.1.2 Énergie non renouvelable

Selon le site Internet Wikipédia, les énergies non renouvelables sont classées en **deux familles**: les **énergies fossiles**, comme le pétrole, le gaz naturel et le charbon, ainsi que l'**énergie nucléaire** qui provient de l'uranium.

#### 2.1.2.1 Énergies fossiles

Dans son *Manuel sur les statistiques de l'énergie* publié en 2005, l'AIE/OCDE définit ainsi les **trois types** d'énergies fossiles que sont le pétrole, le gaz naturel et le charbon:

- 1. Le pétrole est un mélange complexe d'éléments chimiques contenant de l'hydrogène et du carbone, appelés hydrocarbures, qui se forme naturellement dans des nappes souterraines présentes dans les roches sédimentaires. Au sens large, il inclut les produits non raffinés (primaires) et les produits raffinés (secondaires). Le pétrole brut est la principale matière première servant à fabriquer un très grand nombre de produits pétroliers secondaires (mazout, diesel, fioul, essence, lubrifiant, etc.). L'industrie pétrolière utilise plusieurs unités de mesure, en fonction de la masse (tonne métrique) ou en fonction du volume (litre, baril ou mètre cube). Plusieurs pays utilisent plutôt la tonne d'équivalent pétrole (Tep) dans leur bilan énergétique. La Tep est fondée sur les propriétés calorifiques du pétrole qui peut ainsi être comparé avec d'autres formes d'énergie. Le prix du pétrole dépend de ses différentes caractéristiques: sa densité, sa viscosité, son point d'écoulement, sa teneur en eau, en souffre et en paraffine et la présence ou non d'impuretés et de métaux lourds. On doit également considérer la complexité du traitement que le pétrole brut doit subir pour être raffiné. De plus, le niveau des stocks détermine souvent le cours du pétrole.
- 2. Le gaz naturel désigne plusieurs gaz, essentiellement du méthane, qui sont présents dans les gisements souterrains sous forme liquide ou gazeuse. Pour en faciliter le transport sur de longues distances, on réduit sa température à 160 degrés Celsius pour produire du gaz naturel liquéfié (GNL). Les données sur le gaz naturel sont indiquées soit en unité d'énergie (térajoule TJ), soit en unité de volume (million de mètres cubes Mm³). Le prix du gaz naturel est déterminé en fonction de sa teneur calorifique par unité de volume. De plus, «le stockage du gaz est de plus en plus utilisé comme instrument commercial pour se prémunir contre de fortes augmentations du prix de l'offre au cours des périodes de pointe de la demande » (AIE/OCDE, 2005, p. 177).
- 3. Le charbon est essentiellement constitué de carbone. Il existe plusieurs types de charbon et de produits dérivés du charbon regroupés sous l'appellation « combustibles solides et gaz manufacturés ». Mentionnons que dans la plupart des statistiques sur l'énergie, on exclut le bois de chauffage et le charbon de bois pour plutôt les inclure dans la catégorie des énergies renouvelables. En fonction de leur pouvoir calorifique décroissant, on distingue trois catégories de charbon: la houille (charbon à vapeur), le lignite et le charbon sous-bitumineux. Les types



de charbon se différencient par leurs caractéristiques physiques et chimiques. Ce sont ces caractéristiques qui déterminent le prix du charbon et qui définissent pour quels usages il est approprié. « Pour évaluer la qualité d'un charbon, d'autres propriétés, telles la broyabilité, la réflectance de la vitrinite et l'indice de gonflement au creuset, sont également importantes. En règle générale, les charbons de rang élevé ont un meilleur pouvoir cokéfiant. Les charbons à coke sont moins abondants que les charbons thermiques. Leur prix est donc plus élevé. » (AIE/OCDE, 2005, p. 182.) Les données sur les combustibles solides sont habituellement indiquées en milliers de tonnes métriques.

#### 2.1.2.2 Énergie nucléaire

Sur le site Internet Terre & Finance consulté en 2011<sup>3</sup>, on retrouve une définition toute simple de l'énergie nucléaire et de ses usages. «Il s'agit d'un phénomène naturel produit par la fusion de noyaux d'atomes (les étoiles en sont le résultat). L'usage civil de l'énergie nucléaire consiste, quant à elle, dans la fission de noyaux d'atomes qui libèrent une grande quantité de chaleur convertie le plus souvent en électricité. On utilise pour cela un métal, l'uranium, dont l'isotope U-235 est le seul élément fissible naturel. L'énergie nucléaire ne rejette aucun gaz à effet de serre, mais dégage des particules sous forme de rayonnement, la radioactivité. Elle est donc neutre à l'égard du réchauffement climatique, mais pose le problème du devenir des déchets radioactifs. »

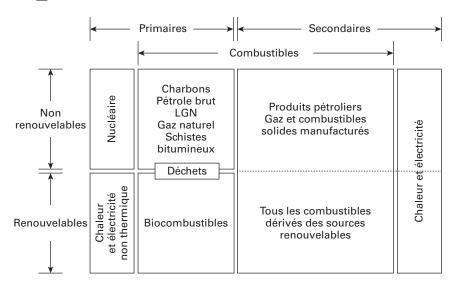
### 2.2 Produits énergétiques

Toujours selon l'AIE/OCDE (2005, p. 17), « le terme énergie, lorsqu'il est utilisé correctement dans les statistiques énergétiques, désigne uniquement la chaleur et l'électricité, mais beaucoup l'utilisent à tort pour se référer aussi aux combustibles ».

L'expression produit énergétique « désigne tant les combustibles que l'électricité et la chaleur » (AIE/OCDE, 2005, p. 17). Les produits énergétiques **primaires** proviennent directement des ressources naturelles, alors que les produits énergétiques **secondaires** sont fabriqués à partir de produits primaires. Tirée du *Manuel sur les statistiques de l'énergie* (AIE/OCDE, 2005, p. 18), le DIAGRAMME 1 illustre la terminologie des produits énergétiques.



DIAGRAMME Terminologie des produits énergétiques



SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 18.

### 2.3 Électricité et chaleur

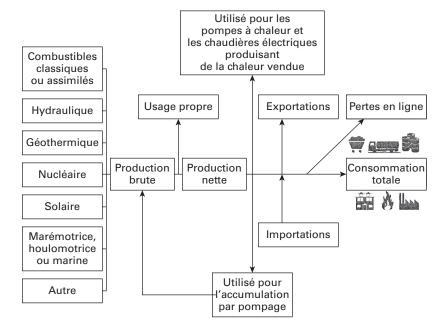
L'électricité et la chaleur sont deux vecteurs de l'énergie. Ils peuvent être produits sous forme primaire ou sous forme secondaire.

L'AIE/OCDE (2005, p. 41-42) souligne que «l'électricité est un vecteur d'énergie qui connaît une multitude d'applications. Elle est utilisée dans quasi tous les types d'activité humaine [...] pour faire fonctionner les machines, pour l'éclairage et pour le chauffage » [...] «L'électricité primaire s'obtient à partir de sources naturelles, telles que l'énergie hydraulique, éolienne, solaire, marémotrice et houlomotrice. L'électricité secondaire est générée à partir de la chaleur résultant de la fission des combustibles nucléaires, de la chaleur géothermique et solaire et en brûlant des combustibles primaires classiques » (charbon, gaz naturel, pétrole et biomasse). Grâce aux réseaux de transport et de distribution, l'électricité est ensuite acheminée aux consommateurs. Le tout est illustré dans le DIAGRAMME 2 (AIE/OCDE, 2005, p. 45). L'électricité est habituellement indiquée en gigawattheure (GWh) dans les statistiques officielles.

Toujours selon l'AIE/OCDE (2005), la **chaleur** est une vecteur d'énergie qui sert principalement au chauffage des bâtiments et dans divers processus industriels. La **chaleur primaire** est produite à partir de sources naturelles comme l'énergie solaire et l'énergie géothermique. «La **chaleur secondaire** s'obtient à partir de la fission de combustibles



## DIAGRAMME 2 Schéma du flux d'électricité

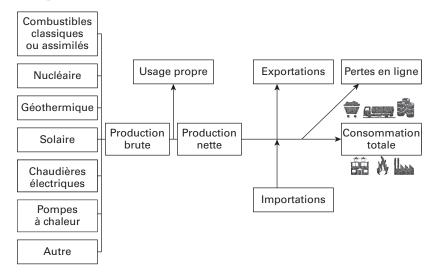


SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 45.

nucléaires et en brûlant des combustibles primaires classiques» (AIE/OCDE, 2005, p. 41-42), mais aussi « en transformant de l'électricité en chaleur dans des chaudières électriques ou des pompes à chaleur» (AIE/OCDE, 2005, p. 41-42). Une fois produite, la chaleur peut être utilisée sur place ou distribuée par un système de conduites vers les consommateurs. Tout comme l'électricité, la **chaleur** est un vecteur d'énergie principalement utilisé pour chauffer des locaux et dans les processus industriels» [...] « La **chaleur primaire** s'obtient à partir de sources naturelles telles que l'énergie géothermique et solaire. La **chaleur secondaire** s'obtient à partir de la fission de combustibles nucléaires et en brûlant des combustibles primaires classiques» (charbon, gaz naturel, pétrole et biomasse) [...] « La chaleur est également produite en transformant de l'électricité en chaleur dans des chaudières électriques ou des pompes à chaleur. La chaleur peut être ainsi utilisée sur son lieu de production ou distribuée vers des structures éloignées via un système de conduites» (AIE/OCDE, 2005, p. 41-42). Le DIAGRAMME 3 illustre le flux de chaleur (AIE/OCDE, 2005, p. 46). Dans les statistiques officielles, la chaleur est généralement indiquée en térajoules (TJ).



## DIAGRAMME **3** Schéma du flux de chaleur



SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 46.

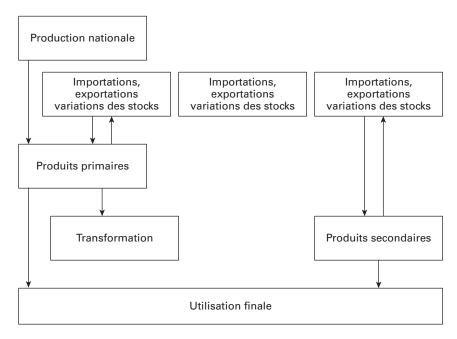
Les données relatives à la production d'électricité et de chaleur sont généralement analysées sous trois angles: la source d'énergie (cinétique, thermique, combustibles classiques), la fonction du producteur (producteur public et autoproducteur) et le type de centrale (électricité seule, cogénération chaleur/électricité, chaleur seule) (AIE/OCDE, 2005, p. 42-43).

## 2.4 Flux des produits énergétiques

Un pays peut importer un produit dont il a besoin ou exporter un produit qui excède ses besoins. « Un flux de produit peut être enregistré aux principaux stades entre son arrivée et sa disparition » (AIE/OCDE, 2005, p. 21). Nous présentons au DIAGRAMME 4 une illustration du flux de produits tirée du *Manuel sur les statistiques de l'énergie* (AIE/OCDE, 2005, p. 21).



#### DIAGRAMME 4 Principaux flux de produits



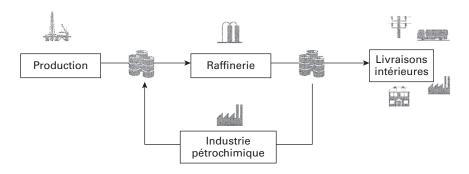
SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 21.

Plusieurs flux sont considérés dans les statistiques énergétiques, que ce soit en matière de production de combustibles ou d'électricité et de chaleur, de commerce extérieur (importations et exportations), de soutages maritimes internationaux, de stocks, de transformation des combustibles et de consommation finale d'énergie (industrie, transport ou autres).

Comme le propose l'AIE/OCDE (2005), nous présentons ici, à titre d'information, les schémas des flux des énergies non renouvelables (pétrole, gaz naturel et charbon), ainsi que le schéma du flux des énergies renouvelables et des déchets, allant de leur production jusqu'à leur utilisation finale (DIAGRAMMES 5 à 8).

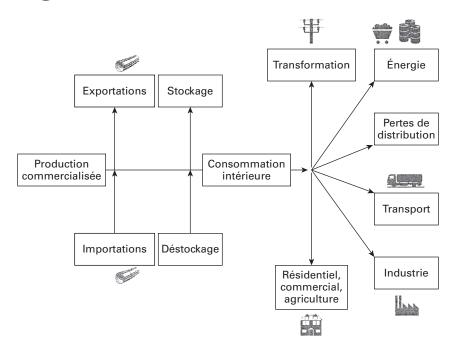


## DIAGRAMME 5 Schéma du flux de pétrole



SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 80.

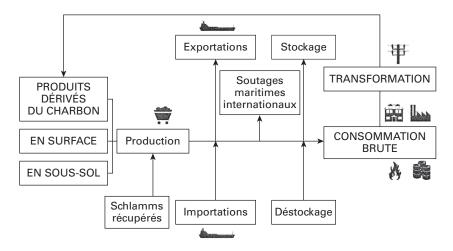
## DIAGRAMME 6 Schéma du flux de gaz naturel



SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 63.

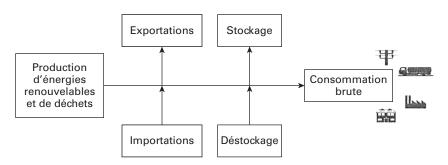


## DIAGRAMME 7 Schéma du flux de charbon



SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 107.

## DIAGRAMME Schéma des flux d'énergies renouvelables et des déchets



SOURCE: AIE/OCDE, 2005, p. 130.

## Les différents marchés de l'énergie et son prix

Dans le présent chapitre, nous abordons ce qu'est le marché de l'énergie dans l'économie de marché, et ce, selon différents types de produits transigés: pétrole, gaz naturel, charbon, uranium, électricité. Nous approfondissons plus particulièrement le marché nord-américain de l'hydroélectricité auquel participe activement Hydro-Québec depuis 1997. Par la suite, nous présentons l'évolution du prix de l'énergie dans le monde produite à partir de pétrole, de gaz naturel et de charbon, ainsi que l'évolution du prix de l'énergie payé par les Québécois, notamment celui du pétrole, celui du gaz naturel et celui de l'électricité selon différents types d'utilisateurs. Pour compléter le tout, nous présentons une vue d'ensemble du prix des différentes ressources énergétiques négociées sur les différents marchés en 2011.

Pour documenter le tout, nous nous référons plus particulièrement aux travaux d'Amic, Darmois et Favennec (2006)<sup>1</sup>, mais également à certains sites Internet du gouvernement canadien (Ressources naturelles Canada<sup>2</sup>; Office national de l'énergie<sup>3</sup>) et du gouvernement québécois (ministère des Ressources naturelles et de la Faune<sup>4</sup>;

Amic, É., G. Darmois et J.M. Favennec (2006). L'énergie, à quel prix? Les marchés de l'énergie. Paris: Éditions Technip.

<sup>2.</sup> Site Internet des Ressources naturelles du Canada: http://nrcan.gc.ca/eneene/index-fra.php

<sup>3.</sup> Site Internet de l'Office national de l'énergie du Canada: http://www.neb.gc.ca

Site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/ energie/index.jsp



Hydro-Québec<sup>5</sup>). Nous avons aussi consulté quelques sites Internet relatifs aux différents marchés boursiers impliqués<sup>6</sup>, ainsi que la banque de données de *PB Statistical Review of Energy – June 2010*<sup>7</sup>.

### 3.1 Économie de marché

Dans une économie de marché, les producteurs et les consommateurs se rencontrent afin d'échanger des biens, des services et des capitaux. Les transactions se font habituellement sur la base du prix du marché qui est établi en fonction du mécanisme de l'offre et de la demande.

## 3.2 Marchés de l'énergie<sup>8</sup>

Dans le domaine de l'énergie, il n'y a pas de véritable face-à-face entre producteurs et consommateurs. On y observe même des chaînes d'intermédiaires parfois très longues entre les deux. Dans un marché parfait, le prix de l'énergie se situe entre le prix de l'énergie concurrente et le coût marginal du producteur le moins performant. Si l'énergie est consommée sur place, l'établissement de son prix se fait facilement. Par contre, quand la chaîne de transport s'allonge, les choses se compliquent un peu. Il faut alors ajouter le coût du transport de l'énergie jusqu'au consommateur, le mode de transport variant selon le type d'énergie produite (des bateaux pour le pétrole, des gazoducs pour le gaz naturel et des pylônes pour le transport de l'électricité).

Voyons ce qui en est pour chacun des produits énergétiques transigés sur les différents marchés de l'énergie, notamment pour le **pétrole**, le **gaz naturel**, le **charbon** et l'**électricité**. L'**uranium**, qui est utilisé dans la production d'énergie nucléaire, est lui aussi négocié sur le marché des matières premières.

On négocie les prix au comptant *spot*) et les contrats à terme (*futures*) dans **différents marchés boursiers**: New York Mercantile Exchange (NYMEX), Intercontinental Exchange (ICE) de Londres (anciennement IPE – International Petroleum Exchange), Tokyo Commodity Exchange (TOCOM), Bolsa de Mercadorias e Futuros de Sao Paulo (BMF). Les indices fournis par le Dow Jones permettent également de suivre leur évolution au fil des jours.

<sup>5.</sup> Site Internet d'Hydro-Québec: http://www.hydroquebec.com

Plusieurs sites Internet dont voici la liste: Advanced Financial Network (http://advfn.com); Encyclopédie
canadienne (http://thecanadianencyclopedia.com); Markets Wiki (http://www.marketswiki.com); Metal Prices
(http://www.metalprices.com); Trader Finance (http://matiere-premiere.trader-finance.fr); Wikipédia en français
(http://fr.wikipedia.org); Wikipédia en anglais (http://en.wikipedia.org); Zone Bourse (http://www.zonebourse.
com).

Beyond Petroleum (2010). BP Statistical Review of World Energy – June 2010 – http://www.bp.com/liveassets/bp\_Internet/globalbp/globalbp\_uk\_english/reports\_and\_publications/statistical\_energy\_review\_2008/STAGING/local\_assets/2010\_downloads/statistical\_review\_of\_world\_energy\_full\_report\_2010.pdf

<sup>8.</sup> L'essentiel des informations présentées ici sont tirées du livre suivant: Amic, É., G. Darmois et J.M. Favennec (2006). L'énergie à quel prix? Les marchés de l'énergie. Paris: Éditions Technip, p. 5-30.



#### 3.2.1 Marché du pétrole

Selon le site Internet Zone Bourse<sup>9</sup>, les principaux pays producteurs de pétrole en 2009 étaient la Russie, les États-Unis, l'Arabie saoudite, la Chine, l'Iran, le Brésil, l'Irak et les Émirats arabes unis. La demande en pétrole venait toutefois d'ailleurs: les États-Unis, l'Europe des cinq, la Chine, le Japon et l'Inde. L'offre mondiale correspond sensiblement à la demande qui vient essentiellement des pays émergents, et ce, depuis quelques années déjà. L'augmentation rapide des besoins énergétiques en lien avec la croissance démographique fait craindre l'approche d'une pénurie de pétrole, source dont est issu près du tiers de toute l'énergie consommée sur la planète. Dans ce contexte de rareté du pétrole, la hausse de son prix paraît inévitable. Après avoir atteint un sommet historique à plus de 140\$US/baril au milieu de 2008, le cours du pétrole a chuté de manière draconienne après la crise économique, clôturant l'année à 40\$US/baril, pour remonter un peu par la suite. En février 2011, le pétrole brut se négociait aux environs de 90\$US/baril au NYMEX.

Ressources naturelles Canada<sup>10</sup> résume ainsi le fonctionnement des marchés mondiaux du pétrole au fil des années. «Plusieurs facteurs influencent le marché mondial du pétrole, les types de pétrole brut, les intervenants sur le marché du pétrole, l'offre et la demande de pétrole brut, ainsi que le prix du pétrole brut » (site Internet de Ressources naturelles Canada: Le fonctionnement des marchés mondiaux du pétrole). Depuis 1960, l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), pour la plupart du Moyen-Orient et de l'Afrique, a grandement influencé le marché mondial du pétrole. En 2005, ces pays contrôlaient 70% des réserves mondiales prouvées et ils ont contribué à 41% des approvisionnements mondiaux. Les membres de l'OCDE sont les principaux pays consommateurs de produits pétroliers, mais des marchés émergents comme la Chine font leur apparition depuis peu. «Le secteur des transports représente à lui seul près de la moitié du pétrole utilisé dans le monde » [...] « Le prix du pétrole a traditionnellement été déterminé en fonction de l'écart entre l'offre et la demande » (site Internet de Ressources naturelles Canada: Le fonctionnement des marchés mondiaux du pétrole). Toutefois, le cours du marché est aussi influencé par les acheteurs et les vendeurs qui essayent de prévoir les prix pour les prochains mois, ce qu'on appelle le marché à terme. Comme le pétrole peut facilement être transporté par bateau ou via des pipelines, le marché du pétrole brut s'étend à toute la planète et son prix est uniforme partout dans le monde. Le prix du pétrole ne varie donc qu'en fonction de sa qualité et de ses coûts de transport. « L'envergure mondiale du marché du pétrole brut explique comment il se fait que certains événements, peu importe où ils se produisent dans le monde, ont un effet sur le prix du pétrole dans chacun des marchés » (site Internet de Ressources naturelles Canada: Le fonctionnement des marchés mondiaux du pétrole).

<sup>9.</sup> Site Internet Zone Bourse: Le pétrole - http://www.zonebourse.com/formation

<sup>10.</sup> Site Internet du ministère des Ressources naturelles du Canada: Le fonctionnement des marchés mondiaux du pétrole – http://nrcan.gc.ca/eneene/sources/pripri/marmar-fra.php

Un article portant sur le marché pétrolier<sup>11</sup> nous en apprend plus sur son fonctionnement aujourd'hui. «Le commerce international du pétrole brut, ainsi que celui des produits pétroliers intermédiaires et celui des produits finis, est centralisé sur deux marchés: NYMEX à New York et ICE à Londres » (site Internet Wikipédia: Marché pétrolier). C'est un marché comparable à celui des marchés financiers. Le prix du pétrole y est négocié à tous les jours (spot) en fonction de sa qualité, des frais de transport, des assurances, des frais de raffinage, etc. Il existe également un marché à terme (futures) pour le pétrole brut et certains de ses dérivés. Le prix du pétrole fluctue énormément en raison de plusieurs facteurs: déséquilibre entre l'offre et la demande, intempéries, terrorisme, guerres, température plus ou moins froide, ainsi que la réserve en cas de guerre dans certains pays. Entre 2002 et 2006, le prix du pétrole a beaucoup augmenté en raison de la forte demande venant de la Chine, des inquiétudes géopolitiques, des désastres naturels, mais aussi de l'influence des opérateurs financiers. La chute brutale observée à l'automne 2008 s'explique par la disparition de liquidités en lien avec la crise des subprimes et la baisse de la consommation dans les pays riches qui a suivi.

Selon Amic et al. (2006, p. 31-64), au cours des 20 dernières années, « le marché du pétrole est devenu le plus grand marché de matières premières au monde », passant d'un marché de commerce impliquant des compagnies pétrolières et des négociants à un marché financier sophistiqué, auquel se sont ajoutées des institutions financières et des compagnies d'assurances. Désormais, ce ne sont plus les pays producteurs qui fixent le prix du pétrole, mais bien les investisseurs. Ainsi, toujours selon Amic et al., « La financiarisation des marchés a introduit une volatilité accrue des prix. »

#### 3.2.2 Marché du gaz naturel

Selon le site Internet Zone Bourse<sup>12</sup>, le gaz naturel est le deuxième type d'énergie le plus consommé sur la planète en 2008 (24%). En forte hausse depuis une dizaine d'années, les deux tiers de la production mondiale de gaz naturel se fait en Russie, aux États-Unis, au sein de l'Union européenne, au Canada, en Iran et en Algérie. Le gaz naturel était majoritairement consommé par les États-Unis, l'Union européenne, la Russie, l'Iran et le Canada, notamment pour le chauffage, la production d'électricité et l'industrie. Estimées à 185 020 milliards de mètres cubes, les réserves mondiales prouvées de gaz naturel sont majoritairement concentrées dans trois pays: la Russie, l'Iran et le Qatar.

Toujours selon Amic *et al.* (2006, p. 65-103), **le marché du gaz naturel est souvent considéré comme un monopole naturel**. C'est qu'il n'est pas rentable de construire des gazoducs en concurrence. Comme certains clients sont captifs, la demande globale du gaz naturel est inélastique. Comparativement au marché du pétrole, il n'existe pas de domaine réservé pour le gaz naturel. À court terme, étant en concurrence directe

<sup>11.</sup> Site Internet Wikipédia: Marché pétrolier – http://fr.wikipedia.org/wiki/March%C3%A9\_p%C3%A9trolier

<sup>12.</sup> Site Internet Zone Bourse: Le gaz naturel - http://www.zonebourse.com/formation

avec le pétrole et le charbon, le prix du gaz naturel est donc déterminé par la demande finale et par le prix de ses énergies concurrentes. À long terme, il tient compte du «coût marginal de production et de transport qui inclut une part importante de capitaux à investir». Dans un marché concurrentiel, les prix à court terme et à long terme peuvent varier considérablement. Pour le consommateur, le prix final du gaz naturel dépend de l'éloignement des sources de production et du mode de transport retenu. Mentionnons que la demande de gaz naturel pour le chauffage est fortement corrélée avec le climat, donc sujette à d'importantes fluctuations saisonnières.

Sur le site Internet de l'ONÉ, on apprend que le marché du gaz naturel est parfaitement intégré en Amérique du Nord. Un important réseau de gazoducs sillonne le Canada et les États-Unis. Le prix du gaz naturel qui est transigé au NYMEX est établi au point d'intersection de bon nombre de ces gazoducs, le carrefour Henry en Louisiane<sup>13</sup>. Depuis 2001, le prix du gaz naturel a été très instable, notamment en lien avec la capacité de production limitée de gaz naturel classique en Amérique du Nord. Mais la découverte et l'exploitation de gros gisements de gaz de schiste aux États-Unis ont contribué à la baisse des prix dans la seconde moitié de 2008 et au maintien des prix bas du gaz naturel depuis.

La production de gaz naturel est assez uniforme au cours de l'année, mais sa consommation est plus grande en hiver. On a donc recours à des installations de stockage de gaz près des zones de commercialisation afin d'éviter les écarts entre l'offre et la demande.

Plusieurs éléments influencent l'établissement du prix du gaz naturel, appliquant soit une pression à la hausse (période de grand froid, concurrence directe entre le charbon et le gaz naturel pour la production d'électricité), soit une pression à la baisse (grande quantité de gaz naturel stocké, niveaux de production stables, volume d'importation de liquides de gaz naturel plus grand que prévu).

Selon des données fournies par l'ONÉ<sup>14</sup>, on constate d'importantes fluctuations du prix du gaz naturel au fil des années, avec d'importants pics lors de la crise de l'énergie en Californie en janvier 2001 (9,8\$US/MMBtu), le temps froid en mars 2003 (9,3\$US/MMBtu), les ouragans Katrina et Rita en août et septembre 2005, le prix élevé du pétrole brut en juillet 2008 (12,9\$US/MMBtu). Depuis ce temps, le prix du gaz naturel est en baisse constante, notamment à cause de la production croissante des États-Unis (gaz de schiste) et du ralentissement économique mondial depuis 2008.

L'arrivée récente du GNL, transportable par méthaniers, a fait évoluer le marché du gaz naturel. Le gaz naturel liquéfié facilite les échanges commerciaux en s'affranchissant des gazoducs, ce qui contribue à la libéralisation des marchés. Selon l'ONÉ, c'est à Mont-Belvieu, au Texas, soit la plus grande région consommatrice de gaz naturel liquéfié, que le prix de référence du GNL est fixé sur le marché nord-américain.

<sup>13.</sup> Site Internet de l'Office national de l'énergie du Canada: Gaz naturel – mécanismes des marchés canadiens – <a href="http://www.ncb-one.gc.ca">http://www.ncb-one.gc.ca</a>.

<sup>14.</sup> Idem.



#### 3.2.3 Marché du charbon

Selon le site Internet Zone Bourse<sup>15</sup>, comparativement aux autres énergies fossiles, les réserves de charbon sont relativement abondantes et assez bien réparties sur la planète. En 2008, les grands pays producteurs de charbon étaient principalement la Chine, les États-Unis et l'Inde, mais également, dans une moins large mesure, l'Australie et la Russie. Les pays qui en consommaient le plus étaient les mêmes. Le charbon fait aussi l'objet d'un commerce international intense à en juger par les volumes importants d'importations nettes qui touchent de nombreux autres pays du monde, notamment le Japon, la Corée du Sud, Taîwan et l'Inde. De plus, on observe que sa consommation recule en Europe (pays signataires du protocole de Kyoto), mais progresse fortement en Chine et en Inde. Les pays émergents privilégient cette forme d'énergie, abondante chez eux et peu coûteuse.

Le marché mondial du charbon<sup>16</sup> s'est développé rapidement depuis 25 ans. Grâce à l'introduction de systèmes électroniques d'échanges commerciaux et d'indices de prix, le marché du charbon est devenu beaucoup plus transparent qu'avant. Ce produit est dorénavant négocié au NYMEX.

Selon le site Internet de Ressources naturelles Canada<sup>17</sup>, « les exportateurs canadiens de charbon à coke ont profité de prix élevés sur le marché des exportations au cours des dernières années. Ces augmentations découlent de la hausse soutenue de la demande et de l'offre serrée observée sur les marchés mondiaux du charbon». Le prix du charbon métallurgique était de 100\$/tonne en 2007. Toujours au Canada, lorsque les activités de production et de consommation sont intégrées (ce qu'on appelle l'exploitation à l'entrée de la mine), le prix du charbon n'est pas établi selon le marché, mais correspond simplement à son coût d'extraction.

#### 3.2.4 Marché de l'uranium<sup>18</sup>

Au cours de la Seconde Guerre mondiale, on a découvert qu'en séparant les atomes d'uranium, on libère une très grande quantité d'énergie, énergie qui a d'abord été exploitée dans l'armement nucléaire. « Mais avec la dissolution de l'Union soviétique en 1991 et la fin de la guerre froide, entraînant le démantèlement des armes nucléaires » (site Internet de l'Encyclopédie canadienne: Uranium), on s'est tourné vers la production d'énergie nucléaire civile. Actuellement, le principal usage commercial de l'uranium consiste en la production d'électricité. Le métal doit toutefois être enrichi par un processus long et relativement coûteux.

<sup>15.</sup> Site Internet Zone Bourse: Le charbon - http://www.zonebourse.com/formation

<sup>16.</sup> Pour plus de détails sur le marché mondial du charbon (production, consommation, échanges et prix), voir le document PDF suivant: Coal Industry Advisory Board (2010). International Coal Market & Policy Development in 2009 – http://www.iea.org/ciab/ciabmark 2009.pdf

<sup>17.</sup> Informations tirées du site Internet du ministère des Ressources naturelles du Canada: http://rncan.gc.ca/eneene/sources/coacha-fra.php

<sup>18.</sup> Trois sources d'information nous renseignent ici sur l'évolution du marché mondial de l'uranium: Le site Internet de l'Encyclopédie canadienne (http://www.thecanadianencyclopedia.com), celui de Wikipédia (http://en.wikipedia.org) et celui de Zone Bourse (http://zonebourse.com).

Contrairement aux autres métaux, l'uranium n'est pas négocié au London Metal Exchange (LME). Depuis 2006, c'est plutôt sur un important marché de matières premières, le NYMEX, que l'on négocie les contrats à terme (futures) de l'uranium en fonction de l'offre et de la demande. Au fil du temps, le marché de l'uranium s'est divisé en deux, soit le marché du monde occidental comprenant les Amériques, l'Europe de l'Ouest et l'Australie, et un second marché incluant les pays de l'ex-URSS, l'Europe de l'Est et la Chine.

En 2008, à peine une dizaine de pays produisaient de l'uranium, les principaux étant le Canada, le Kazakhstan, l'Australie, la Namibie, la Russie et le Niger. Par ailleurs, on notera que la production d'énergie nucléaire est principalement concentrée aux États-Unis, en France, en Russie, en Corée du Sud et en Allemagne. À l'heure actuelle, moins d'une centaine de compagnies achètent ou vendent de l'uranium dans le monde occidental.

Selon le site Internet Zone Bourse: Uranium, «depuis le début des années 1990, la production d'uranium est inférieure aux besoins de l'industrie nucléaire et une grande partie de la consommation est issue des stocks civils ou militaires. Les prix *spot* de l'uranium ont ainsi été multipliés par neuf entre 2003 et 2007». Même si la consommation d'uranium est demeurée supérieure à la production entre 2007 et 2009, on observe une chute des prix. À la fin de cette période, l'uranium se transigeait à 44,50\$US/livre sur le NYMEX.[...] En février 2011, le prix de l'uranium était remonté autour de 70\$US/livre.

#### 3.2.5 Marché de l'électricité

Nous reprenons ici quelques éléments tirés du site Internet Wikipédia<sup>19</sup> en lien avec le marché de l'électricité dans le monde. Par la suite, nous examinerons le marché canadien de l'électricité tel qu'il est présenté par l'ONÉ du Canada<sup>20</sup>.

De la fin du XIX<sup>e</sup> siècle au début du XX<sup>e</sup> siècle, « le secteur électrique s'est organisé en monopoles territoriaux verticalement intégrés, de la production à la distribution de détail », de sorte qu'un client n'avait accès qu'à un seul fournisseur d'électricité sur un territoire donné. Dans un souci de transparence dans l'établissement du prix de l'électricité, certains gouvernements ont alors entrepris des démarches de privatisation et de déréglementation de ces monopoles naturels. Le marché de l'électricité est ainsi apparu dans les pays industrialisés (Amérique du Nord, Europe, etc.) autour des années 1990, permettant la concurrence entre les différents acteurs impliqués dans la chaîne menant des producteurs aux clients. Le marché de l'électricité désigne les « différentes formes d'organisation du secteur de la production et de la commercialisation de l'électricité ». Le prix de l'électricité est ainsi fixé en fonction de l'offre et de la demande sur différents marchés. On parle de **marché de détail** quand les consommateurs peuvent

Site Internet Wikipédia: Marché de l'électricité – http://fr.wikipedia.org/wiki/March%C3%A9\_ de\_1%27%C3%A9lectricit%C3%A9

Site Internet de l'ONÉ du Canada: Mécanismes des marchés canadiens de l'électricité – http://www.neb.gc.ca/ clf-nsi/rnrgynfmtn/prcng/lctrct/cndnmrkt-fra.html



choisir leur fournisseur d'électricité parmi un certain nombre d'entreprises en libre compétition. «Il y a marché de gros lorsque les fournisseurs d'électricité concurrents offrent de l'électricité qu'ils ont produite à des revendeurs ».[...]

Globalement, «le réseau d'électricité canadien est intégré au réseau électrique nord-américain » (site Internet de l'ONÉ: Électricité – Mécanismes des marchés canadiens). Au Canada, les marchés de l'électricité se sont toutefois développés sur une base provinciale ou régionale. On observe quatre marchés de l'électricité au pays: 1) les échanges entre la Colombie-Britannique, l'Alberta et le Nord-Ouest Pacifique; les exportations du Manitoba vers le Midwest américain;les transferts entre le Labrador et le Québec; 4) les échanges entre l'Ontario, le Québec et les régions du nord-est des États-Unis. Les prix de l'électricité varient considérablement d'une province à l'autre, en fonction de la quantité et du type de production. Certains prix sont réglementés par des organismes spécifiques, alors que d'autres sont établis en fonction des conditions du marché. L'augmentation du prix de l'électricité dépend aussi de certains facteurs, comme le prix des combustibles utilisés (énergie fossile, énergie nucléaire, énergie hydraulique, énergie éolienne, etc.), l'aménagement d'installations de production à partir de ressources renouvelables non classiques (nouvelles formes d'énergie comme l'éolien, le solaire, la géothermie), la construction de nouvelles lignes de transport et l'entretien des réseaux de distribution.

Examinons maintenant et de façon plus détaillée le marché nord-américain de l'ectricité auquel participe activement le Québec depuis 1997.

#### 3.2.6 Marché nord-américain de l'électricité<sup>21</sup>

L'électricité nécessite l'existence d'un réseau de distribution pour faire le lien entre le producteur et le consommateur. De ce fait, le marché nord-américain de l'électricité a longtemps fonctionné sur la base de nombreux monopoles privés, et ce, tant au Québec, qu'aux États-Unis, avec tous les problèmes que cela comporte, dont des inégalités profondes entre les villes et les campagnes.

Comme nous l'avons vu au premier chapitre, l'État québécois décide alors de nationaliser l'électricité au début des années 1960 et d'en faire un projet de société porteur d'avenir. Selon certains auteurs (Amic et al., 2006, p. 105-110), il en a été tout autrement aux États-Unis. En effet, les économistes américains estimaient alors que l'État était moins efficace que le secteur privé pour la gestion des différents réseaux d'électricité. La capacité de production d'électricité appartenant à l'État n'était que de 1 % en 1932 et de 12 % en 1950, le reste relevant de nombreuses compagnies privées. Mentionnons que la majorité de la production américaine d'électricité est d'origine nucléaire ou thermique et produite à partir de combustibles fossiles (charbon, gaz naturel, pétrole). «La gigantesque panne dans le Nord-Est américain en 1965 fait prendre conscience des problèmes de régulation du réseau interconnecté. » Dans les années 1970, le coût de l'électricité monte en flèche aux États-Unis et la perspective d'une pénurie

d'hydrocarbures conduit le législateur à interdire la construction de centrales au gaz pendant une dizaine d'années. De plus, suite à l'accident de Three Miles Island en 1979, la construction de centrales nucléaires cesse. «L'absence de vision centralisée n'a pas permis de faire face aux chocs pétroliers, à la récession du début des années 1980 et au ralentissement de la croissance de la consommation.» (Amic *et al.*, 2006, p. 105-110.) D'où l'idée de créer un marché de l'électricité américain. En 1992, l'*Energy Policy Act* est signé, réglementant le marché de gros de l'électricité. Le marché de détail est, quant à lui, réglementé par les différents États.

La Société d'État Hydro-Québec<sup>22</sup> a été fortement affectée par la déréglementation des marchés de l'électricité initiée aux États-Unis dans le milieu des années 1990. C'est en créant la division TransÉnergie en 1997 qu'Hydro-Québec ouvre son réseau de transport et son marché de gros à la concurrence. En obtenant un permis de négociant en gros aux conditions du marché américain, Hydro-Québec profite de nouvelles occasions d'affaires sur les marchés hors Québec. En 2000, Hydro-Québec confirme la séparation fonctionnelle des unités d'affaires qui assurent la production, le transport et la distribution de l'électricité. « Hydro-Québec Distribution est responsable de l'approvisionnement en électricité des marchés québécois. Protégeant les acquis de la nationalisation, la réglementation établit à 165 TWh le volume d'électricité patrimoniale». Le prix moyen de cette dernière est de [...] 2,79 cents le kWh». [...] «La division TransÉnergie d'Hydro-Québec exploite le réseau de transport d'électricité le plus vaste d'Amérique du Nord. Il comprend 32 244 km de lignes, 515 postes, 18 interconnexions avec les réseaux de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et du nord-est des États-Unis » (site Internet d'Hydro-Québec: Histoire de l'électricité au Québec; Hydro-Québec Trans Énergie).

## 3.3 Prix de l'énergie

Nous analysons trois aspects du prix de l'énergie ici, soit son évolution au plan mondial pour les énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon), l'évolution des différents prix payés par les Québécois pour le pétrole, le gaz naturel et l'électricité, ainsi que les prix *spot* et *futures* de 2011 sur les différents marchés de l'énergie (énergies fossiles, mais également l'uranium et l'électricité).

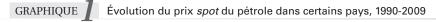
#### 3.3.1 Évolution du prix des énergies fossiles dans le monde

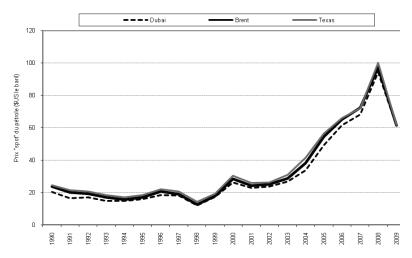
Soumis aux forces des différents marchés de l'énergie, les prix du pétrole, du gaz naturel et du charbon sont fortement influencés par de nombreux facteurs, tant historiques que socioéconomiques. Pour illustrer le tout, nous présentons ici l'évolution

Site Internet d'Hydro-Québec: Histoire de l'électricité au Québec, et celui d'Hydro-QuébecTransÉnergie – http://www.hydroquebec.com

des prix de ces produits depuis 1990 dans certains pays. Les données sont tirées du document suivant: *PB Statistical Review of World Energy – June 2010* disponible dans Internet en format PDF<sup>23</sup>.

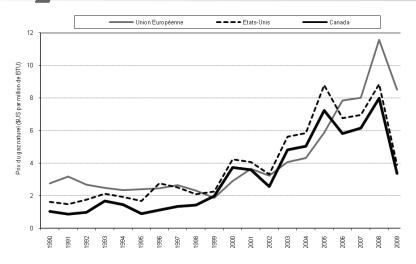
Les GRAPHIQUES 1, 2 et 3 qui suivent parlent d'eux-mêmes. La crise financière qui a frappé durement le monde en 2008 a fait augmenter considérablement le prix des énergies fossiles, pour baisser tout aussi brutalement par la suite. De plus, on observe des similitudes importantes selon les différents pays concernés.



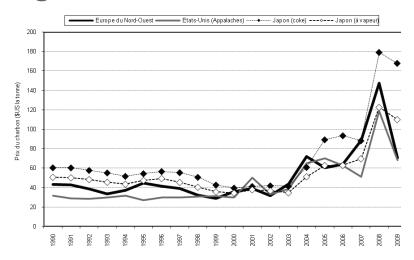


Beyond Petroleum (2010). BP Statistical Review of World Energy – June 2010 – http://www.bp.com/liveassets/bp\_Internet/globalbp/globalbp\_uk\_english/reports\_and\_publications/statistical\_energy\_review\_2008/STAGING/local\_assets/2010\_downloads/statistical\_review\_of\_world\_energy\_full\_report\_2010.pdf

## GRAPHIQUE 2 Évolution du prix du gaz naturel dans certains pays, 1990-2009



## GRAPHIQUE **?** Évolution du prix du charbon dans certains pays, 1990-2009



SOURCE: BP Statistical Review of World Energy - June 2010 - compilations par le CRDT de l'UQAC.

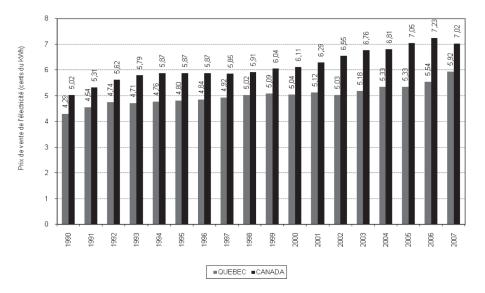
#### 3.3.2 Évolution du prix de vente de l'électricité au Canada et au Québec

Entre 1990 et 2007, le prix de vente de l'électricité a légèrement augmenté, tant au Québec qu'au Canada, comme on peut le constater sur le GRAPHIQUE 4. On constate que ce prix est toujours inférieur au Québec. L'écart entre les prix payés sur les deux territoires s'est élargi lors de la flambée des prix des produits pétroliers.





Évolution du prix de vente de l'électricité (cents/kWh) au Canada et au Québec, 1990-2007



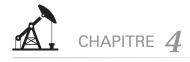
SOURCE: site Internet du MRNF - Tableau 7.2.5.2 - compilations par le CRDT de l'UQAC.

#### 3.3.3 Évolution des prix au Québec selon le type d'utilisateur

L'ENCADRÉ 5 montre l'évolution du prix moyen du pétrole, du gaz naturel et de l'électricité au Québec entre 1984 et 2009. Ils ont pratiquement doublé en un très court laps de temps. On observe aussi que les prix varient considérablement selon l'utilisateur, le secteur industriel étant toujours avantagé comparativement aux secteurs résidentiel et commercial.

#### 3.3.4 Prix sur les différents marchés en 2011

Pour avoir une vue d'ensemble, nous présentons dans l'ENCADRÉ 6 les différents prix négociés sur les marchés mondiaux de l'énergie pour le pétrole et certains sousproduits (fioul, essence), le gaz naturel, le charbon, l'électricité et l'uranium, soit les prix courants (*spot*) en date du 17 février 2011 et les contrats à terme (*futures*) venant à échéance en juin 2011.



# Un bref coup d'œil en arrière: 1990-2008

C'est bien connu: pour bien comprendre où l'on va, il faut s'avoir d'où l'on vient. Ainsi, afin de mettre en évidence la façon dont le Québec s'inscrit dans la grande mouvance mondiale du marché de l'énergie, nous examinons ici les grandes tendances observées en matière de production et de consommation d'énergie dans le monde et au Canada entre 1990 et 2008, et ce, en **trois grands volets**: l'énergie primaire, les énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon) et l'électricité.

Par l'entremise de leurs sites Internet, plusieurs organismes internationaux, américains, canadiens et québécois nous informent d'ailleurs très bien à ce sujet: l'Agence internationale de l'énergie (AIE)<sup>1</sup>, Beyond Petroleum (BP)<sup>2</sup>, U.S. Energy Information Administration (US EIA)<sup>3</sup>, Statistique Canada (StatCan) – Catalogue 57-003<sup>4</sup>, Ressources naturelles Canada (RNC)<sup>5</sup> et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec<sup>6</sup>.

<sup>1.</sup> Site Internet de l'Agence internationale de l'énergie: http://www.iea.org/stats/index.asp

<sup>2.</sup> Site Internet de Beyond Petroleum: Statistical Review of World Energy - June 2010 - http://www.bp.com

<sup>3.</sup> Site Internet du U.S. Energy Information Administration: http://www.eia.doe.gov/emeu/international/contents. html

Site Internet de Statistique Canada: Disponibilité et écoulement d'énergie – Catalogue 57-003 – http://dsp-psd. tpsgc.gc.ca/collection\_2010/statcan/57-003-X/57-003-x2008000-fra.pdf pour 2008 et publication officielle en format papier pour 1990

<sup>5.</sup> Site Internet de Ressources naturelles Canada: http://nrcan.gc.ca/eneene/statstat/index-fra.php

Site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/ energie/statistiques/index.jsp



## 4.1 Énergie primaire

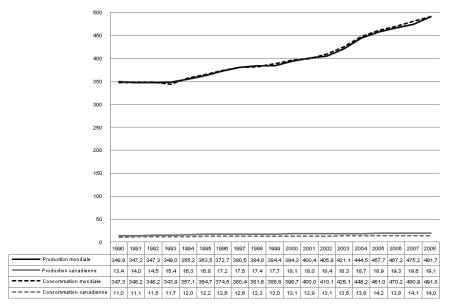
Rappelons que l'énergie primaire est tirée directement de la nature. C'est le cas pour les énergies fossiles et certaines autres formes d'énergies, comme l'énergie nucléaire et l'énergie hydraulique. Sont donc exclues ici les énergies secondaires que l'on doit fabriquer, comme les produits pétroliers raffinés, l'électricité produite à partir de combustibles fossiles ou d'énergie renouvelable non utilisable de prime abord.

Pour comparer l'évolution de la production et de la consommation d'énergie primaire dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2008, nous référons le lecteur aux ENCADRÉS 7, 8 et 9. On y trouvera des statistiques détaillées, ainsi que des faits saillants. Une analyse plus approfondie de l'ensemble de ces données suivra.

Comme on peut le constater au GRAPHIQUE 5, la production et la consommation d'énergie primaire dans le monde ont crû de façon spectaculaire entre 1990 et 2008, soit de l'ordre de 2,3% par an. L'équilibre entre les deux est quasiment parfait, comme il se doit dans le marché mondial de l'énergie.

GRAPHIQUE 5

Évolution de la production et de la consommation d'énergie primaire (en quadrillons de Btu) dans le monde et au Canada, 1990-2008



SOURCE: US EIA - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Selon des données par continent non présentées ici, cette croissance phénoménale est en lien direct avec ce qui se passe dans certaines zones du globe. En effet, alors qu'en Amérique du Nord et en Europe, la production et la consommation

d'énergie primaire sont demeurées relativement stables entre 1990 et 2008, il en est tout autrement ailleurs dans le monde, et plus particulièrement en Asie-Océanie, où les taux annuels d'accroissement ont été de 7,1 % pour la production et de 7,3 % pour la consommation. En 18 ans à peine, la Chine est passée du 3<sup>e</sup> au 1<sup>er</sup> rang en ce qui a trait à la production d'énergie primaire et du 3<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> rang en ce qui a trait à la consommation d'énergie primaire dans le monde.

Avec un peu moins de 4% de la production mondiale d'énergie primaire, le Canada occupe toujours le 5e rang sur la planète au cours de cette période. Il est toutefois passé du 6e au 7e rang en ce qui a trait à sa consommation d'énergie primaire. Alors que sa production d'énergie primaire a augmenté de 2,4% par an entre 1990 et 2008, le taux annuel d'accroissement de sa consommation n'a été que de 1,5%. Cela en fait un exportateur net d'énergie primaire, notamment avec son voisin du Sud.

Qu'en est-il du Québec? La production québécoise d'hydroélectricité est la seule source d'énergie primaire disponible, propre et renouvelable par surcroît. Elle a crû de 2,4% par an entre 1990 et 2008. Toutes les autres formes d'énergie primaire doivent toutefois être importées. Les Québécois consomment nettement plus d'énergie primaire que ce qui est produit dans ses centrales hydroélectriques, notamment sous forme de gaz naturel. Grâce à ses raffineries de pétrole, le Québec transforme aussi ces matières en divers produits pétroliers raffinés, comme de l'essence et du diesel, dont il a grand besoin, plus particulièrement dans le secteur du transport.

#### 4.1.1 Selon le type de combustible utilisé

L'énergie primaire peut être produite à partir de divers combustibles directement tirés de la nature: les combustibles fossiles comme le pétrole, le gaz naturel et le charbon, mais également l'eau et l'uranium qui produisent eux aussi de l'électricité primaire.

En matière de **production d'énergie primaire**, le Québec se distingue du Canada et du monde en ce qui a trait aux combustibles utilisés. La production d'énergie primaire dans le monde provient essentiellement de trois combustibles fossiles: le pétrole, le gaz naturel et le charbon, dans l'ordre. Les combustibles utilisés au Canada pour produire de l'énergie primaire sont principalement le pétrole et le gaz naturel, à parts égales. Au Québec, pratiquement toute notre énergie primaire est produite à partir d'eau (hydroélectricité).

Pour ce qui est de la **consommation d'énergie primaire**, on observe encore de profondes différences entre le monde, le Canada et le Québec, ce dernier consommant majoritairement de l'hydroélectricité, alors que ce sont les combustibles fossiles qui viennent en tête dans le monde, le charbon ayant supplanté le gaz naturel au fil des ans. Quant au Canada, on retrouve, dans l'ordre, le pétrole, l'hydroélectricité et le gaz naturel.

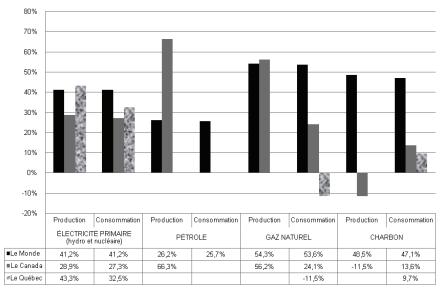
Le GRAPHIQUE 6 illustre les taux d'accroissement observés entre 1990 et 2008 dans le monde, au Canada et au Québec, et ce, tant pour la production que pour la consommation d'énergie primaire produite à partir de pétrole, de gaz naturel,

de charbon et d'électricité primaire (hydro et nucléaire). Certaines cases du graphique ont été laissées vides intentionnellement, et voici pourquoi. La consommation de pétrole se fait habituellement à partir de produits pétroliers raffinés et non de pétrole brut. De plus, le Québec ne produit ni pétrole, ni gaz naturel, ni charbon durant cette période.

Encore une fois, le Québec se démarque du Canada et du monde, enregistrant une baisse marquée de sa consommation de gaz naturel entre 1990 et 2008. Le Canada tranche aussi avec une réduction de sa production de charbon et une augmentation vraiment importante de sa production de pétrole au cours de cette période. Pour ce qui est du monde, les taux d'accroissement pour la production et la consommation d'énergie primaire pour chacun des combustibles utilisés sont du même ordre, ce qui montre bien l'équilibre entre l'offre et la demande à l'échelle planétaire. Les hausses les plus marquées sont, par ordre décroissant, le gaz naturel, le charbon, l'électricité primaire et, loin derrière, le pétrole.



Taux d'accroissement de la production et de la consommation d'énergie primaire selon le type de combustible utilisé dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008



SOURCES: US EIA et MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

## 4.2 Énergies fossiles

Pour mieux comprendre où se situe le Québec par rapport aux industries mondiale et canadienne de l'énergie, nous examinons ici l'évolution de la production et de la consommation de chacune des sources d'énergies fossiles, soit le pétrole, le gaz

naturel et le charbon. Rappelons que le Québec ne produit aucune énergie fossile, mais qu'il doit tout importer de l'extérieur, étant très dépendant de ce fait. Le Québec est ainsi soumis à divers risques potentiels, que ce soit en matière d'approvisionnement ou en matière de fluctuation du prix à payer pour ses importations.

Pour une vue d'ensemble et synthétique de l'évolution de la production et de la consommation d'énergies fossiles dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2008, voir en annexe les ENCADRÉS 10, 11 et 12. On y présente quelques statistiques éclairantes, ainsi que des faits saillants.

Pour ceux et celles qui voudraient en savoir un peu plus, nous aborderons par la suite chacune des énergies fossiles séparément, qu'il s'agisse du pétrole, du gaz naturel et du charbon, afin de mettre en évidence les caractéristiques qui leur sont propres tout en comparant le monde, le Canada et le Québec au fil des années.

#### 4.2.1 Pétrole

Voyons comment ont évolué la production et la consommation de pétrole dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2008. Nous avons compilé ici des données tirées des sites Internet du U.S. Energy Information Administration (US EIA) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec.



Évolution de la production et de la consommation de pétrole (en milliers de barils par jour) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008

	Production en 1990	Production en 2008	Taux annuel d'accrois- sement	Consommation en 1990	Consommation en 2008	Taux annuel d'accrois- sement
LE MONDE	66 339,9	85 507,4	+ 1,6%	66 532,6	85 255,3	+ 1,6%
LE Canada	2 040,1 Part mondiale: 3,1% 10 <sup>e</sup> rang	3 331,6 Part mondiale: 3,9% 6e rang	+ 3,5 %	1 737,0 Part mondiale: 2,6% 9 <sup>e</sup> rang	2 241,9 Part mondiale: 2,6% 9e rang	+ 1,6%
LE QUÉBEC	0,0 Part canadienne: 0,0%	0,0 Part canadienne: 0,0%	n. a.	104,1 Part canadienne: 6,0%	113,4 Part canadienne: 5,1%	+ 0,5%

SOURCES: US EIA et MRNF – compilations par le CRDT de l'UQAC.

Dans le monde, la production et la consommation de pétrole se sont accrues de 1,6% par an au cours de cette période, mais le tout se passe différemment selon certaines zones géographiques. Des données plus détaillées indiquent que le Moyen-Orient est toujours le premier producteur de pétrole au monde, occupant même un rang plus important en 2008 par rapport à 1990, avec un taux annuel d'accroissement de + 2,7%. L'Amérique du Nord arrive encore au 2e rang, mais elle a connu un taux

annuel d'accroissement très faible (+ 0,1%). De nouveaux joueurs tentent aussi de se tailler une place dans le domaine de la production mondiale de pétrole. Il s'agit de l'Afrique (+ 3,5%/an), de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale (+ 3,1%/an). Il en est tout autrement du côté de la consommation de pétrole selon les continents. Même si elle progresse partout sur la planète, les pays émergents prennent de plus en plus les devants. Alors que l'Amérique du Nord et l'Europe sont les plus grands consommateurs de pétrole en 1990, l'Asie et l'Océanie arrivent au 1er rang en 2008, avec un taux annuel d'accroissement de + 4,5%. La hausse a été nettement plus faible en Amérique du Nord et en Europe (respectivement + 1,0 % et + 0,5 %/an), toujours les 2e et 3e plus grands consommateurs de pétrole.

Bien le Canada figure parmi les 10 plus grands pays du monde en matière de production et de consommation de pétrole entre 1990 et 2008, il se distingue sous un aspect bien particulier. En effet, la production canadienne de pétrole a crû trois fois plus vite que la production mondiale, augmentant ainsi sa part sur le marché mondial (de 3,1 % à 3,9 %), tout en passant du 10<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> rang sur la planète. Du côté de la consommation de pétrole, on observe la même tendance que dans le monde, soit une hausse de 1,6 % par an. Les données nous indiquent aussi très clairement que le Canada produit un peu plus de pétrole qu'il n'en consomme, ce qui lui permet d'exporter ses surplus.

Pour l'instant, le Québec doit importer presque tout son pétrole d'Algérie, du Royaume-Uni, de l'Angola et de la Norvège. Une petite portion provient aussi des autres provinces canadiennes. Comparativement au monde et au Canada, la consommation québécoise de pétrole a progressé trois fois moins vite entre 1990 et 2008. De plus, la part du Québec dans la consommation canadienne de pétrole a diminué au cours de la période, passant de 6,0 % à 5,1 %.

#### 4.2.2 Gaz naturel

Toujours selon des données compilées à partir des sites Internet du U.S. Energy Information Administration (US EIA) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec, voici comment a évolué la production et la consommation de gaz naturel dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2008.

Dans le monde, de toutes les sources d'énergies fossiles, c'est le gaz naturel qui a connu les plus hauts taux de croissance de sa production et de sa consommation entre 1990 et 2008, soit + 3,1% et + 2,8% par an. Mais là encore, selon des données plus détaillées, on constate des variations importantes selon les différentes zones géographiques. L'Amérique du Nord et l'Eurasie demeurent toujours en tête, tant au niveau de la production que de la consommation de gaz naturel, mais elles connaissent des taux de croissance nettement inférieurs à ce qu'on observe ailleurs sur la planète. En termes de production, le Moyen-Orient, l'Asie et l'Océanie, ainsi que l'Afrique ont connu des taux annuels d'accroissement vraiment spectaculaires au cours de la période (respectivement + 12,4%, + 7,5% et + 6,6%), occupant désormais les 3e, 4e et 5e positions en 2008. Du côté de la consommation de gaz naturel, on assiste à une explosion tout à fait remarquable pour certains continents, notamment

au Moyen-Orient (+ 12,5 %/an), en Asie et Océanie (+ 11,1 %/an), en Afrique (+ 9,3 %/an) et en Amérique du Sud et en Amérique centrale (+ 7,2 %/an). Le portrait de la consommation de gaz naturel dans le monde se trouve ainsi complètement transformé.



Évolution de la production et de la consommation de gaz naturel (en milliards de pieds cubes) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008

	Production en 1990	Production en 2008	Taux annuel d'accrois- sement	Consommation en 1990	Consommation en 2008	Taux annuel d'accrois- sement
LE MONDE	88 677,3	138 091,1	+ 3,1%	73 629,4	110 914,9	+ 2,8%
LE Canada	4 895,7 Part mondiale: 5,5 % 3° rang	7 368,6 Part mondiale: 5,3 % 3e rang	+ 2,8 %	2 377,6 Part mondiale: 3,2 % 3e rang	3 407,2 Part mondiale: 3,1% 6e rang	+ 2,4%
LE QUÉBEC	0,0 Part canadienne: 0,0%	0,0 Part canadienne: 0,0%	n. a.	194,9 Part canadienne: 8,2%	167,8 Part canadienne: 4,9%	-0,8%

SOURCES: US EIA et MRNF – compilations par le CRDT de l'UQAC.

Par rapport à ce qu'on observe dans le monde, le Canada a été, et est toujours, un acteur incontournable en ce qui a trait à sa production et à sa consommation de gaz naturel, figurant toujours parmi les plus grands. Toutefois, le Canada a connu des taux de croissance annuels légèrement inférieurs à ce qu'on a observé sur la planète entre 1990 et 2008. La part mondiale de sa production a ainsi fléchi un peu, de même que sa part mondiale en matière de consommation. En passant du 3e en 1990 au 6e rang en 2008 parmi les principaux pays consommateurs de gaz naturel, le Canada s'est ainsi fait dépasser par l'Iran, le Japon et l'Allemagne. Ajoutons que la production canadienne de gaz naturel dépasse largement sa consommation, près du double dans les faits, ce qui en fait un pays exportateur.

Comme le Québec n'exploite pas encore les gisements de gaz naturel récemment découverts dans la vallée du Saint-Laurent, il doit tout importer de l'Ouest canadien. Mais contrairement à ce qu'on observe dans le monde et au Canada, le Québec a connu une baisse de sa consommation de gaz naturel de l'ordre de –0,8% par année entre 1990 et 2008. La part du Québec dans la consommation canadienne a également connu un certain recul (de 8,2% à 4,9%). La hausse du prix du gaz naturel y est certainement pour quelque chose.



#### 4.2.3 Charbon

Pour voir comment a évolué la production et la consommation de charbon dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2008, nous avons compilé ici des données tirées des sites Internet du U.S. Energy Information Administration (US EIA) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec.

TABLEAU 3

Évolution de la production et de la consommation de charbon (en milliers de tonnes courtes) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008

	Production en 1990	Production en 2008	Taux annuel d'accrois- sement	Consommation en 1990	Consommation en 2008	Taux annuel d'accrois- sement
LE MONDE	5 346 679,1	7 504 524,2	+ 2,2%	5 263 587,6	7 345 641,3	+ 2,2%
LE Canada	75 323,1 Part mondiale: 1,4% 13 <sup>e</sup> rang	74 680,5 Part mondiale: 1,0% 13 <sup>e</sup> rang	+ 0,0 %	53 849,0 Part mondiale: 1,0% 16e rang	61 858,4 Part mondiale: 0,8 % 18e rang	+ 0,8%
LE QUÉBEC	0,0 Part canadienne: 0,0%	0,0 Part canadienne: 0,0%	n. a.	714,6 Part canadienne: 1,3%	573,9 Part canadienne: 0,9%	-1,1%

SOURCES: US EIA et MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Globalement, la production et la consommation de charbon a crû de 2,2% par an entre 1990 et 2008, mais pas uniformément sur la planète. C'est moins important que ce qu'on a observé pour le gaz naturel (en hausse d'environ 3% par année), mais plus que pour le pétrole (+ 1,6%/an). Alors qu'en 1990, la majorité de la production était concentrée en Asie et Océanie, en Europe et en Amérique du Nord, le tout s'est déplacé au fil des années. En 2008, plus de la moitié de la production se fait dorénavant en Asie et en Océanie, territoire qui a connu un taux de croissance annuel de 8,5% au cours de la période. La production a même diminué en Europe et en Eurasie. Comme la consommation se fait habituellement près des lieux de production, on observe donc sensiblement les mêmes mouvements.

Entre 1990 et 2008, le Canada n'a jamais fait partie des grands producteurs ni des grands consommateurs de charbon dans le monde. Sa production est demeurée relativement stable au cours de la période. Par contre, on note une baisse de sa part mondiale au fil des années (de 1,4% à 1,0%). Comparativement à ce qu'on observe sur la planète, la consommation canadienne de charbon a crû beaucoup moins rapidement (respectivement + 2,2% et + 0,8% par an). Soulignons aussi que le pays produit plus de charbon qu'il n'en consomme. Ses surplus sont donc exportés.

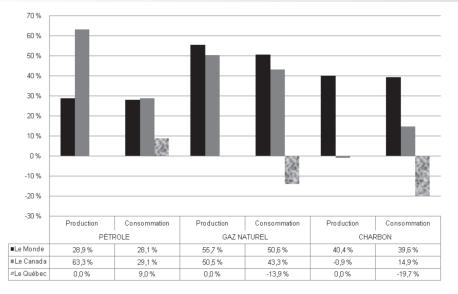
Le Québec ne produit aucun charbon sur son territoire et doit en importer une certaine quantité pour répondre à ses besoins énergétiques qui ne sont pas très importants dans les faits. De plus, entre 1990 et 2008, contrairement au monde et au Canada, la consommation du Québec a baissé de 1,1%. Sa part au sein du Canada a aussi diminué. Le charbon n'est pas une source d'énergie vraiment prisée par les Québécois.

#### 4.2.4 Synthèse des énergies fossiles

À la lumière des données consultées concernant la production et la consommation des différentes sources d'énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon), que peut-on observer dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2009? Le graphique suivant présente les taux d'accroissement observés au cours de la période, non annualisés. Comme le montre le GRAPHIQUE 7, le Québec et le Canada se distinguent du monde sur certains points. La production et la consommation des différentes énergies fossiles dans le monde ne cessent de progresser sur la planète, plus particulièrement le gaz naturel et le charbon. Au Canada, on note une augmentation importante de la production de pétrole et de gaz naturel et une baisse de la production du charbon, alors que la consommation des différentes énergies fossiles est en hausse. Non producteur mais grand consommateur d'énergies fossiles, le Québec a connu une hausse de sa consommation de pétrole et une baisse de sa consommation de gaz naturel et de charbon.

GRAPHIQUE 7

Taux d'accroissement de la production et de la consommation des différentes sources d'énergies fossiles dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008



SOURCES: US EIA et MRNF – compilations par le CRDT de l'UQAC.



## 4.3 Électricité

Comme chacun le sait, l'électricité peut être produite à partir de plusieurs sources d'énergie. On pense donc à l'énergie thermique produite à partir de combustibles fossiles, l'énergie nucléaire produite à partir de l'uranium, l'énergie hydraulique produite à partir de l'eau et des marées, ainsi qu'à différentes autres sources d'énergies renouvelables (géothermie, soleil, vent, biomasse, etc.). L'électricité peut être primaire (directement produite par l'eau et l'uranium, par exemple) ou secondaire.

Pour une vue d'ensemble et synthétique de l'évolution de la production et de la consommation d'électricité dans le monde, au Canada et au Québec entre 1990 et 2008, voir les ENCADRÉS 13, 14 et 15. On y présente quelques statistiques éclairantes, ainsi que des faits saillants qui serviront de base pour l'analyse qui suit.

#### 4.3.1 Toutes sources d'énergie confondues

Voyons d'abord comment le Québec se distingue du Canada et du monde en matière de production et de consommation d'électricité entre 1990 et 2008, toutes sources d'énergie confondues. Nous analysons ici les données compilées à partir des sites Internet du U.S. Energy Information Administration (US EIA) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec. Nous verrons par la suite l'évolution observée selon le type d'énergie utilisée pour produire de l'électricité: énergie nucléaire, énergie hydraulique, énergies renouvelables non hydrauliques, énergie thermique.

La production et la consommation mondiale d'électricité se sont accrues de 3,8 % par an entre 1990 et 2008. C'est nettement plus rapide que pour le pétrole (+ 1,6 %/an), le charbon (+ 2,2 %/an) et le gaz naturel (autour de + 3,0 %/an).

Compte tenu des particularités de l'électricité qui doit être consommée aussitôt produite et qui nécessite des infrastructures de transport coûteuses qui lui sont propres, la consommation d'électricité se fait habituellement assez près de son lieu de production.

Certaines régions du monde ont connu un *boom* spectaculaire au cours des dernières années. En effet, des données plus détaillées nous montrent qu'en 1990, la production et la consommation d'électricité étaient surtout concentrées en Amérique du Nord, en Asie et Océanie et en Europe. Dix-huit ans plus tard, c'est l'Asie et l'Océanie qui arrivent en tête, suivies de loin par l'Amérique du Nord et l'Europe. Chaque année, la production d'électricité en Asie et Océanie croît de 10,5 % en moyenne, soit environ cinq fois plus vite qu'en Amérique du Nord et en Europe.

TABLEAU 4

Évolution de la production et de la consommation d'électricité (en milliards de kWh) dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008

	Production en 1990	Production en 2008	Taux annuel d'accrois- sement	Consommation en 1990	Consommation en 2008	Taux annuel d'accrois- sement
LE MONDE	11 294,6	19 103,2	+ 3,8%	10 385,2	17 444,8	+ 3,8%
LE Canada	468,7 Part mondiale: 4,1% 5 <sup>e</sup> rang	632,2 Part mondiale: 3,1% 6e rang	+ 1,9%	433,6 Part mondiale: 4,2 % 5 <sup>e</sup> rang	549,5 Part mondiale: 3,1% 6e rang	+ 1,5%
LE QUÉBEC	163,7 Part canadienne: 34,9% Part mondiale: 1,4%	228,3 Part canadienne: 36,1% Part mondiale: 1,2%	+ 2,2%	147,7 Part canadienne: 34,1% Part mondiale: 1,4%	195,7 Part canadienne: 35,6% Part mondiale: 1,1%	+ 1,8%

SOURCES: US EIA et MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Comparativement au monde, la progression de production canadienne d'électricité a été deux fois moins rapide (+ 1,9 %/an), d'où un rétrécissement de la part du Canada dans le monde qui est passée de 4,1 % en 1990 à 3,3 % en 2008. La consommation canadienne d'électricité a augmenté encore moins vite au cours de la période, soit de seulement 1,5 % par année en moyenne. Malgré une croissance un peu moins rapide au Canada que dans le monde, le pays demeure toujours parmi les six premiers pays producteurs et consommateurs d'électricité. En 2008, il est devancé par les États-Unis, la Chine, le Japon, la Russie et l'Inde. Finalement, le Canada produit un peu plus d'électricité qu'il en a besoin, d'où la possibilité d'en exporter une partie chez son voisin du Sud.

Qu'en est-il du Québec? Mentionnons d'abord qu'environ le tiers de l'électricité produite et consommée au Canada est québécoise. De plus, le Québec, à lui seul, produisait respectivement 1,4% et 1,2% de toute l'électricité mondiale en 1990 et en 2008, ce qui en fait un joueur incontournable.

#### 4.3.2 Selon la source d'énergie utilisée

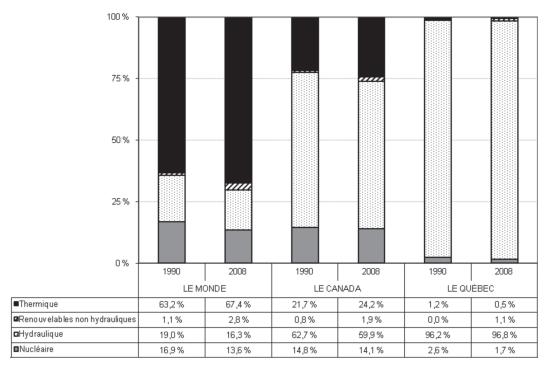
Comme nous le voyons bien au GRAPHIQUE 8, le Québec, le Canada et le monde ont des profils tout à fait différents en ce qui a trait aux différentes sources d'énergie utilisées pour produire leur électricité, le tout ayant finalement très peu évolué au fil des années. Alors que dans le monde, l'électricité est essentiellement produite à partir d'énergie thermique (pétrole, gaz naturel et charbon), au Canada et au Québec, elle est principalement, voire entièrement produite à partir d'énergie hydraulique. Malgré un certain recul au fil des années, l'électricité produite dans les centrales nucléaires occupe un espace non négligeable dans le monde et au Canada. Et quoiqu'en disent les environnementalistes, les énergies renouvelables non hydrauliques (biomasse,



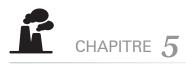
vent, soleil, géothermie, etc.), malgré un certain essor depuis 1990, demeurent encore marginales en 2008 pour ce qui est de la production d'électricité, que ce soit dans le monde (2,8%), au Canada (1,9%) ou au Québec (1,1%).



Évolution de la répartition en pourcentage de la production d'électricité selon la source d'énergie utilisée dans le monde, au Canada et au Québec, 1990-2008



SOURCES: US EIA et MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.



## Le bilan énergétique actuel: 2008

Pour mettre en évidence ce qui distingue vraiment le Québec du Canada et du monde aujourd'hui, le présent chapitre présente leurs bilans énergétiques respectifs pour 2008.

## 5.1 Comment établit-on un bilan énergétique?

Pour établir un bilan énergétique d'une zone géographique donnée, on doit suivre toutes les étapes allant de la production à l'usage final des différents types d'énergie.

- L'approvisionnement total en énergie primaire (Total Primary Energy Supply –TPES en anglais) comprend la production, plus les importations, moins les exportations, moins le taux de change.
- Avant d'arriver à la consommation finale d'énergie (Total Final Energy Consumption TFC en anglais), on doit transformer les énergies primaires en énergies secondaires à l'aide de diverses technologies (centrales électriques, usines de cogénération, centrales thermiques, centrales nucléaires, raffineries de pétrole, usines de liquéfaction de gaz naturel, usines de transformation de charbon, éoliennes, etc.). À ceci, on doit aussi ajouter certaines pertes d'énergie.
- On répartit ensuite l'ensemble des énergies primaires et secondaires qui restent selon leur consommation finale dans les divers secteurs (transport, industriel, résidentiel, commercial, etc.).

#### 5.2 Bilan mondial<sup>1</sup>

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le bilan énergétique observé dans le monde en 2008 s'établit ainsi.

Nous tirons l'essentiel des informations sur le bilan énergétique mondial en 2008 du site Internet de l'Agence internationale de l'énergie: www.iea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY\_CODE=29



La production totale d'énergie primaire s'élève à 12 368 951 milliers de tonnes d'équivalent pétrole (Tep). Par ordre décroissant, les principales sources d'énergie utilisées sont le pétrole (32,7%), le charbon et la tourbe (27,6%), le gaz naturel (21,1%), les combustibles renouvelables incluant les déchets (9,9%), le nucléaire (5,8%), l'hydraulique (2,2%) et la géothermie (0,7%).

À l'échelle mondiale, l'approvisionnement total en énergie primaire est sensiblement le même que la production totale d'énergie primaire, car le solde des importations et des exportations est nul.

En estimant la population mondiale à 6 687 900 000 en 2008, l'approvisionnement total en énergie primaire par habitant est de 1,83 Tep.

Pas moins de 3 940 543 milliers de Tep sont nécessaires pour la **transformation des énergies primaires en énergies secondaires**. Ce sont les centrales électriques qui sont les plus énergivores (2 299 337 milliers de Tep), surtout celles qui transforment l'uranium et les énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon) en électricité.

La **consommation finale d'énergie** est donc de 8 428 408 milliers de Tep répartie selon quatre usages principaux: industriel (27,8%), transport (27,3%), résidentiel (24,0%) et commercial incluant les services publics (8,2%).

#### 5.3 Bilan canadien<sup>2</sup>

Toujours selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), voyons comment se démarque le Canada en 2008 en matière d'énergie.

La production totale d'énergie primaire du Canada est de 407 378 milliers de tonnes d'équivalent pétrole (Tep). Le pétrole et le gaz naturel sont les deux principales sources d'énergie utilisées au Canada, représentant respectivement 39,4% et 35,3% de la production totale d'énergie primaire. Loin derrière, on trouve le charbon et la tourbe (8,3%), l'énergie hydraulique (8,1%), l'énergie nucléaire (6,0%), ainsi que les combustibles renouvelables et les déchets (2,9%). La part des autres énergies renouvelables utilisées est négligeable.

Échanges commerciaux: Le Canada exporte beaucoup d'énergies fossiles, principalement du pétrole brut (99 188 milliers de Tep) et du gaz naturel (84 688 milliers de Tep), mais également divers produits pétroliers (21 862 milliers de Tep), du charbon et de la tourbe (19 520 milliers de Tep). Il exporte aussi un peu d'électricité (4 960 milliers de Tep) et un peu de combustibles renouvelables et des déchets (287 milliers de Tep). Toutefois, compte tenu de la mauvaise répartition de ses différentes énergies primaires sur son vaste territoire, le Canada doit aussi en importer (85 553 milliers de Tep au total, dont la moitié en pétrole brut).

Nous tirons l'essentiel des informations sur le bilan énergétique mondial en 2008 du site Internet de l'Agence internationale de l'énergie: www.iea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY\_CODE=29

À l'échelle canadienne, une fois les importations et les exportations prises en compte, l'approvisionnement total en énergie primaire s'établit à 266 771 milliers de Tep en 2008. Cet approvisionnement est essentiellement composé de pétrole brut (103 751 milliers de Tep) et de gaz naturel (77 049 milliers de Tep), mais également d'énergie hydraulique (32 892 milliers de Tep), de charbon et de tourbe (26 268 milliers de Tep), d'énergie nucléaire (24 484 milliers de Tep), ainsi que de combustibles renouvelables et de déchets (12 116 milliers de Tep).

Pour transformer ses énergies primaires en énergies secondaires, le Canada utilise pas moins de 64 507 milliers de Tep, dont 35 078 milliers de Tep dans des centrales électriques qui exploitent soit de l'énergie hydraulique, soit de l'énergie nucléaire, soit du charbon et de la tourbe. La majorité du pétrole brut est aussi transformée en produits dérivés dans des raffineries.

Principalement composée de produits pétroliers, de gaz naturel et d'électricité, la consommation finale d'énergie au Canada s'élève à 202 264 milliers de Tep. Les principaux utilisateurs de ces différentes formes d'énergie sont, par ordre décroissant, les secteurs suivants: transport (28,1%), industriel (26,9%), résidentiel (16,1%) et commercial et services publics (15,9%).

La population canadienne s'élevait à 33 330 000 de personnes en 2008. L'approvisionnement total en énergie primaire par habitant est donc de 8,00 Tep, soit près de quatre fois plus que ce que l'on observe sur la planète (1,83 Tep/habitant).

## 5.4 Comparaison Canada-Monde

Voyons comment se distingue le Canada du monde. Alors que la population canadienne ne représente que 0,5 % de la population mondiale, le pays produit 3,3 % de toute l'énergie mondiale. Le Canada se démarque surtout en ce qui a trait à la production d'énergie hydraulique, de gaz naturel et de pétrole brut (respectivement 11,9 %, 5,5 % et 4,0 % de la production mondiale). Le pourcentage de dépendance aux énergies de toutes sortes est plus faible au Canada que dans le monde (respectivement 17,4 % et 27,8 %). Comparativement au monde, la consommation finale d'énergie canadienne est supérieure dans les secteurs commercial et des services publics (8,2 % versus 15,9 %) et beaucoup plus faible dans le secteur résidentiel (24,0 % versus 16,1 %). Finalement, comparativement au monde, le Canada est nettement avantagé en matière d'approvisionnement total en énergie primaire par habitant (respectivement 1,83 et 8,00 Tep/habitant). Voir l'ENCADRÉ 16 pour une vue d'ensemble.

## 5.5 Bilan québécois

Le Québec étant une province et non un pays, les statistiques nécessaires pour dresser un bilan énergétique complet ne sont pas toutes disponibles. Nous regroupons donc ici les données québécoises disponibles pour 2008 afin de dresser un portrait aussi semblable que possible à ce que nous avons présenté pour le Canada et le monde.



Plusieurs sources de données ont été consultées gratuitement sur Internet:

- Tableaux produits par Statistique Canada (StatCan) Guide statistique de l'énergie (2e trimestre 2010)<sup>3</sup>.
- Banque de données des statistiques officielles (BDSO) du Québec volet énergie (production<sup>4</sup>, consommation et prix<sup>5</sup>).
- Tableaux produits par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec – Volet énergie (statistiques énergétiques)<sup>6</sup>.
- Banque de données sur le commerce international en ligne (CIEL) de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ)<sup>7</sup> – codes SCIAN en lien avec l'énergie (2211, 212, 324, 412, 447, 4861, 4862 et 2212).
- Rapport annuel 2009 d'Hydro-Québec<sup>8</sup> intitulé *Façonner l'avenir*.

Bien qu'on trouve facilement de l'information sur la production d'électricité à partir de diverses sources d'énergie, sur les échanges commerciaux (importations et exportations) des différentes formes d'énergie et sur leur consommation finale par secteur, nous ignorons quelle quantité d'énergie est utilisée pour transformer les énergies primaires en énergies secondaires au Québec.

#### Le bilan du Québec pour 2008 est donc bien approximatif.

Il est présenté ici en **cinq volets**: production, volume et valeur des échanges commerciaux, disponibilité et consommation. Suivra une comparaison avec le Canada pour encore mieux mettre en évidence ce qui caractérise le Québec au plan énergétique.

#### 5.5.1 Production

Le Québec produit essentiellement deux grandes catégories d'énergie, soit de l'électricité à partir de diverses sources renouvelables (hydroélectricité, énergie éolienne, biomasse) ou non renouvelables (nucléaire, gaz naturel et produits pétroliers), ainsi que plusieurs produits pétroliers raffinés. Dans le premier cas, il s'agit d'énergie primaire, dans le second cas, d'énergie secondaire. Les produits pétroliers raffinés au Québec en 2008 étaient tous fabriqués à partir d'énergies fossiles importées d'ailleurs au Canada ou de l'étranger le plus souvent. Trois raffineries québécoises étaient alors impliquées.

<sup>3.</sup> Sur le site Internet suivant: http://www.statcan.gc.ca/pub/57-601-x/57-601-x2010002-fra.htm

Sur le site Internet suivant: http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken211\_Selct\_Theme.p\_theme\_tratm?p\_ iden\_tran=REPER50EWAG47-126543765730`HZo&p\_modi\_url=STAT\_ACCU&p\_id\_ken03t01=57&p\_id\_ ken03t02=263&p\_id\_ken03t03=994

Sur le site Internet suivant: http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken211\_Selct\_Theme.p\_theme\_tratm?p\_ iden\_tran=REPER50EWAG47-126543765730`HZo&p\_modi\_url=STAT\_ACCU&p\_id\_ken03t01=57&p\_id\_ ken03t02=263&p\_id\_ken03t03=848

<sup>6.</sup> Sur le site Internet suivant: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/statistiques/index.jsp

Sur le site Internet suivant: ttp://diff1.stat.gouv.qc.ca/hkb/hkb.php?lang=36&headFootDir=/headfoot&productTyp e=NAICS&toFromCountry=CDN&cacheTime=962115865#tag

Sur le site Internet suivant: http://www.hydroquebec.com/publications/fr/rapport\_annuel/pdf/rapport-annuel-2009.pdf



#### 5.5.1.1 Électricité

Selon le MRNF, l'électricité représente près du quart du bilan énergétique de la province. La production, le transport et la distribution de l'électricité constituent donc un important moteur de l'économie québécoise à en juger par les investissements consentis chaque année (entre 4 et 5 G\$) et les emplois permanents qui y sont rattachés (autour de 50 000).

Comme on peut le voir au GRAPHIQUE 9, l'hydroélectricité représente l'essentiel de la production québécoise en matière d'énergie électrique en 2008, les sources d'énergie non renouvelables, comme le nucléaire, le gaz naturel et les produits pétroliers ne couvrant que 2,2 % de la production totale estimée à 228 305 millions de kWh.

La production d'électricité québécoise est le fait de **trois grands groupes de producteurs**: Hydro-Québec, le projet des chutes Churchill et les producteurs privés.

Hydro-Québec<sup>9</sup> gère ses propres centrales électriques (hydrauliques principalement<sup>10</sup>, mais aussi thermiques<sup>11</sup>, nucléaires<sup>12</sup> et éoliennes<sup>13</sup>). Elle achète également une partie de la production du projet des **chutes Churchill** situées au Labrador, territoire qui appartient maintenant à la province de Terre-Neuve. Signé en 1969, ce contrat expirera en 2016 et devrait être prolongé jusqu'en 2041. Les **producteurs privés** (municipalités, autoproducteurs et producteurs indépendants) sont également impliqués dans la production d'électricité au Québec (respectivement 72,4%, 13,8% et 13,8% de la production québécoise privée en 2008).

Le Québec a produit 221TWh d'hydroélectricité en 2008, arrivant au 4e rang mondial des principaux producteurs d'hydroélectricité. Il était précédé par la Chine (585TWh), le Brésil (370TWh) et les États-Unis (282TWh). Le Québec peut compter sur l'un des plus importants aménagements hydroélectriques au monde, le complexe La Grande.

#### 5.5.1.2 Produits pétroliers raffinés

Selon des données fournies par le MRNF, la production de produits pétroliers raffinés a atteint 152 534 000 barils en 2008. Cette production se répartit comme suit: principalement de l'essence (40,4%) et du carburant diesel (28,8%), mais aussi du mazout lourd ou léger (respectivement 11,1% et 4,5%), du carburéacteur (4,1%), du kérosène (3,9%) et du gaz de distillation (3,6%).

<sup>9.</sup> Dans son rapport annuel 2009, Hydro-Québec mentionne que son parc de production compte 59 centrales hydroélectriques, 1 centrale nucléaire, 4 centrales thermiques et 1 parc éolien, ce qui représente un actif de 28,2 G\$ et une puissance installée de 36,7 GW. De plus, ses aménagements hydroélectriques comprennent 26 grands réservoirs d'une capacité de stockage de 175TWh, auxquels s'ajoutent 571 barrages et ouvrages régulateurs.

<sup>10.</sup> Les centrales hydrauliques représentent 92,2 % de toute la puissance électrique disponible au Québec.

Les centrales thermiques sont en nette progression entre 1990 et 2008, soit un taux annuel de croissance de 6,7% de la puissance électrique disponible au Québec.

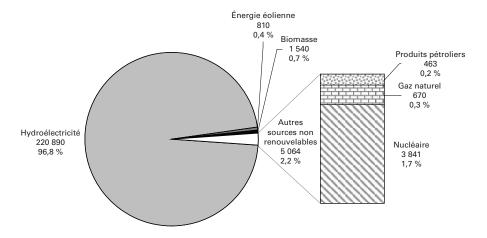
<sup>12.</sup> Depuis 1983.

<sup>13.</sup> Depuis 1998.



GRAPHIQUE 9

Production d'électricité disponible selon la source, Québec, 2008 (TOTAL = 228 305 millions de kWh)



SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Durant cette même année, **trois raffineries québécoises** se sont partagé la production, soit **Ultramar** (50,1%), **Pétro-Canada** (25,3%) et **Shell** (24,6%). Mentionnons que la fermeture de cette dernière en 2010 changera certainement la donne dans le futur. La capacité de raffinage du Québec correspondait à 25,9% de toute la production canadienne de 2008, ce qui faisait du Québec un joueur important.

#### 5.5.2 Volume des échanges commerciaux

Comme le Québec ne produit pas de pétrole brut ni de gaz naturel ou de charbon<sup>14</sup>, il doit importer ces matières premières du reste du Canada ou d'autres pays dans le monde. Et en tant qu'important producteur d'électricité et de produits pétroliers raffinés, il peut aussi exporter ses surplus dans les autres provinces canadiennes et ailleurs sur la planète, mais plus particulièrement vers les États-Unis, son partenaire économique privilégié. Voyons comment ces échanges se sont déroulés 2008, faisant ressortir la balance commerciale positive ou négative des différentes formes d'énergie.

<sup>14.</sup> Nous n'avons pu trouver d'information gratuite sur les importations et exportations de charbon pour le Québec. On sait toutefois que le Québec ne produit pas de charbon, la production canadienne étant concentrée dans les autres provinces.

#### 5.5.2.1 Importations de pétrole et de gaz naturel

En 2008, le Québec a importé 156 051 000 barils de **pétrole brut**, dont la très grande majorité (91,7%) provenait de pays étrangers, principalement d'Algérie, du Royaume-Uni, de l'Angola, de la Norvège et du Mexique. Le reste nous arrive de l'Est canadien depuis 1992 (Terre-Neuve). Soulignons que les importations de pétrole brut venant de l'Ouest canadien ont cessé en 1997.

Tout le gaz naturel importé par le Québec provient des autres provinces canadiennes. En 2008, le volume de ces importations s'élevait à 4 559 900 000 mètres cubes.

#### 5.5.2.2 Échanges de produits pétroliers énergétiques

Selon le MRNF, les produits pétroliers énergétiques comprennent les produits suivants: essence, carburéacteur, kérosène, carburant diesel, mazout léger, mazout lourd, coke de pétrole, gaz de pétrole liquéfié et gaz de distillation. Le TABLEAU 5 présente les échanges observés entre le Québec et le reste du monde en 2008. À l'échelle canadienne, le Québec exporte près de quatre fois plus de produits pétroliers énergétiques qu'il n'en importe, d'où un solde positif des échanges commerciaux avec les autres provinces (6 225 785Tep). Depuis la fermeture d'une raffinerie en Ontario, le Québec y exporte de grandes quantités d'essence et de carburant diesel. Pour ce qui est des échanges avec le reste du monde, c'est tout le contraire. Le Québec affiche un solde négatif de ses échanges commerciaux de produits pétroliers énergétiques (–3 465 920 Tep). Mais globalement, le Québec s'en tire plutôt bien avec une balance commerciale positive de l'ordre de 2 759 865 Tep.

## TABLEAU 5

Échanges de produits pétroliers énergétiques (en Tep) au Québec en 2008

	Importations	Exportations	Solde des échanges
Avec les autres pays du monde	6 360 982	2 895 062	-3 465 920
Avec les autres provinces canadiennes (voir note)	1 708 658	6 677 708	6 225 785
TOTAL	8 069 640	9 572 770	2 759 865

SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Note: Dans les échanges avec les autres provinces, sont exclus le coke et les gaz de pétrole liquéfiés (données confidentielles); le solde des échanges les comprend toutefois.

#### 5.5.2.3 Échanges d'électricité

Depuis la mise en service de plusieurs nouvelles centrales hydroélectriques, dont Eastmain-1 en 2006 et Péribonka en 2008, ainsi que le relèvement du niveau d'hydraulicité, le Québec a pu augmenter ses exportations d'électricité au cours des dernières



années. Comme on peut le constater au TABLEAU 6, l'essentiel des exportations d'électricité québécoises en 2008 était dirigé vers les États-Unis (79,5%), le reste étant destiné aux provinces voisines (Ontario et Nouveau-Brunswick).

## TABLEAU 6

Échanges d'électricité (en millions de kWh), Québec, 2008

	Importations	Exportations	Solde des échanges
Avec les États-Unis	1 387	18 670	17 283
Avec le Labrador (chutes Churchill)	31 431		-31 431
Avec les autres provinces canadiennes	4 000	4 824	824
TOTAL	36 818	23 494	-13 324

SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Si on ne tient pas compte des importations d'électricité du Labrador (chutes Churchill) qui font l'objet d'un important contrat d'approvisionnement à long terme et sur lequel le Québec pourra compter jusqu'en 2041 (si l'entente est reconduite en 2016), le solde des échanges d'électricité serait positif (18 107 millions de kWh). Autrement, il est négatif.

## 5.5.3 Valeur des échanges commerciaux

#### 5.5.3.1 Électricité

Dans son plus récent rapport annuel, Hydro-Québec mentionne avoir vendu 21,3TWh d'électricité hors Québec et 170,4TWh au Québec, soit un total de 191,7TWh au cours de l'année 2008. Les ventes d'électricité hors Québec ont rapporté la jolie somme de 1 897 M\$ à Hydro-Québec.

## 5.5.3.2 Certains produits énergétiques

La banque de données du commerce international en ligne (CIEL) de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) fournit des renseignements sur la valeur des échanges commerciaux (importations et exportations) par code SCIAN pour le Canada et le Québec. Nous examinons ici les données de 2008 concernant certains produits énergétiques: extraction de pétrole et de gaz, extraction de charbon, production d'électricité, fabrication de produits de pétrole et du charbon et raffineries de pétrole. Dans le TABLEAU 7, nous mettons le tout en relief avec ce qu'on observe dans l'ensemble des industries.



## TABLEAU 7

Valeur des échanges commerciaux de certains produits énergétiques (en millions de dollars canadiens courants), Canada et Québec, 2008

	LE CANADA						
CERTAINS CODES SCIAN	Exportations	Importations	Solde des échanges	% exportations totales	% importations totales		
2111 – Extraction de pétrole et de gaz	101 735\$	38 566\$	63 169\$	21,0 %	8,9%		
2121 – Extraction de charbon	6 189\$	1 330\$	4 859\$	1,3%	0,3%		
22111 – Production d'électricité	3 797\$	1 345\$	2 452\$	0,8%	0,3%		
324 – Fabrication de produits de pétrole et du charbon	23 061\$	12 636\$	10 425\$	4,8%	2,9%		
324110 – Raffineries de pétrole	22 197\$	10 841 \$	11 356\$	4,6%	2,5%		
TOTAL DE TOUTES LES INDUSTRIES	483 579\$	433 976\$	49 603\$	100,0%	100,0%		
	LE QUÉBEC						
CERTAINS CODES SCIAN	Exportations	Importations	Solde des échanges	% exportations totales	% importations totales		
2111 – Extraction de pétrole et de gaz	0\$	17 232\$	-17 232\$	0,0%	19,7 %		
2111 – Extraction de pétrole et de gaz  2121 – Extraction de charbon	0\$	17 232\$ 116\$	-17 232\$ -116\$	0,0%	19,7 % 0,1 %		
,				,	,		
2121 – Extraction de charbon	0\$	116\$	-116\$	0,0%	0,1%		
2121 – Extraction de charbon  22111 – Production d'électricité  324 – Fabrication de produits de pétrole	0\$ 1 539\$	116\$	-116\$ 1 454\$	0,0%	0,1%		

SOURCE: Banque de données sur le commerce international en ligne (CIEL) de l'ISQ – compilations par le CRDT de l'UQAC.

Pour les codes SCIAN en lien avec certains produits énergétiques que nous avons retenus, le solde des échanges commerciaux au Canada est toujours positif. L'extraction de pétrole et de gaz représente 21,0% de toutes les exportations canadiennes, ce qui en fait une véritable vache à lait pour le Canada. L'extraction de pétrole et de gaz représente également 8,9% de toutes les importations canadiennes.

Il en est tout autrement au Québec où le solde des échanges commerciaux des produits énergétiques n'est positif que pour la production d'électricité. Le Québec exporte pour 1 539 M\$ d'électricité et en importe pour 85 M\$, d'où un gain net de 1 454 M\$ en 2008. Toutefois, les exportations d'électricité représentent à peine 2,2% de toutes les exportations québécoises.

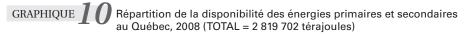
Afin de répondre à ses besoins énergétiques, le Québec importe la quasi-totalité de ses énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon), dépensant pas moins de 17 348 M\$ en 2008 pour s'approvisionner à l'extérieur de son territoire. Cela correspond à près du cinquième des importations québécoises, toutes industries confondues.

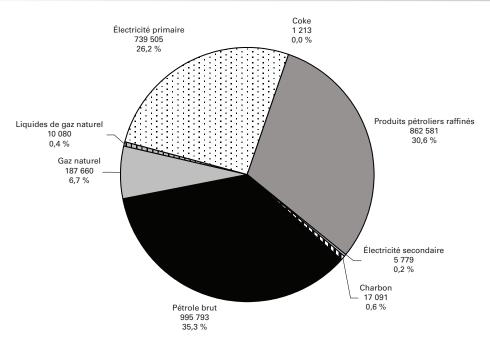
Même si l'industrie québécoise de fabrication de produits de pétrole et du charbon exporte pour plus de 2 441 M\$ en 2008, elle en importe encore bien davantage (4 819 M\$), d'où une balance commerciale négative importante d'un point de vue commercial.

## 5.5.4 Disponibilité

Si on ajoute les importations de pétrole brut et de gaz naturel à la production locale d'électricité et de produits pétroliers raffinés, on constate que le Québec dispose d'une très grande quantité d'énergie pour combler l'ensemble de ses besoins. La disponibilité des énergies primaires et des énergies secondaires est estimée à 2 919 702 térajoules en 2008.

Comme on peut le voir au GRAPHIQUE 10, trois types d'énergie ressortent avec netteté, soit le pétrole brut, les produits pétroliers raffinés et l'électricité primaire.





SOURCE: ISQ (BDSO) - compilations par le CRDT de l'UQAC.



Selon le *Guide statistique de l'énergie* de Statistique Canada (2<sup>e</sup> trimestre de 2010), la disponibilité des énergies primaires, sans les énergies secondaires, s'élève, quant à elle, à 1 950 129 térajoules en 2008 au Québec, répartie comme suit selon la source: pétrole brut (51,1%), électricité primaire produite à partir d'eau et d'uranium (37,9%), gaz naturel (9,6%), charbon (0,9%) et liquides de gaz naturel (0,5%). À lui seul, le Québec dispose de 46,7% de toute l'électricité primaire produite au Canada en 2008, soit 739 505/1 585 215 térajoules).

Il ne faut pas confondre ces deux manières d'établir la disponibilité des ressources énergétiques. La première offre un reflet plus juste de la réalité alors que, dans la seconde, on néglige toutes les énergies secondaires pourtant tellement utilisées, comme l'essence, par exemple.

#### 5.5.5 Consommation

Selon le site Internet du MRNF, le Québec se classait 2<sup>e</sup> au monde pour sa consommation d'électricité par habitant en 2006. Il était précédé par l'Islande. Il se comparait aussi à la Norvège. Le Québécois moyen consommait aussi plus d'électricité que le Canadien moyen et l'Américain moyen (respectivement 27 111 kWh, 18 177 kWh et 14 470 kWh par habitant).

Qu'en est-il en 2008? Toujours selon le MRNF, la consommation finale d'énergie au Québec est de 40 484 199 Tep, soit une consommation par habitant de 5,22 Tep. Comparés aux Canadiens et aux autres habitants de la planète, les Québécois sont de très grands consommateurs d'énergie.

Examinons ici la consommation finale d'énergie des Québécois en 2008 selon la source (électricité, pétrole, gaz naturel, biomasse, charbon), le secteur d'utilisation (industriel, commercial, transport, résidentiel, etc.) et la combinaison des deux.

#### 5.5.5.1 Selon la source

Comme les unités de mesure concernant les différentes formes d'énergies sont très variables, pour avoir une vue générale, nous présentons au TABLEAU 8 les données sur la consommation finale d'énergie en tonnes d'équivalent pétrole (Tep). Deux sources d'énergie ressortent avec netteté au Québec, soit l'électricité et le pétrole. Suivent de loin le gaz naturel et la biomasse. Quant au charbon, sa consommation est quasi négligeable. Nous savons que le Québec ne produit pas de charbon, mais nous n'avons pu trouver d'information sur son importation ou son exportation.



## TABLEAU



## Consommation finale d'énergie selon la source, Québec, 2008

Source d'énergie	Consommation finale (unités de mesure usuelles)	Consommation finale (en Tep)	Répartition en %
Électricité	195,7TWh	16 830 186	41,6%
Pétrole	17,7 milliards de litres	15 475 695	38,2 %
Gaz naturel	4,7 milliards de mètres cubes	4 343 890	10,7 %
Biomasse	3 451 800Tep	3 451 800	8,5 %
Charbon	566 kilotonnes	382 628	0,9%
TOTAL		40 484 199	100,0%

SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

#### 5.5.5.2 Selon le secteur

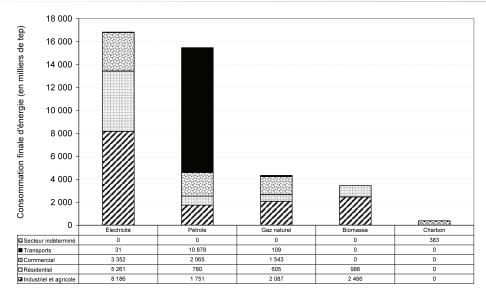
Des statistiques préparées par le MRNF nous éclairent sur les secteurs qui consomment de l'énergie au Québec en 2008. Au premier rang, on retrouve le secteur industriel (incluant le secteur agricole) avec 36,7% de la consommation finale d'énergie. Le secteur des transports, et plus particulièrement le transport routier, suit avec 27,2% de la consommation finale d'énergie. Les secteurs résidentiel et commercial arrivent presque à égalité avec respectivement 18,9% et 17,2% de la consommation finale d'énergie au Québec.

#### 5.5.5.3 Selon la source et le secteur

Pour avoir une vue d'ensemble, le GRAPHIQUE 11 illustre comment se répartit la consommation finale d'énergie selon la source d'énergie et le secteur.

La consommation d'électricité est particulièrement importante dans le secteur industriel (incluant le secteur agricole) et dans le secteur résidentiel. Quant au pétrole, il est largement consommé dans le secteur des transports (incluant le transport pipelinier). Les principaux utilisateurs de gaz naturel et de biomasse sont concentrés dans le secteur industriel. Pour ce qui est du charbon, les données consultées ne précisent pas quels secteurs le consomment.





SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

## 5.6 Comparaison Québec – Canada

En comparant certaines des composantes des bilans énergétiques du Canada et du Québec en 2008, notamment la production d'énergie primaire et leur disponibilité selon la source, de même que la demande finale d'énergies primaire et secondaire selon la source, voyons comment se démarque le Québec. Voir l'ENCADRÉ 17 pour les détails.

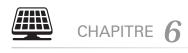
En matière d'énergie primaire, le Québec ne produit que de l'électricité primaire (hydro et nucléaire) pour un total de 538 474 térajoules, soit 32% de la production canadienne. Il doit donc importer toutes les autres formes d'énergie primaire (pétrole brut, gaz naturel, liquides de gaz naturel et charbon).

Mais grâce à ses échanges commerciaux avec le reste du Canada et les autres pays du monde, le Québec dispose en réalité de 1 950 129 térajoules d'énergie primaire sous cinq formes: pétrole brut, électricité primaire (hydro et nucléaire), gaz naturel, charbon et liquides de gaz naturel. À lui seul, le Québec fournit 46,7 % de la production primaire d'électricité au Canada, ce qui en fait un joueur important.

Grâce à ses importations de pétrole brut à l'étranger, la disponibilité en pétrole brut au Québec est loin d'être négligeable (22,5 % de la disponibilité à l'échelle canadienne).

Nous ignorons quelle quantité d'énergie est nécessaire pour transformer l'énergie primaire en énergie secondaire au Québec. Elle est toutefois fort importante au Canada (6 128 300 térajoules).

Quant à la demande finale d'énergies primaire et secondaire selon la source, le Québec dispose de 35,7 % de toute l'électricité primaire (hydro et nucléaire) produite au Canada et de 20,1 % de toute la production canadienne de produits pétroliers raffinés.



## Tout un potentiel encore inexploité

Après avoir établi le bilan énergétique du Québec en 2008, certains constats s'imposent. Globalement, les Québécois consomment bien davantage d'énergie qu'ils n'en produisent, et ce, depuis fort longtemps<sup>1</sup>, d'où une certaine dépendance vis-à-vis du pétrole et du gaz naturel qui, rappelons-le, coûtent de plus en plus cher sur les différents marchés mondiaux. Le Québec est toutefois un grand producteur d'hydro-électricité, une énergie renouvelable et non polluante par surcroît.

Pourrait-il en être autrement? Pourrait-on viser l'indépendance énergétique? Il semble bien que oui. En effet, comme nous le verrons dans le présent chapitre, le Québec possède un énorme potentiel énergétique encore inexploité, tant du côté des énergies renouvelables que du côté des énergies non renouvelables. Et comment passer sous silence l'expertise unique des Québécois dans l'industrie de l'énergie, notamment dans le secteur de l'hydroélectricité, mais aussi dans bien d'autres domaines?

Pour estimer le potentiel du Québec selon différentes formes d'énergie, nous avons consulté quelques sources de données préparées par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le World Nuclear Association (WNA), Hydro-Québec, différents ministères du gouvernement du Québec (du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation – MDEIE, des Ressources naturelles et de la Faune – MRNF), ainsi que certains regroupements, dont l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec (OIFQ), la Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF) et l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME). Nous nous sommes également inspirés des différents plans d'action du Québec en matière énergétique pour nous projeter dans l'avenir.

Pour bien illustrer comment ont évolué la production et la consommation d'énergie au Québec entre 1983 et 2008, nous vous suggérons de lire l'ENCADRÉ 19 intitulé Le Québec produit deux fois moins d'énergie qu'il en consomme

Nous examinerons d'abord le potentiel du Québec en matière d'énergies renouvelables: énergie hydraulique (grands projets hydroélectriques à venir, minicentrales au fil de l'eau, hydroliennes), biomasse forestière, énergie éolienne, énergie solaire et énergie géothermique. Puis, nous jetterons un coup d'œil sur le potentiel québécois en énergies non renouvelables, notamment l'énergie nucléaire et les ressources pétrolières et gazières. Finalement, nous dresserons un portrait de l'expertise québécoise en matière d'énergie, selon différentes formes d'énergie. Plusieurs encadrés résumeront l'essentiel de nos trouvailles.

## 6.1 Potentiel en énergies renouvelables

Pour combler une partie de ses importants besoins énergétiques, le Québec a essentiellement misé sur l'électricité produite à partir de ses ressources naturelles, principalement l'eau, et ce, depuis fort longtemps déjà, mais aussi, et dans une moins large mesure, la biomasse forestière depuis 1996 et le vent depuis 1999.

En 2008, la production québécoise d'hydroélectricité atteignait 220 890 millions de kWh. Au cours de la même année, la production d'électricité à partir de biomasse forestière s'élevait à 1 540 millions de kWh, notamment dans les usines de cogénération du secteur des pâtes et papiers. L'énergie éolienne totalisait, quant à elle, 810 millions de kWh d'électricité. Toujours selon le MRNF, voici quelques chiffres plus récents concernant la puissance électrique disponible en 2009: 43 642 MW pour l'énergie hydraulique (incluant la puissance des chutes Churchill), 2 492 MW pour l'énergie thermique, 675 MW pour l'énergie nucléaire et 659 MW pour l'énergie éolienne, soit un total de 47 468 MW.

Mais comme on peut le constater à la lecture des ENCADRÉS 20 à 24, le potentiel du Québec en énergies renouvelables est encore bien plus grand, que ce soit en matière d'énergie hydraulique, de biomasse forestière, d'énergie éolienne, d'énergie solaire ou d'énergie géothermique. Voici les grandes lignes que l'on peut en tirer.

## 6.1.1 Énergie hydraulique<sup>2</sup>

Le potentiel d'énergie hydraulique du Québec, non encore exploité, serait de l'ordre de 50 000 MW, qu'il s'agisse de grands projets hydroélectriques, de minicentrales au fil de l'eau ou d'hydroliennes. En effet, il y aurait encore de la place pour de grands projets hydroélectriques dans le Nord-du-Québec (45 000 MW). Mentionnons le projet de la Romaine qui devrait être complété d'ici 2020 avec l'ajout de quatre nouvelles centrales. Plusieurs autres projets sont encore sur la table à dessin d'Hydro-Québec. Certains experts ajoutent que le Québec pourrait aussi développer pas moins de 2 250 projets de minicentrales au fil de l'eau (4 616 MW). Et que dire de la toute nouvelle technologie des hydroliennes, fort prometteuse et tout à fait exportable, qui pourrait voir le jour sous peu (1 000 MW)?

Les minicentrales au fil de l'eau et les hydroliennes ont l'avantage d'être situées au cœur même des communautés. Les grands projets hydroélectriques du Nord-du-Québec nécessiteront, quant à eux, des investissements majeurs, tant pour leur construction que pour leurs réseaux de distribution.

#### 6.1.2 Biomasse forestière<sup>3</sup>

Dans son plan d'action paru en 2009, le gouvernement du Québec propose la valorisation de la biomasse forestière à différentes fins énergétiques: éthanol cellulosique, chauffage industriel, institutionnel et commercial, cogénération, granules énergétiques. On vise l'utilisation de 1,5 million de tonnes métriques anhydres par an de biomasse forestière, soit près du quart de la production disponible. Cela correspond à la production annuelle d'une centrale électrique de 470 MW. C'est un début modeste qui a l'avantage de créer de l'emploi en région. Le but du gouvernement est de réduire quelque peu la dépendance du Québec par rapport aux énergies fossiles, tout en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre.

Et nous ne tenons pas compte ici de tout le potentiel de la biomasse agricole et de l'utilisation des déchets pour lesquels nous n'avons pu trouver d'information précise.

## 6.1.3 Énergie éolienne<sup>4</sup>

Depuis 1999, le Québec s'est lancé dans la production d'énergie éolienne dont le potentiel est énorme à en juger par ce qu'en disent certains experts: 7 909 946 MW au total, le tout particulièrement concentré dans le Nord-du-Québec et dans quelques régions privilégiées. Mais compte tenu des limites du réseau actuel de distribution d'Hydro-Québec, à peine 4 000 MW d'énergie éolienne seraient effectivement intégrables d'ici 2015.

Pour exploiter au maximum le gigantesque potentiel éolien du Québec, des recherches sont donc nécessaires afin de développer de nouvelles technologies plus efficaces liées au transport de l'énergie éolienne sur de très longues distances. Cela, à moins qu'on ne privilégie l'énergie éolienne consommée sur place, plus près des consommateurs. Toutefois, on n'aime pas toujours avoir des éoliennes dans sa cour. Il faut aussi garder en tête que cette forme d'énergie est intermittente.

## 6.1.4 Énergie solaire<sup>5</sup>

L'énergie solaire peut prendre différentes formes: photovoltaïque, thermique ou passive. Sur son site Internet, l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME)<sup>6</sup> évalue le potentiel du Canada comme suit: « Si le rayonnement solaire qui

<sup>3.</sup> Voir l'ENCADRÉ 21 intitulé Une nouvelle façon de maximiser les forêts québécoises.

<sup>4.</sup> Voir l'ENCADRÉ 22 intitulé Le Québec a le vent dans les pales.

<sup>5.</sup> Voir l'ENCADRÉ 23 intitulé Malgré le froid, le Québec a du soleil à revendre.

<sup>6.</sup> Site Internet de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME): http://aqme.org

atteint l'ensemble du Canada était transformé en électricité au moyen de technologies solaires photovoltaïques, cette électricité représenterait environ 2 000 fois la quantité consommée au pays en 2005. » En 2007, le Canada comptait à peine 25,8 MW de puissance photovoltaïque installée, principalement hors du réseau électrique national. Il s'agit donc d'un potentiel énorme, encore très peu exploité, dont pourrait également profiter le Québec.

En effet, le Québec bénéficie d'un niveau d'ensoleillement élevé, même en hiver. Les zones habitables ont un potentiel d'énergie solaire photovoltaïque annuel variant entre 1 100 et 1 200 kWh/kW. C'est bien supérieur à ce qu'on observe en Allemagne et au Japon, pays pionniers en la matière. Mentionnons que depuis 2007, Hydro-Québec accepte de relier les installations solaires photovoltaïques à son réseau. Mais en 2009, on n'en comptait qu'une dizaine.

Plusieurs éléments nuisent à l'expansion de l'énergie solaire photovoltaïque: production intermittente, difficulté de stockage, coût encore très élevé comparativement à celui de l'hydroélectricité. La recherche doit donc se poursuivre pour faciliter le développement de cette énergie.

Finalement, il ne faudrait pas oublier tout le potentiel de l'énergie solaire thermique pour chauffer l'eau, ainsi que le potentiel de l'énergie solaire passive qui permet une réduction importante des coûts de chauffage grâce à de petits gestes fort simples, comme une meilleure orientation géographique des bâtiments, plein sud, par exemple.

## 6.1.5 Énergie géothermique<sup>7</sup>

Toujours sur le site Internet de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME)<sup>8</sup>, on apprend que l'énergie thermique provenant de la terre se divise en **trois catégories**: haute température, basse température et très basse température. Le Québec possède un potentiel géothermique à basse température qui consiste à « puiser dans la terre une certaine partie de l'énergie nécessaire au chauffage ou à la climatisation d'un bâtiment par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur». C'est qu'à environ 10 pieds sous terre, la température du sol se maintient autour de 10-12 degrés Celsius, et ce, même en hiver. Actuellement, au Québec, la géothermie à basse température est encore très peu utilisée à des fins résidentielles, un peu plus dans les secteurs commercial ou industriel. C'est que le coût des installations est encore très élevé, et ce, malgré les incitatifs financiers offerts par l'entremise différents programmes gouvernementaux.

<sup>7.</sup> Voir l'ENCADRÉ 24 intitulé Bien de la chaleur sous nos pieds au Québec.

<sup>8.</sup> Site Internet de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME): http://aqme.org

## 6.2 Potentiel en énergies non renouvelables

Par énergies non renouvelables, nous pensons ici à l'énergie nucléaire et aux énergies fossiles. Comme nous l'avons constaté précédemment, les Québécois sont de très grands consommateurs d'énergies non renouvelables, alors qu'ils n'en produisent aucune sur place, devant importer toutes les matières premières nécessaires de l'extérieur, que ce soit le pétrole, le gaz naturel, le charbon ou l'uranium. Le Québec fabrique une grande quantité de produits pétroliers raffinés (essence, diesel, etc.) et un peu d'électricité de source nucléaire pour combler une part importante de ses besoins énergétiques.

Toujours en activité en 2010, l'unique centrale nucléaire du Québec, Gentilly-2, a une capacité de production de 675 MW.

Quant aux produits pétroliers raffinés, le Québec fait bonne figure en matière de production d'énergie secondaire. Les trois raffineries en activité en 2008 avaient une capacité de raffinage de 528,8 milliers de barils par jour, soit le quart de tout ce qui se fait au Canada. La production a aussi progressé de 3,4% par an depuis 1990. On produit un peu plus que les besoins des Québécois, de sorte qu'il est ainsi possible d'exporter les surplus de produits pétroliers raffinés vers l'Ontario et les États-Unis principalement.

Le Québec pourrait-il atteindre une certaine indépendance énergétique vis-à-vis des énergies non renouvelables à partir de ses propres ressources? Le potentiel du Québec est tout à fait remarquable en cette matière, comme on peut le constater à la lecture des ENCADRÉS 25, 26 et 27. Les obstacles à surmonter sont toutefois de taille, notamment en ce qui a trait aux aspects socioéconomiques et environnementaux du développement durable dont le Québec est si fier.

## 6.2.1 Énergie nucléaire<sup>9</sup>

A la suite des travaux d'exploration débutés en 2004, on apprenait que le Québec possède d'importantes réserves d'uranium, encore inexploitées, dans les régions du bassin des monts Otish, à la Baie-James et dans la zone sud de la baie d'Ungava et des Torngats, un potentiel estimé à environ 40 000 tonnes, soit assez pour répondre aux besoins mondiaux d'uranium pendant deux ans ou aux besoins d'une centrale nucléaire de la grosseur de Gentilly-2 pour environ 75 ans.

Économiquement, le tout serait très rentable. En effet, en janvier 2011, l'uranium se vendait autour de 70\$US la livre, soit 140 000\$US la tonne. Compte tenu du fait que la demande mondiale dépasse l'offre en ce moment, son prix devrait continuer de grimper au cours des prochaines années. Vendre simplement tout l'uranium découvert

<sup>9.</sup> Voir l'ENCADRÉ 25 intitulé De l'uranium qui pourrait rapporter gros aux Québécois.

au Québec sur les marchés mondiaux pourrait rapporter au total 5 600 milliards \$US, sans compter les frais d'exploitation des mines, la construction des centrales nucléaires et l'entreposage des déchets à long terme.

D'un point de vue environnemental, l'énergie nucléaire n'a toutefois pas bonne presse au sein de la communauté québécoise, contrairement à ce qu'on voit ailleurs dans le monde, où l'on considère cette forme d'énergie propre, car elle ne produit pas d'émissions de gaz à effet de serre.

Dans un contexte où les énergies fossiles dont nous sommes si dépendants en ce moment sont appelées à disparaître prochainement et dont le prix devrait atteindre des sommets inégalés sous peu, le débat sur l'énergie nucléaire ne serait-il pas à refaire au Québec? Si les Québécois décident de ne plus exploiter l'énergie nucléaire sur leur propre territoire, ils pourraient peut-être envisager de vendre leurs importantes ressources d'uranium aux pays producteurs d'énergie nucléaire, notamment leur voisin du Sud.

## 6.2.2 Énergies fossiles<sup>10</sup>

En 2008, les Québécois ont consommé 41,4 millions de barils de pétrole, 168 milliards de pieds cubes de gaz naturel et 573,9 milliers de tonnes courtes de charbon<sup>11</sup>. Ils ont dû payer pas moins de 17,3 milliards de dollars canadiens pour s'approvisionner en énergies fossiles afin de combler leurs immenses besoins énergétiques, notamment dans le secteur industriel et le secteur du transport. C'est environ le cinquième de tout ce que l'ensemble des industries québécoises importent. Cela affecte considérablement la balance commerciale du Québec, négative depuis 2003. La situation empire d'ailleurs un peu plus chaque année, en lien avec la hausse du prix de ces matières premières sur les marchés mondiaux. Le chapitre 8 abordera un peu plus en profondeur les questions financières entourant les échanges commerciaux des différentes formes d'énergie produites et consommées au Québec, plus particulièrement les énergies fossiles, et leur impact sur le service de la dette.

Il y aurait pourtant une solution à tous ces problèmes. En effet, le sous-sol du Québec décèle un potentiel énorme en pétrole et en gaz naturel encore très peu exploité à ce jour. Certains spécialistes de la Commission géologique du Canada estiment qu'il pourrait y avoir jusqu'à 403 millions de mètres cubes de pétrole et 1 170 milliards de mètres cubes de gaz naturel dans les bassins sédimentaires de l'Est du Canada, ce qui inclut la vallée du Saint-Laurent, le golfe et les Maritimes. Selon le site Internet du MRNF, seulement pour les gaz de schiste de la vallée du Saint-Laurent, le potentiel commercialisable se situerait entre 250 et 1 150 milliards de mètres cubes, soit assez pour subvenir aux besoins actuels du Québec entre 40 et 190 ans.

Voir les ENCADRÉS 26 et 27 intitulés D'énormes quantités d'hydrocarbures au fond de la vallée du Saint-Laurent et Les gaz de schistes, le nouveau Klondike du Québec.

Soit 17,7 milliards de litres de pétrole, 4,7 milliards de mètres cubes de gaz naturel et 566 kilotonnes de charbon; soit 15 475 695Tep de pétrole, 4 343 890Tep de gaz naturel et 382 628Tep de charbon.

Mais la volonté du gouvernement d'aller de l'avant avec l'exploitation des ressources pétrolières et gazières dans la vallée du Saint-Laurent se heurte à l'opinion publique qui s'y oppose catégoriquement pour des motifs en lien avec la protection de l'environnement et les redevances versées à l'État jugées insuffisantes. L'exemple de ce qui se fait actuellement aux États-Unis suscite beaucoup d'inquiétude, non sans raison d'ailleurs.

Après plusieurs mois de grogne populaire au cours de l'année 2010, le gouvernement du Québec a finalement mandaté le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) pour étudier les conséquences de l'exploration des gaz de schiste au Québec. C'est en février 2011 qu'il a rendu public son rapport d'enquête<sup>12</sup>. Ce rapport concluait qu'il fallait suspendre temporairement l'exploration des gaz de schiste par fracturation, le temps d'étudier plus à fond les conséquences de cette nouvelle technologie sur l'environnement par l'entremise d'une évaluation environnementale stratégique qui devrait s'étendre jusqu'en 2013. Le BAPE propose également de réviser en profondeur toute la réglementation actuelle en lien avec la fiscalité des compagnies pétrolières et gazières. Nous pensons ici au prix des permis d'exploitation des gisements, ainsi qu'aux redevances et taxes versées au gouvernement et aux municipalités concernées par ces compagnies

Pour ceux et celles qui voudraient en savoir plus sur les impacts reliés à l'utilisation de l'une ou l'autre des formes d'énergies renouvelables et non renouvelables, nous présentons dans l'ENCADRÉ 28 divers éléments relatés sur le site Internet de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME) qui a fait une brève recension de la littérature sur le sujet. Nous n'avons retenu ici que les impacts économiques, alors que l'AQME aborde également les impacts environnementaux et sociaux.

D'un point de vue économique, il ressort qu'il en coûtera de plus en plus cher pour mettre en place de nouvelles infrastructures destinées à la production et au transport de l'énergie. Le rendement énergétique des énergies non renouvelables est en général supérieur aux nouvelles formes d'énergies. Les technologies associées aux énergies renouvelables en sont à leurs débuts et demandent à être peaufinées encore. À court terme, il faudra s'attendre à payer plus cher pour des énergies renouvelables. Ce n'est qu'à plus long terme que l'on pourra amortir les onéreux investissements de départ.

## 6.3 Expertise dans le domaine de l'énergie

Le potentiel énergétique du Québec ne se mesure pas seulement en fonction des ressources énergétiques disponibles. En effet, au fil des années, les Québécois ont développé une expertise de pointe qui s'étend au-delà de leurs frontières, notamment en ce qui a trait à l'énergie hydraulique, mais aussi depuis peu, à l'énergie éolienne, faisant du Québec un leader incontournable dans le domaine des énergies renouvelables.

Il est possible de consulter la version électronique de ce rapport d'enquête sur le site du BAPE: http://www.bape. gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape273.pdf

Le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) du Québec rendait public en 2010 un répertoire comprenant plus d'une centaine d'entreprises québécoises spécialisées dans le secteur de l'énergie, le tout résumé dans l'ENCADRÉ 29. On y constate la présence de très nombreux centres de recherche et plusieurs firmes d'ingénieurs-conseils touchant toutes les formes d'énergie, ainsi qu'une soixantaine de petites et moyennes entreprises (PME) surtout spécialisées dans le secteur de la biomasse et de l'énergie éolienne.

Pour les personnes intéressées à en savoir plus sur l'expertise développée au sein de chacune de ces entreprises et leur localisation sur le territoire québécois, nous vous invitons à consulter ce répertoire en ligne<sup>13</sup>.

Le répertoire est disponible en format PDF à l'adresse électronique suivante: http://www.energiesvertes.gouv. qc.ca/documents/cme\_repertoire.pdf

# Les scénarios d'avenir proposés: 2020 et 2035

Ce chapitre décrit divers scénarios concernant l'avenir énergétique du monde, du Canada et du Québec d'ici 2020 ou 2035. Pour y voir plus clair, plusieurs sources de données ont été consultées:

- U.S. Energy Information Administration (USEIA) (2010)<sup>1</sup>. World Energy Outlook 2010<sup>2</sup>.
- Office national de l'énergie (ONÉ) du Canada (2009). Scénario de référence 2009: offre et demande énergétique au Canada jusqu'en 2020³ et ses annexes⁴.
- DÉRY, Patrick (2008). État et perspectives énergétiques mondiale et québécoise<sup>5</sup>.
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec (2006).
   L'énergie pour construire le Québec de demain: la stratégie énergétique du Québec 2006-2015<sup>6</sup>.
- Hydro-Québec (2009). Plan stratégique 2009-2013<sup>7</sup>.

Comme chacun le sait, l'avenir énergétique de la planète est intimement lié à son avenir économique. La récente crise financière qui a touché le monde entier à la fin de 2008 en est la preuve indéniable. Pour la première fois après plusieurs décennies de croissance continue, la demande d'énergie a brusquement chuté un peu partout sur la planète. Personne n'avait prévu une telle crise dans le secteur de l'énergie.

<sup>1.</sup> Consulter le site Internet à l'adresse suivante: http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html

<sup>2.</sup> Consulter le site Internet à l'adresse suivante: http://www.worldenergyoutlook.org/

<sup>3.</sup> Document disponible à l'adresse suivante: http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/2009/rfrnccsscnr2009-fra.pdf

<sup>4.</sup> Les annexes sont disponibles à l'adresse suivante: http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/2009/rfrnccsscnr2009ppndc-fra.pdf

<sup>5.</sup> Document disponible à l'adresse suivante: http://www.rncreq.org/documents/EtatPerspectivesEnergetiquesQC.pdf

Document disponible à l'adresse suivante: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/strategie/strategie-energetique-2006-2015.pdf

Document disponible à l'adresse suivante: http://www.hydroquebec.com/publications/fr/plan\_strategique/pdf/ plan-strategique-2009-2013.pdf

Les différents organismes internationaux et nationaux chargés de surveiller le secteur de l'énergie ont donc dû réviser en profondeur leurs différents scénarios d'avenir. C'est le cas pour la U.S. Energy Information Administration (US EIA) et pour l'Office national de l'énergie (ONÉ) du Canada.

Ce n'est toutefois pas toujours le cas pour le Québec, où la majorité des données disponibles datent souvent d'avant la crise. Nous tenterons tout de même d'y voir plus clair sur certains aspects plus particuliers, comme l'hydroélectricité ou la production gazière ou pétrolière, par la consultation de sources d'information secondaires.

## 7.1 Selon la U.S. Energy Information Administration

Dans son document intitulé *World Energy Outlook 2010*, la U.S. Energy Information Administration (US EIA) propose **trois scénarios** possibles en ce qui a trait à l'évolution future du secteur de l'énergie dans le monde d'ici 2035.

Le **scénario « politiques actuelles** » (anciennement appelé « scénario de référence ») fait l'hypothèse que les politiques en vigueur en 2010 resteront les mêmes.

Le scénario «nouvelles politiques» tente de mesurer l'impact sur les différents marchés énergétiques de l'application des récents engagements politiques relatifs à l'insécurité énergétique croissante dans le monde. Pensons à la réunion du G20 à Pittsburgh en septembre 2009 en lien avec la réforme des subventions inefficaces aux combustibles fossiles, ainsi qu'à la négociation d'accords internationaux à la Conférence de l'ONU tenue à Copenhague en décembre 2009 en lien avec la lutte contre le changement climatique.

Quant au **scénario «450»**, il propose une trajectoire énergétique cohérente avec l'objectif de limiter les gaz à effet de serre à environ 450 parties par million d'équivalent de CO<sub>2</sub>, le tout associé à une hausse moyenne de la température sur la planète d'ici 2035 de deux degrés Celsius. Les données sont disponibles à l'échelle mondiale et selon les différents pays, dont le Canada.

## 7.1.1 Scénario « politiques actuelles »

Selon le scénario «politiques actuelles», la US EIA (2010) prévoit un taux annuel moyen de croissance de la demande d'énergie primaire de 1,4% entre 2008 et 2035. Malgré des efforts pour développer les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire jugée moins polluante, les énergies fossiles seraient encore très prédominantes dans le monde en 2035.

Préparé également par la US EIA (2010), le «scénario de référence IEO 2010» permet de pousser un peu plus loin notre analyse de la consommation d'énergie primaire répartie selon la source d'ici 2035, et ce, tant pour le monde que pour le Canada. Le TABLEAU 9 présente des données détaillées, mettant l'accent sur les taux de changements attendus entre 2007 et 2035 selon les différentes sources d'énergie, faisant également ressortir l'évolution de la répartition en pourcentage de différentes

sources d'énergies consommées. Mentionnons qu'en 2035, les combustibles fossiles, tous confondus, constitueront encore l'essentiel de l'énergie consommée dans le monde (79,1%) et même au Canada, quoique dans une moins large mesure (57,8%). Il faut aussi souligner les efforts pour utiliser davantage les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire. L'usage du charbon connaîtra toutefois une baisse importante au Canada, alors qu'il sera encore davantage consommé à l'échelle de la planète. Globalement, selon ce scénario, la consommation d'énergie primaire connaîtra une croissance nettement plus soutenue dans le monde que ce que l'on observera au Canada (respectivement 49,1% et 27,2%). Comparativement à ce qui se passe sur la planète, le virage vert est nettement plus avancé au Canada. Pensons ici à l'exploitation de l'énergie nucléaire et des autres formes d'énergies renouvelables.

Pour les plus visuels d'entre vous, nous présentons au GRAPHIQUE 12 l'évolution observée entre 1990 et 2007, ainsi que l'évolution prévue d'ici 2035 dans le monde si l'on maintient constantes les politiques actuelles. Il apparaît clairement que la consommation d'énergie commercialisable, peu importe la source utilisée, augmentera considérablement et que les énergies fossiles resteront majoritaires.

## TABLEAU 9

Évolution prévue de la consommation d'énergie primaire selon la source dans le monde et au Canada, selon le scénario de référence, 2007-2020-2035

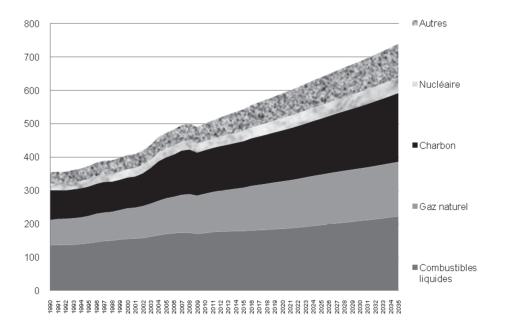
SOURCES	SOURCES LE MONDE D'ÉNERGIE			LE Canada				
PRIMAIRE (en quadrillons de Btu)	Observations en	Prévisions en 2020	Prévisions en 2035	Taux de changement prévu entre 2007 et 2035	Observations en 2007	Prévisions en 2020	Prévisions en 2035	Taux de changement prévu entre 2007 et 2035
Combus- tibles liquides	174,7 (35,3%)	186,1 (31,5%)	223,6 (30,3%)	+ 28,0 %	4,7 (32,6%)	4,4 (28,9%)	4,9 (26,7%)	+ 4,0 %
Gaz naturel	112,1 (22,6%)	141,2 (23,9%)	162,0 (21,9%)	+ 44,5 %	3,0 (21,0%)	3,5 (22,9%)	4,5 (24,5%)	+ 48,6%
Charbon	132,5 (26,8%)	152,4 (25,8%)	206,2 (27,9%)	+ 55,6 %	1,5 (10,5 %)	1,0 (6,5 %)	1,2 (6,6%)	-20,1%
Nucléaire	27,1 (5,5 %)	37,4 (6,3 %)	47,0 (6,4%)	+ 73,4%	0,9 (6,5 %)	1,3 (8,6%)	1,6 (9,0 %)	+ 76,9%
Autres	48,8 (9,9%)	73,4 (12,4%)	99,7 (13,5 %)	+ 104,3%	4,2 (29,4%)	5,0 (32,5%)	6,1 (33,5%)	+ 45,1%
TOTAL	495,2 (100,0%)	590,5 (100,0%)	738,5 (100,0%)	+ 49,1%	14,3 (100,0%)	15,4 (100,0%)	18,2 (100,0%)	+ 27,2 %

SOURCE: US EIA – International Energy Outlook 2010 – Scénario de référence IEO2010 – compilations par le CRDT de l'UQAC.



## GRAPHIQUE 12

Évolution passée (1990-2007) et future (scénario de référence 2007-2035) de la consommation mondiale d'énergie commercialisable (en quadrillons de Btu) selon le type de combustible utilisé



SOURCE: US EIA - International Energy Outlook 2010 - compilations par le CRDT de l'UQAC.

## 7.1.2 Scénario « nouvelles politiques »

Présenté pour la première fois en 2010 par la US EIA, le scénario « nouvelles politiques » prévoit un accroissement de 36 % de la demande d'énergie primaire dans le monde. Elle passerait ainsi de 12 300 à 16 700 MTep entre 2008 et 2035. On parle ici d'un taux annuel moyen de 1,2 %, contre 2,0 % au cours des 27 années précédentes. « Les pays non membres de l'OCDE seront responsables de 93 % de l'accroissement prévu », plus particulièrement la Chine et l'Inde. « La demande pour le charbon et le pétrole diminuerait dans les pays membres de l'OCDE. » Soulignons que c'est en 2009 que la Chine a supplanté les États-Unis comme principal pays consommateur d'énergie primaire dans le monde. Loin derrière, l'Inde occupe la troisième place.

Selon la US EIA (2010), les combustibles fossiles demeureront la principale source d'énergie consommée dans le monde en 2035. La part du pétrole passera de 33% en 2008 à 28% en 2035. La demande du charbon s'accroîtra jusqu'en 2025, pour baisser par la suite. «La croissance de la demande de gaz naturel dépasserait largement celle des autres combustibles fossiles en raison de ses caractéristiques écologiques et pratiques plus favorables». Entre 2008 et 2035, la proportion d'énergie nucléaire augmentera de 6% à 8%, celle des énergies renouvelables passerait de 7% à 14%.

Entre 2008 et 2035, la demande mondiale d'électricité devrait continuer de croître plus vigoureusement que celle de toute autre forme d'énergie finale, soit autour de 2,2% par an, plus particulièrement dans les pays non membres de l'OCDE. En raison de l'essor du nucléaire et des énergies renouvelables, la part relative du charbon et du gaz naturel dans la production d'électricité diminuera au cours de la période (de 68% à 55%). Les énergies renouvelables rattraperont ainsi le charbon d'ici 2035.

Quant au futur de la production mondiale d'énergie selon différentes sources, voici ce qu'en dit la US EIA (2010). Dans le scénario « nouvelles politiques », la production de pétrole brut se stabilisera autour de 68-69 millions de barils par jour vers 2020. La production de liquides de gaz naturel et de pétrole non conventionnel connaîtra un essor formidable. Ce dernier devrait d'ailleurs jouer un rôle de plus en plus important dans l'approvisionnement mondial, sa production devant passer de 2,3 à 9,5 millions de barils par jour entre 2009 et 2035. Quoique la part relative des sables bitumineux canadiens et du pétrole extralourds du Venezuela restera fort importante, celle des essences synthétiques et des schistes bitumineux ira en augmentant. «Le pétrole non conventionnel est abondant, mais plus coûteux, sans compter son impact négatif sur l'environnement », ce qui nécessitera des mesures d'atténuation importantes. La US EIA (2010) mentionne aussi que «la surcapacité d'approvisionnement gazier au niveau mondial pourrait persister encore longtemps [...] ce qui pourrait entraîner un recul du prix et une demande de gaz plus forte que prévu, surtout dans le secteur de l'électricité ».

#### 7.1.3 Scénario «450»

C'est en 2008, dans le cadre du débat entourant le réchauffement de la planète, que l'on a commencé à parler du scénario «450». D'ici 2035, le taux de croissance annuel prévu de la demande mondiale d'énergie primaire serait de 0,7 %. Quoique la part relative des combustibles fossiles resterait prédominante, celles des énergies renouvelables et de l'énergie nucléaire seraient plus élevées que dans le scénario précédent. Le gaz naturel est le seul combustible fossile dont la demande augmentera entre 2009 et 2035. La demande de pétrole augmentera jusqu'à 88 millions de barils par jour en 2020 pour redescendre à 81 millions de barils par jour en 2035. La demande de charbon atteindra son maximum avant 2020 pour revenir à son niveau de 2003 à la fin de la période de projection. Quant aux énergies renouvelables et à l'énergie nucléaire, elles feront une grande percée dans le mix énergétique, atteignant 38% en 2035. La sécurité énergétique sera ainsi renforcée grâce à un mix énergétique plus diversifié. Soulignons également que les biocarburants et les véhicules innovants joueront un rôle important dans ce scénario. Toujours selon la US IEA (2010), la demande mondiale d'électricité devrait continuer de croître plus vigoureusement que celle de toutes les autres formes d'énergie finale. Les émissions de CO2 monteraient jusqu'à 32 Gt en 2020 pour baisser progressivement jusqu'à 22 Gt en 2035.



## Selon l'Office national de l'énergie du Canada

Dans son document intitulé Scénario de référence 2009: offre et demande énergétique au Canada jusqu'en 2020, l'Office national de l'énergie (ONÉ) du Canada présente les grandes tendances qui se dessinent à l'échelle du pays. Les données ne vont toutefois pas aussi loin dans le temps que celles de la U.S. Energy Information Administration (US EIA).

Nous présentons ici les facteurs qui influencent le marché canadien de l'énergie, les hypothèses en lien avec les trois scénarios proposés concernant l'avenir énergétique du Canada et du Québec d'ici 2020 (référence, prix bas et prix élevé), ainsi que les estimations prévues en matière de production et de consommation d'énergie par les différents experts de l'ONE.

## 7.2.1 Facteurs qui influencent le marché canadien de l'énergie

Selon l'ONÉ (2009), plusieurs facteurs influencent le marché canadien de l'énergie, comme les grands courants macroéconomiques, les fluctuations du prix de l'énergie dans les différentes régions du monde, l'évolution des politiques et des programmes gouvernementaux ainsi que les progrès technologiques.

## 7.2.2 Hypothèses en lien avec les trois scénarios proposés

En lien avec ce qu'on a observé récemment dans les différentes provinces canadiennes, notamment les conséquences désastreuses de la récente crise financière et économique mondiale, l'ONÉ (2009) propose trois scénarios d'avenir en matière énergétique pour le Canada et ses différentes provinces: un scénario de prix bas, un scénario de référence et un scénario de prix élevés.

En 2009, point de départ des différents scénarios proposés, le prix du pétrole brut était de 50\$US le baril, celui du gaz naturel était de 3,50\$US/MBtu, alors que le prix du charbon variait beaucoup selon les différentes régions du pays. La croissance économique canadienne a été estimée alors à -2,6%.

D'ici 2020, selon les différents scénarios proposés par l'ONÉ (2009), le prix du pétrole brut grimperait respectivement à 60, 90 ou 120 \$US le baril, celui du gaz naturel monterait lui aussi (respectivement 5,50 \$US/MBtu, 7,50 \$US/MBtu ou 11,00 \$US/MBtu), alors que le prix du charbon resterait constant. La croissance économique canadienne varierait annuellement entre 2,0% et 2,3% au cours de cette période (estimation de 2,1% selon le scénario de référence).

## 7.2.3 Évolution prévue au Canada et au Québec d'ici 2020

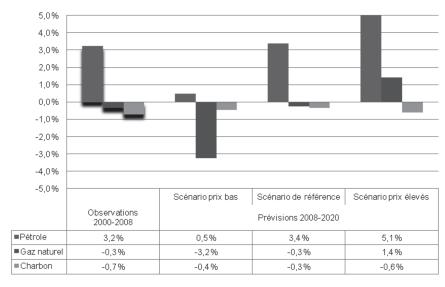
Nous examinons ici les perspectives de la production canadienne de pétrole et de gaz naturel, ainsi que l'évolution probable de la consommation d'énergie primaire et de la demande d'énergie secondaire selon différents types de combustibles utilisés et leur secteur d'utilisation. Voici donc ce qui attend le Canada et le Québec d'ici 2020 selon les experts consultés (ONÉ, 2009).

## 7.2.3.1 Production d'énergies fossiles

L'ENCADRÉ 30 illustre bien l'évolution prévue de la production canadienne de pétrole et de gaz naturel d'ici 2020 selon les trois scénarios de l'ONÉ (2009). Cette production est intimement liée aux prix de ces produits sur le marché mondial et le marché nordaméricain. Ce n'est pas le cas pour le charbon dont la production demeure relativement stable, peu importe le scénario.

Comme on peut le constater au GRAPHIQUE 13, dans le cas où le prix du pétrole grimperait jusqu'à 120 \$US le baril, le taux annuel d'accroissement de la production passerait de 3,2 % (observations pour la période 2000-2008) à 5,1 % (projections pour la période 2008-2020). Il en est de même pour le gaz naturel (de -0,3 % à 1,4 %). Dans un scénario de prix bas, la production de gaz naturel connaîtrait toutefois une chute draconienne (de -0,3 % à -3,2 %).

GRAPHIQUE 13 Évolution des taux annuels d'accroissement relatifs à la production canadienne d'énergies fossiles, observations 2000-2008 et prévisions 2008-2020 selon divers scénarios



SOURCE: ONÉ du Canada (2009) - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Comme le **Québec** ne produit ni pétrole, ni gaz naturel, ni charbon pour l'instant, l'ONÉ (2009) ne propose aucun scénario d'avenir à cet effet.

Concernant la **production future de pétrole**, mentionnons que le **Canada** peut compter sur d'importantes réserves établies. Les réserves de pétrole classique, léger et lourd sont sur le point d'être épuisées, alors que l'on commence à peine à exploiter les sables bitumineux, voie d'avenir pour le pays. Mais vu l'escalade des coûts d'immobilisation des projets de sables bitumineux observés entre 2008 et 2009, un grand nombre ont dû être interrompus pour quelques années encore. L'avenir de la production canadienne de pétrole dépend grandement du prix du baril de pétrole, prix qui sont établis à l'échelle mondiale. Mais selon l'ONÉ (2009), deux grandes sources d'incertitude demeurent: les facteurs économiques et les futures politiques environnementales.

Rappelons que le **Québec** est encore absent de la production canadienne de pétrole et que les données de l'ONÉ (2009) ne font aucune mention de réserves possiblement exploitables dans un horizon rapproché.

Pour ce qui est de la **production future de gaz naturel**, il y aurait encore d'importantes ressources disponibles commercialisables au **Canada** réparties en différentes catégories: gaz de réservoir étanche et gaz naturel non classique, mais surtout d'autres ressources gazières regroupées sous l'offre des régions pionnières, soit extracôtières, soit situées au nord du 60° parallèle, et dont une petite quantité seulement serait accessible d'ici 2020. Suite à la chute récente du prix du gaz naturel et à la surcapacité du marché nord-américain, on observe une baisse marquée des activités de forage au Canada depuis 2005 et cela devrait se poursuivre durant quelques années. Beaucoup d'éléments rendent encore bien incertaines les prévisions de l'ONÉ (2009), notamment la grande volatilité du prix du gaz naturel, les difficultés techniques associées à la nouvelle technologie utilisée dans l'extraction des gaz de schiste, l'inflation dans l'Ouest canadien liée à l'exploitation des sables bitumineux et l'acheminement des surplus mondiaux de liquides de gaz naturel dirigés vers l'Amérique du Nord.

Les différents scénarios proposés par l'ONÉ (2009) indiquent que le **Québec** pourrait commencer à produire 1,1 million de mètres cubes par jour de gaz naturel à partir de 2010.

L'exploitation des gaz de schiste récemment découverts dans la vallée du Saint-Laurent fait toutefois l'objet d'importantes contestations de la part des citoyens et des environnementalistes qui freinent les travaux d'exploration en cours. Chargé d'étu-dier cette question, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) du Québec a rendu public son rapport en mars 2011<sup>8</sup>. On propose de cesser temporairement l'exploration des gaz de schiste par fracturation afin de mieux en mesurer leur

Voir l'ENCADRÉ 27 pour en savoir plus sur les gaz de schiste au Québec et les conclusions économiques du rapport d'enquête du BAPE (2011).

impact dans un contexte de développement durable. Compte tenu des lacunes dans les connaissances actuelles, une évaluation environnementale stratégique est prévue, ce qui permettra d'en savoir plus d'ici 2013.

Quant à la **production future de charbon**, elle devrait demeurer relativement stable au **Canada** d'ici 2020, peu importe les scénarios développés par l'ONÉ (2009). Entre 2000 et 2008, la production canadienne de charbon est passée de 69,2 à 65,2 mégatonnes, soit une baisse annuelle de 0,7 %. D'ici 2020, la « production de charbon aura tendance à suivre la situation du marché d'exportation et de la demande de charbon thermique dans l'Ouest canadien » (ONÉ, 2009, p. 45), les livraisons vers l'Est étant limitées à cause du coût de transport élevé. Mentionnons que le Canada exporte principalement son charbon métallurgique vers le Japon et l'Asie du Sud-Est à partir de la côte ouest. À l'échelle canadienne, l'ONÉ (2009) prévoit une baisse de la demande en Ontario en lien avec l'élimination graduelle de ses centrales électriques au charbon jugées trop polluantes. On prévoit aussi une baisse de la demande dans l'industrie sidérurgique et dans d'autres secteurs industriels. Dans le futur, « le charbon devrait conserver sa position concurrentielle » à moins qu'on ajoute un prix du carbone [...] (ONÉ, 2009, p. 46).

Nous n'avons aucune donnée concernant l'avenir de la production de charbon au **Québec**, qui, rappelons-le importe tout de l'étranger pour l'instant. Le charbon n'occupe toutefois pas un large espace dans le *mix* énergétique du Québec en matière de consommation.

#### 7.2.3.2 Production d'électricité

Comme aucune des hypothèses prévues dans les trois scénarios de l'ONÉ (2009) ne touche le prix de l'électricité, nous n'observons aucune différence en ce qui a trait à la production future d'électricité d'ici 2020. Le TABLEAU 10 présente l'essentiel des données, à savoir la production d'électricité observée en 2008, celle qui est prévue d'ici 2020, ainsi que les taux annuels d'accroissement prévus au cours de la période pour le Canada et le Québec, et ce, selon les différents types de combustibles utilisés, tant renouvelables (eau, vent, biomasse) que non renouvelables (uranium, charbon, gaz naturel, pétrole). Nous avons préféré présenter les données sous forme de tableau plutôt que sous forme graphique. En effet, les forts taux d'accroissement observés sur de petites quantités d'électricité produite à partir d'un combustible donné, notamment dans le cas des énergies renouvelables, auraient pu conduire à de fausses interprétations de la part du lecteur.

D'ici 2020, l'ONÉ (2009) prévoit une croissance soutenue de la production d'électricité, tant au Canada qu'au Québec (respectivement 1,3 % et 1,5 % par an). À lui seul, le Québec représente près du tiers de la production d'électricité canadienne en 2008 et cela ne devrait pas changer au cours de cette période.



## TABLEAU 1

Évolution prévue de la production d'électricité (en GWh) selon le type de combustible utilisé, Canada et Québec, scénario de référence, 2008-2020

Type de	**			LE QUÉBEC			
combustible utilisé pour produire de l'électricité	Observations en 2008 (GWh)	Prévisions en 2020 (GWh)	Taux annuel d'accroissement prévu entre 2008 et 2020	Observations en 2008 (GWh)	Prévisions en 2020 (GWh)	Taux annuel d'accroissement prévu entre 2008 et 2020	
Eau	367 722 (60,5%)	409 257 (58,1%)	0,9%	180 841 (92,3%)	204 514 (88,6%)	1,1%	
Vent	4 831 (0,8%)	32 389 (4,6%)	47,5 %	1 012 (0,5%)	11 348 (5,0%)	85,1%	
Biomasse	9 842 (1,6%)	23 134 (3,3%)	11,3%	1 684 (0,9%)	3 197 (1,4%)	7,5 %	
Uranium	78 225 (12,9%)	101 905 (14,5%)	2,5 %	4 442 (2,3%)	4 553 (2,0%)	0,2%	
Charbon	89 867 (14,8%)	47 960 (6,8%)	-3,9%	0 (0,0%)	0 (0,0%)	n. a.	
Gaz naturel	49 225 (8,1%)	82 670 (11,7 %)	5,7%	4 668 (2,4%)	4 784 (2,1 %)	0,2%	
Pétrole	8 531 (1,4%)	7 541 (1,1%)	-1,0%	3 186 (1,6%)	2 432 (0,9%)	-2,0 %	
TOTAL	<b>608 243</b> (100,0%)	<b>704 856</b> (100,0%)	1,3%	<b>195 833</b> (100,0%)	<b>230 828</b> (100,0%)	1,5 %	

SOURCE: ONÉ du Canada (2009) - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Aujourd'hui, comme chacun le sait, la capacité québécoise de production d'électricité repose essentiellement sur l'eau, mais certains types de combustibles connaîtraient de nettes avancées dans un futur assez rapproché, notamment l'énergie éolienne.

Au Canada, la capacité de production d'électricité est plus diversifiée au départ, les énergies fossiles étant davantage utilisées qu'au Québec, mais un virage un peu plus vert est également à prévoir d'ici une douzaine d'années. On utiliserait ainsi moins de pétrole et de charbon, pour augmenter la part de l'éolien et de la biomasse. Mentionnons également une augmentation de l'utilisation du gaz naturel, énergie fossile considérée un peu moins polluante que le pétrole et le charbon et dont le prix est relativement bas en ce moment.

À en juger par le type de combustible utilisé (essentiellement de l'eau et du vent), la production future d'électricité du Québec sera plus verte que celle du Canada.

Selon l'ONÉ (2009), les perspectives d'avenir concernant la production canadienne d'électricité sont donc très positives. La nouvelle offre provient de sources habituelles (grandes centrales hydroélectriques, nucléaire, gaz naturel, charbon et pétrole), mais également de sources dites émergentes (biomasse, vent, solaire, géothermie, petites centrales hydroélectriques). On vise nettement la réduction des gaz à effet de serre grâce aux nouvelles technologies. Par rapport à 2008, la capacité hydroélectrique devrait continuer d'augmenter avec de nouveaux projets en Colombie-Britannique, à Terre-Neuve et au Québec (Eastman-1-A-Sarcelle, détournement de la Rupert et de la Romaine). Il en est de même pour la capacité nucléaire du pays, où de nouveaux ajouts sont prévus au Nouveau-Brunswick et en Alberta, ainsi que des mises à niveau en Ontario, au Nouveau-Brunswick et au Québec (Gentilly-2). Certaines centrales nucléaires devront toutefois fermer leurs portes aux alentours de 2020 compte tenu de leur âge. La production d'électricité à partir du gaz naturel devrait aussi augmenter au cours de la période, notamment par l'ajout de turbines à combustion/cogénération nettement plus efficaces. La capacité de production d'électricité à partir du charbon devrait toutefois diminuer, plus particulièrement en Ontario où les installations de production au charbon seront mises au rancart vers 2015.

Toujours selon l'ONÉ (2009, p. 42), «la production d'électricité à l'aide des technologies émergentes non classiques demeure négligeable à comparer aux sources classiques plus centralisées, mais des changements majeurs de taille sont à prévoir ». Entre 2008 et 2020, la production canadienne d'énergie éolienne sera multipliée par six, les ajouts étant surtout concentrés au Québec, en Ontario, au Manitoba et en Alberta. «D'autres technologies de production comme la biomasse, les gaz d'enfouissement, la chaleur résiduelle, l'énergie solaire et l'énergie marémotrice affichent une croissance de 139% pour atteindre 3 750 MW à l'horizon de 2020.»

Finalement, à l'échelle canadienne, les exportations nettes d'électricité devraient augmenter considérablement, passant de 29 468 GWh en 2008 à 73 418 GWh en 2020 selon les prévisions de l'ONÉ (2009). Les provinces productrices d'hydroélectricité, notamment le Québec, pourront encore compter sur d'importants profits liés aux exportations d'électricité vers les États-Unis.

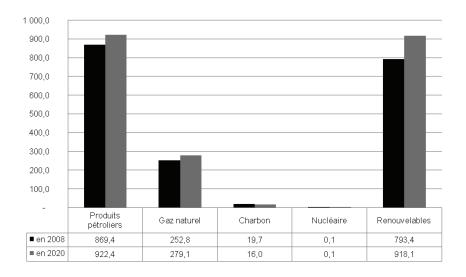
## 7.2.3.3 Consommation d'énergie primaire

Rappelons que l'énergie primaire provient directement de la nature sans autre transformation, tels les produits pétroliers, le gaz naturel, le charbon, le nucléaire et certaines énergies renouvelables comme l'eau et le vent qui produisent de l'électricité.

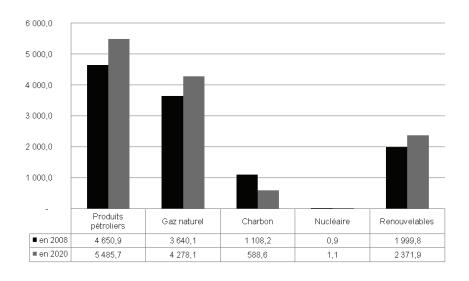
Dans un document paru en 2009, l'Office national de l'énergie (ONÉ) du Canada propose un scénario de référence relatif à la consommation d'énergie primaire d'ici 2020 selon le type de combustible utilisé, pour le Québec et le Canada. Pour le monde, nous tirons nos données de la U.S. Energy Information Administration (2010). Nous présentons le tout sous forme graphique afin de mettre en évidence ce qui distingue vraiment le Québec (GRAPHIQUE 14), du Canada (GRAPHIQUE 15) et du monde (GRAPHIQUE 16).



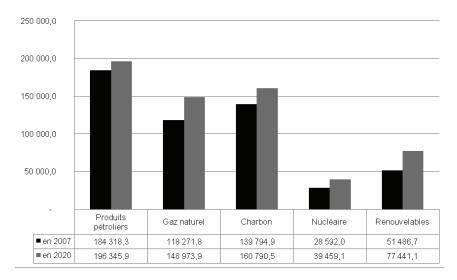
GRAPHIQUE 14 Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé au Québec



GRAPHIQUE 15 Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé au Canada



GRAPHIQUE 16 Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé dans le monde



SOURCES: ONÉ du Canada (2009) et US EIA (2010) - compilations par le CRDT de l'UQAC.

On constate aisément que le *mix* énergétique consommé au Québec est nettement plus vert qu'au Canada et que dans le monde, et ce, même si les produits pétroliers occupent toujours la première place. D'ici 2020, les énergies renouvelables devraient progresser plus vite que les autres types de combustibles. L'utilisation de l'énergie nucléaire ne devrait pas bouger, alors qu'on observera une baisse du côté du charbon.

Au Canada, ce sont les produits pétroliers et le gaz naturel qui devraient augmenter alors que, dans le monde, trois types de combustibles connaîtront une croissance plus marquée: le gaz naturel, les énergies renouvelables et le charbon.

## 7.2.3.4 Demande d'énergie secondaire

Les énergies secondaires sont fabriquées à partir des énergies primaires et, contrairement à ces dernières, elles peuvent être utilisées directement par les consommateurs.

L'ENCADRÉ 32 présente divers tableaux relatifs à l'évolution prévue d'ici 2020 de la demande d'énergie secondaire au Canada et au Québec selon le combustible utilisé et selon le secteur d'utilisation, et ce, selon les trois scénarios préparés par l'ONÉ (2009).

«Le scénario de référence 2009 s'appuie sur les meilleures estimations courantes des futurs prix de l'énergie, tenant compte des perspectives économiques et des programmes gouvernementaux en place actuellement.» (ONÉ, 2009, p. ix.)



D'ici 2020, la croissance économique canadienne serait de l'ordre de 2,1% par an, le prix du pétrole brut atteindrait 90\$US le baril, celui du gaz naturel serait de 7,50\$US/MBtu. Quant au prix de l'électricité, très variables d'une province à l'autre, l'ONÉ suppose une pression des prix à la hausse.

#### 7.2.3.4.1 Trois grandes tendances se dessinent à l'échelle du Canada

Selon les plus récentes prévisions de l'Office national de l'énergie (ONÉ, 2009)<sup>9</sup>, **trois** grandes tendances se dessinent pour le Canada d'ici 2020:

- 1. Un fort ralentissement de la demande d'énergie: Alors que la demande d'énergie pour l'utilisation finale a augmenté de 1,6% par année entre 1990 et 2007, l'accroissement annuel moyen de la demande d'énergie secondaire ne serait que de 0,7% entre 2007 et 2020. Plusieurs facteurs sont en cause ici dont «un ralentissement de la croissance de la population et de la main-d'œuvre, la progression des prix du pétrole, une plus faible croissance économique, l'instauration d'autres programmes de gestion de la demande et une plus grande sensibilisation à l'impact environnemental de la consommation d'énergie» (ONÉ, 2009, p. ix).
- 2. Une plus grande place des ressources non classiques dans l'offre de gaz et de pétrole: L'ONÉ (2009) s'attend à un déclin de la production de pétrole et de gaz à partir de sources classiques qui sera toutefois largement compensé par l'augmentation des ressources non classiques, tels les sables bitumineux, les gaz de schiste et le gaz de réservoir étanche.
- 3. Une production d'électricité moins polluante: En favorisant différentes mesures d'efficacité énergétique<sup>10</sup>, la demande canadienne d'électricité devrait baisser. Mentionnons aussi que «le réseau d'électricité canadien s'engage dans la voie de la production à faible intensité d'émissions» (ONÉ, 2009, p. x) en fermant ses centrales au charbon en Ontario et en augmentant les autres technologies de production. C'est ainsi que la capacité de production hydroélectrique, nucléaire et au gaz naturel devrait augmenter. Beaucoup plus modestement, les technologies émergentes dans la production d'électricité, comme l'énergie éolienne, la biomasse, l'énergie solaire et d'autres encore, progresseront aussi d'ici 2020.

Globalement, « l'énergie issue des combustibles classiques devrait être la source d'approvisionnement dominante au Canada, mais les sources non classiques continueront d'accroître leur part de marché » (ONÉ, 2009, p. xi).

<sup>9.</sup> ONÉ du Canada (2009). Scénario de référence 2009: offre et demande énergétique au Canada jusqu'en 2020.

<sup>10.</sup> Dans son glossaire, l'Office national de l'énergie (2009) définit comme suit l'efficacité énergétique: «Technologies et mesures qui réduisent la quantité d'énergie ou de carburant en vue d'accomplir une tâche précise.»

#### 7.2.3.4.2 Évolution différenciée selon les secteurs au Canada

L'ONÉ (2009) examine aussi l'évolution future de la consommation d'énergie secondaire dans **quatre secteurs**: industriel, transport, résidentiel et commercial qui occupent respectivement 48%, 24%, 14% et 14% de la demande totale d'énergie secondaire en 2007. Selon le secteur, la consommation future d'énergie secondaire augmentera différemment.

- 1. Secteur industriel: Près de 80% de la demande d'énergie secondaire dans le secteur industriel provient d'industries très énergivores (fonderies, aciéries, alumineries, cimenteries, fabricants de produits chimiques, pâtes et papiers, raffinage et extraction de produits pétroliers), le reste de la demande provenant des industries manufacturières et forestières, ainsi que des industries des secteurs des pêches, de l'agriculture, de la construction et des mines. D'après le scénario de référence, l'ONÉ (2009) prévoit une faible croissance de la demande d'énergie secondaire dans ce secteur, de l'ordre de 0,8%<sup>11</sup> par an. Elle passerait ainsi de 4 895 à 5 831 pétajoules entre 2008 et 2020. Le gaz naturel et les produits pétroliers raffinés sont les principaux combustibles utilisés dans le secteur industriel. La grande inconnue ici est « la portée et l'orientation future de la législation environnementale » dans le secteur industriel, notamment « l'instauration d'un système de marché pour la réduction des gaz à effet de serre qui gagne de plus en plus d'adeptes en Amérique du Nord » (ONÉ, 2009, p. 17).
- 2. Secteur du transport: Ce secteur comprend « le transport de personnes ou de fret par véhicules routiers, le transport hors route, ainsi que le transport par air, rail et mer » (ONÉ, 2009, p. 17). Dans son scénario de référence, l'ONÉ (2009) prévoit une hausse de 1,2%<sup>12</sup> par an de la demande d'énergie secondaire dans ce secteur d'ici 2020. La demande passerait ainsi de 2 570 à 3 062 pétajoules entre 2008 et 2020. Plusieurs facteurs entrent en jeu ici, soit « la hausse des prix du carburant, le ralentissement de l'économie, l'implantation plus rapide que prévue des technologies énergétiques comme les véhicules hybrides électriques et la modification du comportement et des décisions d'achat des consommateurs » (ONÉ, 2009, p. 17). L'essence et le diesel seront toujours les deux principaux combustibles utilisés dans ce secteur, alors que les autres types de combustibles tels l'éthanol, le propane, le gaz naturel et l'électricité demeureront encore bien marginaux.
- 3. Secteur résidentiel: La consommation d'énergie secondaire par les ménages canadiens comprend le chauffage, la climatisation et le fonctionnement de différents appareils. Selon le scénario de référence de l'ONÉ (2009), la demande résidentielle d'énergie secondaire passerait de 1 451 à 1 552 pétajoules entre 2008 et 2020, soit un accroissement moyen de 0,5 % par an. La répartition des différents combustibles utilisés varie peu au fil du temps, le gaz naturel et l'électricité occupant le

<sup>11.</sup> Autres scénarios de l'ONÉ: 0,6% si le prix est plus bas et de - 0,1% si le prix est plus élevé.

<sup>12.</sup> Autres scénarios de l'ONÉ: 2,1% si le prix est plus bas et 0,6% si le prix et plus élevé.

<sup>13.</sup> Autres scénarios de l'ONÉ: 0,7% si le prix est plus bas et 0,3% si le prix est plus élevé.

plus large espace au Canada, suivi de loin par les produits pétroliers raffinés, les biocarburants et autres formes d'énergie émergentes. Trois facteurs influencent la composition des combustibles utilisés dans le secteur résidentiel, soit leur disponibilité régionale, leur prix et la demande. Les provinces de l'Atlantique misent davantage sur l'électricité, le pétrole et la biomasse. Mentionnons que « le développement récent d'infrastructures gazières en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick a permis au gaz naturel de pénétrer le secteur résidentiel » (ONÉ, 2009, p. 14) et que cette tendance devrait se maintenir dans le futur. Les provinces riches en ressources hydrauliques comme le Québec, le Manitoba et la Colombie-Britannique utilisent plus d'électricité. Disposant de beaucoup de gaz naturel, les ménages de l'Alberta et de la Saskatchewan privilégient ce combustible.

4. Secteur commercial: Ce secteur comprend «les bureaux, les commerces de détail, les entrepôts, les immeubles gouvernementaux et institutionnels, les services publics, les entreprises de communication et d'autres industries du secteur tertiaire », incluant aussi «la consommation d'énergie dans les réseaux de gazoducs et d'oléoducs » (ONÉ, 2009, p. 14) et l'éclairage public. Tout comme dans le secteur résidentiel, l'énergie utilisée ici sert essentiellement au chauffage, à la climatisation et à l'éclairage. Entre 2008 et 2020, le scénario de référence de l'ONÉ (2009) prévoit une augmentation moyenne de la demande commerciale d'énergie secondaire de 1,4%<sup>14</sup> par an. La consommation d'énergie secondaire passerait ainsi de 1 467 à 1 769 pétajoules au cours de cette période.

Globalement, I'ONÉ (2009) prévoit que la demande canadienne d'énergie secondaire, tous secteurs d'utilisation confondus, passera de 10 384 à 11 764 pétajoules entre 2008 et 2020, soit une hausse annuelle moyenne de l'ordre de 1,1%. Les quatre secteurs retenus vont connaître une augmentation de la demande d'énergie secondaire durant cette période, mais elle sera davantage marquée dans le secteur commercial et celui du transport et de moindre importance dans les secteurs industriel et résidentiel (respectivement 1,4%, 1,2%, 0,8% et 0,5% par an).

#### 7.2.3.4.3 Qu'en est-il pour le Québec?

Examinons très brièvement les données québécoises relatives à la consommation d'énergie secondaire (ENCADRÉ 33), selon différents scénarios développés par l'ONÉ (2009). Dans le scénario de référence, la consommation d'énergie secondaire passerait **de 1 905 à 2 018 pétajoules** entre 2008 et 2020, en hausse de 5,9 % pour la période. Comme on s'y attend, elle augmenterait à 2 220 pétajoules dans le scénario de prix bas (en hausse de 16,5 %) et elle descendrait à 1 843 pétajoules dans le scénario de prix élevés (en baisse de 3,3 %). Selon ces experts, les fluctuations du prix du pétrole brut et du gaz naturel jouent donc un rôle important sur la consommation d'énergie secondaire au Québec.

<sup>14.</sup> Autres scénarios de l'ONÉ: 1,6% si le prix est plus bas et 1,2% si le prix est plus élevé.

Les troubles politiques qui ont commencé à frapper certains pays du Moyen-Orient en février 2011, grands producteurs de pétrole et de gaz naturel, laissent présager une hausse du prix de ces matières premières énergétiques. Nous pensons donc que le scénario des prix élevés est le plus probable. Quel en sera l'effet sur le type de combustible utilisé et le secteur d'utilisation?

- 1. Selon le type de combustible utilisé, voici comment serait alors répartie la consommation d'énergies secondaires en 2020 dans un scénario de prix élevés: produits pétroliers (44,1%), électricité (35,8%), gaz naturel (12,0%) et autres formes de combustibles (8,1%). Le scénario des prix élevés affecterait à la baisse tous les types de combustibles, sauf le gaz naturel.
- 2. Selon le secteur d'utilisation, la consommation d'énergies secondaires serait, elle aussi, affectée dans le cadre du scénario de prix élevés. La baisse de consommation affecterait plus durement le secteur industriel, donc le cœur même de l'économie québécoise. La consommation passerait ainsi de 804 à 703 pétajoules entre 2008 et 2020, soit une chute de 12,6%.

# 7.3 Selon une étude du physicien Patrick Déry du GREB

Dans une étude parrainée par le Conseil régional de l'environnement et du développement durable (CREDD) du Saguenay–Lac-Saint-Jean et le Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB), le physicien Patrick Déry (2008)<sup>15</sup>, spécialiste en énergétique, agriculture et environnement, présente les perspectives de l'énergétique au Québec d'ici 2030 selon **cinq scénarios** touchant tant la production que la demande d'énergie.

Le TABLEAU 11 résume toutes les **hypothèses retenues** par l'auteur en fonction de chacune des filières énergétiques et des scénarios envisagés.

On peut télécharger cette étude à partir du site du CREDD-02: http://creddsaglac.com/salleDePresse.php?idCate gorie=14&idDetail=49#documents\_nergie; ou bien à partir du site du GREB: http://www.greb.ca/GREB/Etudes\_ sur\_lenergie\_files/EtatPerspectivesEnergetiquesQC.pdf



## TABLEAU ] ]

En lien avec chacune des filières énergétiques, hypothèses retenues par Patrick Déry dans les cinq scénarios proposés pour le Québec, 2005-2030

FILIÈRE ÉNERGÉTIQUE	SCÉNARIO 1 Business as usual	SCÉNARIO 2 Vision pessimiste	SCÉNARIO 3 Vision optimiste	SCÉNARIO 4 Indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030 incluant toutes les énergies renouvelables	SCÉNARIO 5 Indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030 sans l'ajout de biomasse et d'hydroélectricité
PÉTROLE	Maximum de la production mondiale disponible atteint entre 2013 et 2018	Chute de la disponibilité mondiale en 2030	Maximum de la production mondiale disponible atteint entre 2013 et 2018	Chute de la disponibilité mondiale en 2030	Chute de la disponibilité mondiale en 2030
GAZ NATUREL	Déclin de l'approvi- sionnement à partir de 2025	Décroissance de l'approvi- sionnement de 3% par an pour atteindre 2,1 MTep en 2030	Déclin de l'approvi- sionnement à partir de 2025	Décroissance de l'approvi- sionnement de 3% par an pour atteindre 2,1 MTep en 2030	Décroissance de l'approvi- sionnement de 3 % par an pour atteindre 2,1 MTep en 2030
CHARBON	Continuité 0,41 MTep par an	Continuité 0,41 MTep par an	Maximal – Augmentation de la disponibilité mondiale jusqu'en 2025, baisse par la suite	Continuité 0,41 MTep par an	Continuité 0,41 MTep par an
NUCLÉAIRE	Avec réfection – Fin de la production en 2035	Sans réfection – Fin de la production en 2013	Avec réfection – Fin de la production en 2035	Sans réfection – Fin de la production en 2013	Sans réfection – Fin de la production en 2013
HYDRO- ÉLECTRICITÉ	Projets en cours réalisés d'ici 2020, mais aucun nouveau projet par la suite	Projets en cours réalisés d'ici 2020, mais aucun nouveau projet par la suite	L'équivalent d'un projet Péribonka par année, soit l'ajout de 400 MW par an d'ici 2030	L'équivalent d'un projet Péribonka par année, soit l'ajout de 400 MW par an d'ici 2030	Projets en cours réalisés d'ici 2020, mais aucun nouveau projet par la suite
BIOMASSE	Continuité  - Aucune progression dans l'utilisation de la biomasse forestière	Continuité  - Aucune progression dans l'utilisation de la biomasse forestière	Résidus et attributions	Résidus et attributions	Continuité  - Aucune progression dans l'utilisation de la biomasse forestière
ÉOLIEN	5 000 MW en 2030	5 000 MW en 2030	10 000 MW en 2030	10 000 MW en 2030	10 000 MW en 2030
SOLAIRE	Non	Non	Oui – 6TWh en 2030	Oui – 6TWh en 2030	Oui – 6TWh en 2030
GÉOTHERMIE	Non	Non	Oui – 8TWh en 2030	Oui – 8TWh en 2030	Oui – 8TWh en 2030

FILIÈRE ÉNERGÉTIQUE	SCÉNARIO 1 Business as usual	SCÉNARIO 2 Vision pessimiste	SCÉNARIO 3 Vision optimiste	SCÉNARIO 4 Indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030 incluant toutes les énergies renouvelables	SCÉNARIO 5 Indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030 sans l'ajout de biomasse et d'hydroélectricité
CONCLUSION DE L'AUTEUR POUR LE QUÉBEC D'ICI 2030	rupture majeure	Les problèmes d'approvisionnement énergétique pourraient commencer dès 2012. Ils pourraient plonger le Québec dans une crise majeure	Le déclin de la production d'énergie ne commencerait qu'en 2030	Le Québec retrouverait sa consommation d'énergie de 1990, sans le pétrole toutefois. Cela ne pourra toutefois se faire qu'au prix de changements profonds	Scénario non réaliste compte tenu de l'état actuel des connaissances techniques relatives aux énergies renouvelables écologiques

SOURCE: DÉRY, Patrick (2008). État et perspectives énergétiques mondiale et québécoise: rapport nº 4 sur l'énergétique régionale, pour le Conseil régional de l'environnement et du développement durable (CREDD) du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Compilations par le CRDT de l'UQAC

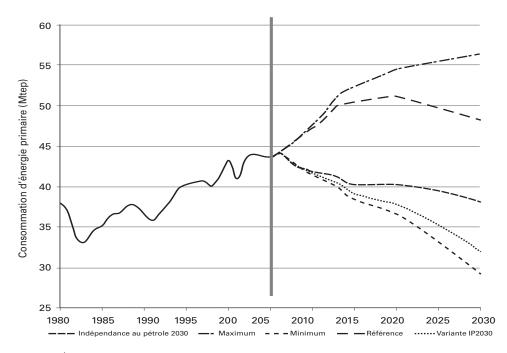
## 7.3.1 Scénarios proposés pour le Québec

Pour ce qui est de la **production d'énergie**, Déry (2008) présente **cinq scénarios** en fonction des différentes filières énergétiques (pétrole, gaz naturel, charbon, nucléaire, hydroélectricité, biomasse, éolien, solaire et géothermie):

- 1. Scénario de référence (business as usual): En continuité avec les choix énergétiques actuels du Québec.
- 2. Scénario minimum (vision pessimiste): Prédiction plus pessimiste de la production pétrolière et gazière dans le monde et non-réfection de la centrale nucléaire Gentilly-2.
- Scénario maximum (vision optimiste): Développement maximum de toutes les sources possibles d'énergies au Québec, tant renouvelables que non renouvelables.
- 4. Scénario visant l'indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030 incluant toutes les énergies renouvelables: Accélération du développement de toutes les énergies renouvelables et fermeture de la centrale nucléaire Gentilly-2.
- 5. Variante du scénario visant l'indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030, sans l'ajout toutefois de biomasse et d'hydroélectricité: Accélération du développement des sources d'énergie considérées aujourd'hui comme écologiques (éolien, solaire et géothermie) et fermeture de la centrale nucléaire Gentilly-2.

Suivant les différents scénarios analysés par Déry (2008, p. 50-58), voyons ce qu'il adviendrait au Québec d'ici 2030 en matière de **consommation d'énergie**. Le tout est illustré sur le GRAPHIQUE 17 que nous avons emprunté à l'auteur qui en a fait la présentation aux *Rendez-vous de l'énergie* tenus le 2 février 2011 à Alma (Québec) dans le cadre du Forum régional Saguenay–Lac-Saint-Jean organisé par le CREDD.

GRAPHIQUE 17 Évolution de la consommation totale d'énergie primaire (MTep) au Québec entre 2005 et 2030 selon différents scénarios proposés par le physicien Patrick Déry



SOURCE: DÉRY, Patrick (2011) – Graphique tiré d'une présentation faite aux *Rendez-vous de l'énergie au Saguenay–Lac-Saint-Jean* le 2 février 2011, intitulée *État et perspectives énergétiques mondiales et québécoises.* 

Dans le **scénario de référence**, où le Québec ne change rien dans ses présents choix énergétiques, l'auteur prévoit une croissance de la consommation d'ici 2020, suivie d'une rupture majeure. Le Québec verra alors son déficit énergétique s'accroître d'année en année, sa consommation dépassant de plus en plus sa production. Ce scénario demeure toutefois très spéculatif, « car nous n'avons aucun contrôle sur l'importation des sources majeures d'énergie que sont le pétrole et le gaz naturel » (Déry, 2008, p. 50).

Selon le **scénario minimum**, nettement plus pessimiste quant à la production mondiale de pétrole et de gaz dont le Québec dépend entièrement, l'auteur prévoit que les problèmes d'approvisionnement débuteraient aux alentours de 2012. Cela pourrait plonger le Québec dans une « dépression économique sévère ». Il ajoute que « les substituts viables au pétrole n'existent toujours pas dans des quantités qui seraient requises pour le fonctionnement de nos sociétés industrielles » (Déry, 2008, p. 53).

Dans le **scénario maximum**, très optimiste quant à l'abondance de l'énergie dans le monde, l'auteur prévoit le déclin de la consommation énergétique québécoise à partir de 2030 seulement.

Le scénario visant l'indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030 prévoit que le Québec retrouvera la consommation d'énergie qu'il avait en 1990, et ce, malgré le fait que sa population augmentera de 12 % entre 2005 et 2030. Par rapport à la consommation québécoise d'énergie, «il y aurait même un léger surplus dans la production d'énergie, ce qui pourrait contribuer à réduire la balance commerciale du secteur énergétique ». Toujours selon cet auteur, à partir de 2035, « la production d'énergie pourrait se stabiliser autour de 4,4 Tep/habitant et être d'origine entièrement renouvelable » (Déry, 2008, p. 57).

Finalement, le **scénario 5** misant uniquement que les énergies renouvelables dites écologiques (éolien, solaire et géothermie) est encore « plus exigeant en ce qui a trait à l'économie effective d'énergie » (Déry, 2008, p. 58). Compte tenu des connaissances actuelles, l'auteur ne croit pas que ce scénario soit « techniquement réaliste ». Même en doublant leur production d'ici 2030, les énergies renouvelables dites écologiques resteraient négligeables, comparativement aux autres formes d'énergies largement utilisées au Québec, principalement l'hydroélectricité.

## 7.3.2 Choix possibles pour les Québécois

Cherchant des solutions aux problèmes d'approvisionnement énergétique auxquels devra faire face le Québec tôt ou tard, Déry (2008) propose **cinq choix** possibles en ce qui a trait à la consommation d'énergie, dont trois sont basés sur l'efficacité énergétique, les deux autres étant plutôt basés sur la consommation d'énergie par habitant:

- 1. 190 Tep/M\$1997 en 2030: Aucune efficacité énergétique supplémentaire n'est ajoutée (statu quo).
- 160 Tep/M\$1997 en 2030: Progression de l'efficacité énergétique qui se poursuit au même rythme que ce qu'on observe depuis 1985.
- 123 Tep/M\$1997 en 2030: Progression de l'efficacité énergétique pour maintenir, d'ici 2030, la consommation d'énergie par habitant équivalente au taux actuel de 5,5 Tep/habitant.
- 4. 5,5 Tep/habitant en 2030: Maintien de la consommation actuelle d'énergie par habitant.
- 5. 4,5 Tep/habitant en 2030: Diminution de la consommation d'énergie par habitant.

En supposant une croissance économique annuelle de 1,5% entre 2005 et 2009 et de 2,0% entre 2010 et 2030, Déry (2008, p. 48) en arrive aux conclusions suivantes pour le Québec: d'ici 2030, « le *statu quo* sur le plan de l'efficacité énergétique n'est pas viable, surtout dans un contexte de prix élevés de l'énergie, car il nous amène à multiplier notre consommation d'énergie par un facteur de 1,6. Les scénarios 3 et 4 donnent un résultat semblable, soit le plafonnement de notre consommation totale d'énergie. Le scénario 5 est le seul qui permette une réelle économie d'énergie. Il a comme caractéristique une consommation par habitant semblable à celle que l'on retrouve dans des pays européens à l'avant-garde au point de vue énergétique », comme c'est le cas en Allemagne actuellement. Le scénario 2 demeure le plus probable et exigera peu d'efforts, tandis que le scénario 5 nécessitera « une direction claire vers les économies effectives d'énergie ».

Mentionnons ici que les travaux de Patrick Déry sont antérieurs à l'importante crise financière qui a frappé le monde entier à la fin de 2008, laissant des marques profondes au Québec comme partout ailleurs. Il est possible que ses hypothèses de départ et ses conclusions ne soient plus tout à fait exactes aujourd'hui. Mais il n'en demeure pas moins que son analyse demeure pertinente dans l'ensemble et qu'elle a une portée plus beaucoup plus longue dans le temps que les prévisions de l'Office national de l'énergie (ONÉ) du Canada qui s'arrêtent en 2020.

# 7.4 Stratégie énergétique du gouvernement du Québec<sup>16</sup>

C'est en 2006 que le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec rendait publique sa stratégie énergétique d'ici 2015 intitulée *L'énergie pour construire le Québec de demain,* le tout en **six volets**. Un premier bilan a été publié en 2008<sup>17</sup>. Les différentes mesures proposées couvrent un très large éventail, allant de la refonte du cadre législatif aux divers projets de construction, en passant par la recherche et le développement et différents programmes incitatifs. Nous vous présentons quelques mesures parmi les plus importantes.

1. Relancer et accélérer le développement du patrimoine hydroélectrique du Québec: C'est ainsi que les centrales Eastmain-1 et Péribonka ont été mises en service et que deux autres projets sont en construction, soit Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert et Chute-Allard-des-Cœurs (puissance totale estimée à 1 922 MW). Le début des travaux pour le projet de la Romaine est prévu pour 2009, tandis que le projet Petit-Mécatina en était encore au stade des études préliminaires. On parlait aussi

La stratégie énergétique du Québec 2006-2015, intitulée L'énergie pour construire le Québec de demain est disponible sur le site Internet du MRNF: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/strategie-energetique-2006-2015.pdf

Vous trouverez ce bilan à l'adresse électronique suivante: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/strategie/ strategie-bilan.jsp

de la construction d'une interconnexion Québec-Ontario devant être opérationnelle en 2010. Finalement, des projets de petites centrales hydroélectriques au cœur même des communautés locales et autochtones étaient envisagés.

- 2. Développer l'énergie éolienne: Un premier parc d'éoliennes totalisant 1 000 MW est déjà implanté en Gaspésie et les propositions retenues pour le deuxième appel d'offres de 2 000 MW ont été annoncées<sup>18</sup>.
- 3. Utiliser l'énergie de façon plus efficace: De nouvelles cibles sont proposées, notamment en ce qui a trait à la consommation de produits pétroliers et de l'électricité, ainsi que des mesures pour diminuer la consommation de mazout lourd.
- 4. Innover en énergie: Une chaire de recherche en éthanol cellulosique à l'Université de Sherbrooke a été créée et on parle aussi de quelques projets d'usines chargées de faire la démonstration de nouveaux procédés en lien avec les énergies vertes.
- 5. Consolider et diversifier les approvisionnements en pétrole et en gaz naturel: Trois mesures étaient proposées, soit l'approbation des projets Rabaska et Cacouna pour l'approvisionnement en gaz naturel, ainsi que la poursuite des discussions concernant l'exploration gazière dans la vallée et le golfe du Saint-Laurent.
- 6. Moderniser le cadre législatif et réglementaire: On parle ici d'adopter une loi concernant la mise en œuvre de la présente stratégie et la modification d'autres dispositions législatives.

Par cette stratégie énergétique, le gouvernement du Québec consolide la production d'énergie hydroélectrique par de grands, mais aussi de petits projets, ouvre la voie à de nouvelles formes d'énergies renouvelables (éolien, biocarburants) et préconise une meilleure efficacité énergétique. Conscient des difficultés d'approvisionnement en produits pétroliers et gaziers qui toucheront le Québec dans un avenir rapproché, le gouvernement envisage aussi pour la première fois l'exploration des énergies fossiles sur son propre territoire.

Qu'en est-il en 2011 ? Plusieurs des mesures proposées dans la stratégie énergétique du gouvernement québécois sont en voie de réalisation. Par contre, on piétine un peu, notamment dans le dossier de l'exploration gazière dans la vallée du Saint-Laurent, projet qui a provoqué tout un tollé au sein de la population, ainsi que de la part des environnementalistes. Le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), mandaté en 2010 par le gouvernement du Québec pour étudier la question, a finalement déposé son rapport en mars 2011. L'exploration des gaz de schiste par fracturation est arrêtée temporairement, le temps de faire le point sur les impacts possibles par la réalisation d'ici 2013 d'une évaluation environnementale stratégique. Le volet législatif connaît aussi des retards, notamment en ce qui concerne les redevances demandées aux promoteurs des projets pétroliers et gaziers.

<sup>18.</sup> Les propositions retenues pour un troisième appel d'offres totalisant 1 000 MW ont aussi été annoncées en 2011.

Finalement, le MRNF proposait en février 2009 un plan d'action intitulé *Vers la valorisation de la biomasse forestière*<sup>19</sup> à des fins énergétiques. On y propose **cinq mesures** très intéressantes.

- Rendre accessible la ressource: par un programme d'attribution de la biomasse forestière.
- 2. Favoriser le remplacement des combustibles fossiles: par un programme de réduction de la consommation de mazout lourd.
- **3. Soutenir les investissements**: par un programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage.
- **4. Soutenir les innovations**: par trois programmes dont un pour l'aide à l'innovation en énergie, un autre pour l'aide au développement des technologies de l'énergie verte et, finalement, le programme Technoclimat<sup>MD</sup>.
- 5. Stimuler la demande pour la biomasse forestière: Hydro-Québec a lancé un appel d'offres pour des projets de cogénération à partir de la biomasse forestière en 2010, programme qui n'a pas remporté un très grand succès.

Pour de plus amples informations sur l'apport de cette ressource naturelle au plan énergétique, consulter l'ENCADRÉ 21 en annexe.

# 7.5 Plan stratégique d'Hydro-Québec<sup>20</sup>

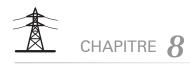
Pionnier en matière de gestion intégrée des ressources hydrauliques du territoire depuis le début des années 1960, Hydro-Québec est un acteur incontournable dans le marché de l'énergie au Québec. C'est pourquoi nous jugeons bon de vous présenter ici les grandes lignes de son *Plan stratégique 2009-2013*, dont les orientations se présentent en **trois volets**:

- 1. Efficacité énergétique: D'ici 2015, Hydro-Québec vise des économies d'énergie de l'ordre de 11 TWh.
- 2. Énergies renouvelables: La société d'État amorce également une nouvelle phase de grands projets hydroélectriques dans le cadre du Plan Nord, ainsi que le raccordement des parcs éoliens au réseau électrique suivant les récents appels d'offres totalisant 4 000 MW. La réalisation de tous ces projets vise l'augmentation de la production de près de 10TWh et la puissance de 1 056 MW d'ici 2013.
- 3. Innovations technologiques, notamment dans le transport terrestre électrique.

C'est ainsi que pas moins de 25 G\$ d'investissements sont prévus au cours de la période afin de réaliser tous ces engagements.

<sup>19.</sup> Pour consulter le plan d'action, visiter le site Internet qui suit: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/plan-action-biomasse.pdf. Un résumé est aussi disponible à l'adresse suivante: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/plan-action-biomasse.pdf

<sup>20.</sup> Pour consulter ce document, voir le site Internet suivant: http://www.hydroquebec.com/publications/fr/plan\_strategique/pdf/plan-strategique-2009-2013.pdf. Un aide-mémoire est également disponible à l'adresse suivante: http://www.hydroquebec.com/publications/fr/plan\_strategique/pdf/aide-memoire-plan-strategique-2009-2013.pdf



# L'économie du Québec dépend-elle de l'énergie?

L'économie du Québec dépend-elle de l'énergie? Sans hésiter, nous répondons oui à cette question, mais pas toujours dans le sens attendu toutefois. C'est d'ailleurs ce que nous verrons dans le présent chapitre.

Pour bien situer notre argumentaire, nous présentons d'abord l'économie du Québec en bref, mettant l'accent sur certains aspects du commerce international en lien avec l'énergie. Nous présenterons également le budget du Québec en 2008-2009, mettant en évidence certains postes budgétaires, ainsi que le déficit cumulé à ce jour. Nous examinerons aussi la contribution d'Hydro-Québec à l'économie québécoise en 2009. Cela permettra au lecteur d'avoir un ordre de grandeur des différentes sommes d'argent impliquées.

Par la suite, nous tenterons de répondre à quelques questions importantes, à savoir:

- En matière d'échanges commerciaux, le Québec tire-t-il pleinement profit de ses ressources énergétiques?
- Depuis quand et comment l'électricité contribue-t-elle à la réduction de la dette du Québec?
- Quelles sont les différentes mesures du budget 2008-2009 du Québec qui touchent directement l'énergie?



# L'économie du Québec en bref

Sur le portail du gouvernement du Québec (2010)1, voici ce qu'on apprend sur l'économie du Québec. «Bien qu'il ne soit pas un pays, le Québec possède une économie dont l'envergure se compare à celle du Portugal.» Il se classe au 50e rang au monde et au 21e rang par rapport aux pays de l'OCDE. Son produit intérieur brut (PIB)<sup>2</sup> est d'environ 300 G\$, dont près de 70% provient du secteur des services.

Reconnu mondialement pour l'abondance de ses ressources naturelles, le Québec se distingue, entre autres, par ses ressources minières (zinc, cuivre, nickel, etc.), ses ressources forestières et ses nombreux plans d'eau douce qui couvrent environ 10 % de son territoire et qui lui permettent de «produire de l'électricité à faible coût et de façon écologique».

Suivant ses récents engagements vis-à-vis de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA), on observe une nette augmentation de la valeur des échanges commerciaux entre le Québec et le reste du monde. C'est ainsi qu'en 2009, le Québec a exporté pour 133,8 G\$ en biens et services, notamment des avions, de l'aluminium et du papier journal. Les importations s'élevaient à 159,5 G\$, dont 12,9% de pétrole brut et 3,3% d'autres dérivés de pétrole et du charbon.

C'est donc dire la part importante que prennent les énergies fossiles dans la balance commerciale du Québec en 2009. Nous y reviendrons d'ailleurs alors que nous tenterons de répondre à la première question: «En termes d'échanges commerciaux, le Québec tire-t-il pleinement profit de ses ressources énergétiques?»

# 8.2 Le budget du Québec en bref

Quant au budget du Québec en 2008-20093, voici quelques chiffres à garder en tête (voir le GRAPHIQUE 18 pour plus de détails).

Les dépenses totales s'élevaient donc à 69,8 G\$ dont les plus larges parts vont à la santé et aux services sociaux, à l'éducation et à la culture, à l'économie et à l'environnement, ainsi qu'au service de la dette consolidée<sup>4</sup>.

Voir le site Internet suivant pour plus de détails: http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/portrait/ economie/?lang=fr

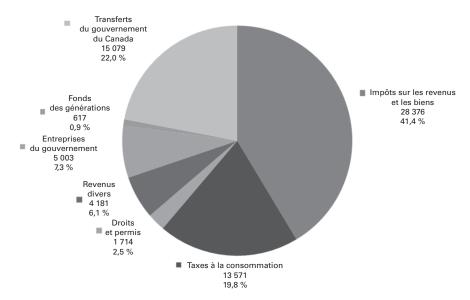
Le produit intérieur brut (PIB) est un indicateur économique très utilisé qui mesure la richesse d'un pays. Selon le site Internet Wikipédia, on le définit comme «la valeur totale de la production interne de biens et services dans un pays donné au cours d'une année donnée par les agents résidant à l'intérieur du territoire national. C'est aussi la mesure du revenu provenant de la production d'un pays donné. On parle parfois de production économique annuelle ou simplement de production ».

Nous tirons ces renseignements du document intitulé Le Québec, chiffres en main – Édition 2010, disponible en ligne à l'adresse suivante: http://stat.gouv.qc.ca/publications/referenc/pdf2010/QCM2010\_fr.pdf

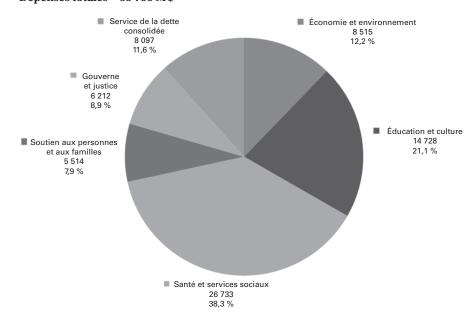
Il s'agit ici du montant qu'un emprunteur doit payer chaque année pour honorer sa dette (intérêts + portion du capital à rembourser).

# GRAPHIQUE 18 Revenus et dépenses du gouvernement du Québec en 2008-2009

#### Revenus totaux = 68 541 M\$



#### Dépenses totales = 69 799 M\$



SOURCE: ISQ - Le Québec chiffres en main - Édition 2010 - compilations par le CRDT de l'UQAC.

Les **revenus totaux** ont été de **68,5 G\$**. Ceux-ci provenaient de plusieurs sources: impôts sur les revenus et les biens, transferts gouvernementaux, taxes à la consommation, entreprises du gouvernement, etc.

Le **solde budgétaire** fut donc négatif au cours de cette année financière, soit près de **1,3 G\$**.

Finalement, le déficit cumulé du Québec atteignait 98,0 G\$ en 2008-2009.

Mais où se cache l'énergie dans le budget global du Québec? Un peu partout, tant du côté des revenus que du côté des dépenses. C'est ce que nous tenterons de préciser un peu plus loin en tentant de répondre à la question suivante: « Quelles sont les différentes mesures du budget 2008-2009 du Québec qui touchent directement l'énergie? »

# 8.3 La contribution d'Hydro-Québec à l'économie québécoise

« Depuis sa fondation, Hydro-Québec joue un rôle déterminant dans le développement économique du Québec, par la taille et la fréquence de ses investissements, par le développement d'une expertise reconnue [...] ainsi que par sa capacité de produire une grande quantité d'électricité à bas prix [...] qui figurent parmi les plus bas en Amérique du Nord<sup>5</sup>. » Hydro-Québec est d'ailleurs le seul distributeur d'électricité au Québec.

Au premier chapitre, nous avons présenté l'histoire de l'hydroélectricité au Québec, ainsi qu'un portrait sommaire d'Hydro-Québec, abordant très brièvement l'apport économique d'une telle institution à l'économie québécoise (voir les ENCADRÉS 2, 3 et 4 à ce sujet).

Mais voyons plus précisément les résultats financiers obtenus en 2009 par cette société d'État<sup>6</sup>. Avec une puissance installée de 36 810 MW<sup>7</sup>, Hydro-Québec a vendu une grande quantité d'électricité, tant au Québec (165,3 TWh) qu'à l'extérieur de ses frontières (23,4 TWh), essentiellement à partir d'énergies renouvelables comme l'eau et le vent. On parle ici de recettes totales de 12,4 G\$, d'un bénéfice net de 3,0 G\$, d'un actif total évalué à près de 69 G\$, d'une dette à long terme de 38 G\$ et des capitaux propres d'environ 22 G\$.

En 2009, comme on peut le voir au GRAPHIQUE 19, la **contribution d'Hydro-Québec** à l'économie québécoise représente ainsi 12 333 emplois directs et surtout beaucoup d'argent, soit près de **3,3 G**\$ sous différentes formes: dividendes déclarés, taxes diverses, redevances hydrauliques, etc.

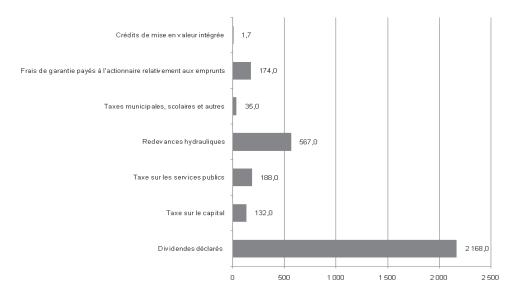
<sup>5.</sup> Citation tirée du site Internet Wikipédia: http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydro-Qu %C3 %A9bec

<sup>6.</sup> Voir le rapport annuel 2009 d'Hydro-Québec à l'adresse électronique suivante : http://www.hydroquebec.com/publications/fr/rapport\_annuel/index.html

<sup>7.</sup> Sans compter la production des chutes Churchill d'une capacité de 5 428 MW, la production de neuf parcs éoliens appartenant à des producteurs privés d'une puissance installée de 657 MW et l'accès à 1 297 MW avec d'autres fournisseurs privés.

# GRAPHIQUE 19 Contribution d'Hydro-Québec à l'économie québécoise en 2009

TOTAL = 3 265,7 M\$



SOURCE: Hydro-Québec (2009) - Rapport annuel 2009 - compilations par le CRDT de l'UQAC.

En plus de contribuer directement à l'économie québécoise par ses dividendes déclarés, les redevances hydrauliques ne sont pas négligeables. Il s'agit en fait d'une nouvelle contribution de la part d'Hydro-Québec au Fonds des générations destiné à réduire la dette du gouvernement québécois. Depuis quand et comment l'électricité contribue-t-elle à la réduction de la dette du Québec? C'est la deuxième question à laquelle nous tenterons de répondre un peu plus loin.

# 8.4 Le Québec profite-t-il de son énergie?

En matière d'échanges commerciaux, le Québec tire-t-il pleinement profit de ses ressources énergétiques? Très peu dans les faits, sinon pas du tout dans l'ensemble.

Au chapitre 5, nous avons élaboré le bilan énergétique du Québec en 2008. Par ailleurs, nous avons déjà présenté une série de données sur la valeur des échanges commerciaux entre le Québec et le reste du monde, notamment en ce qui a trait à l'électricité et à certains produits énergétiques<sup>8</sup>. L'analyse de ces données nous a permis de constater que le solde des échanges commerciaux des produits énergétiques n'était

<sup>8.</sup> Il s'agit ici des industries suivantes: production d'électricité, extraction de pétrole et de gaz, extraction de charbon, fabrication de produits de pétrole et de charbon, raffineries de pétrole.

positif que pour l'électricité: un gain net de 1,5 G\$ en 2008, soit 2,2% de toutes les exportations québécoises. Pour tous les autres produits énergétiques, le Québec était toutefois déficitaire. En effet, en 2008, les Québécois ont dépensé pas moins de 17,3 G\$ pour s'approvisionner en ressources fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon). Cela correspondait à environ le cinquième de toutes les importations québécoises d'alors, toutes industries confondues. De plus, même si l'industrie québécoise de fabrication de produits de pétrole et de charbon exportait pour plus de 2,4 G\$ en 2008, elle en importait encore bien davantage (4,8 G\$), d'où une balance commerciale négative importante encore une fois. Voir le TABLEAU 7 pour plus de détails.

Et comme nous pouvons le constater dans les ENCADRÉS 34 et 35, cela ne date pas d'hier. En effet, la balance commerciale du Québec est négative depuis 2004 et il semble bien que nos importations de divers produits pétroliers et gaziers, raffinés ou non, y soient pour quelque chose. Il en est ainsi parce que la valeur de ces importations est intimement liée au prix du pétrole brut sur le marché mondial et que celui-ci a connu une forte hausse à partir de cette date. Dans les faits, nos ventes d'électricité à l'étranger pèsent bien peu dans la balance. La dépendance du Québec par rapport au pétrole pourrait lui coûter encore plus cher dans le futur, pas seulement au plan économique, mais également au plan social (fermeture d'usines, transport paralysé, etc.).

## 8.5 L'électricité contribue-t-elle à réduire la dette?

Depuis quand et comment l'électricité contribue-t-elle à la réduction de la dette du Québec? Depuis 2006, et ce, grâce au Fonds des générations tiré en grande partie des profits d'Hydro-Québec.

Comme on peut le voir dans l'ENCADRÉ 36, la **dette du Québec** est passée **de 88,4 G\$ en 1997-1998 à 104,7 G\$ en 2005-2006**, soit une hausse de 2,3% par année. Devant cet état de fait, et dans un souci d'équité entre les générations, le ministère des Finances du Québec a décidé de créer en 2006 le Fonds des générations afin de contribuer au rembourser de la dette de l'État [...]. « Les revenus du Fonds des générations proviennent de plusieurs sources, mais les plus importantes sont les redevances hydrauliques, ainsi qu'une partie des bénéfices additionnels que réalisera Hydro-Québec sur ses exportations d'électricité. » (Ministère des Finances du Québec, 2007, p. 7.)

En 2009, Hydro-Québec a ainsi versé **567 M\$ au Fonds des générations** du Québec. Mais compte tenu de la situation économique récente, le gouvernement a dû réviser ses objectifs de réduction de la dette en haussant le prix de l'électricité patrimoniale à partir de 2014.

Selon l'Institut économique de Montréal (IEDM), le service de la dette du Québec a coûté **7 G\$ en 2010-2011** aux contribuables québécois, ce qui en fait le troisième poste budgétaire après la santé et l'éducation. La dette augmenterait d'environ 8 G\$ par année, et ce, malgré tous les efforts du gouvernement québécois pour tenter de ralentir sa progression.

Les Québécois vivent au-dessus de leurs moyens depuis fort longtemps, cumulant année après année des déficits budgétaires. De plus, leur dépendance vis-à-vis des énergies fossiles leur coûte de plus en plus cher, contribuant directement à l'augmentation continuelle du déficit du Québec. Avec la hausse plus que probable du pétrole brut sur le marché mondial, la situation ne pourra qu'empirer.

# 8.6 Quelles mesures du budget touchent l'énergie?

Quelles sont les différentes mesures du budget 2010-2011 du Québec qui touchent directement l'énergie?

Comme on peut le constater dans l'ENCADRÉ 37, nous avons pu y repérer quatre grandes catégories de mesures qui touchent différentes composantes du budget du Québec. Au plan des revenus, on retrouve la hausse de la taxe sur les carburants, la révision du régime des droits miniers, dont ceux des compagnies pétrolières et gazières, ainsi que l'augmentation graduelle du coût de l'électricité résidentielle et commerciale afin de contribuer davantage à la réduction de la dette de l'État par l'entremise du Fonds des générations. Les revenus et les dépenses seront également touchés par des mesures visant la construction d'une énergie verte (instauration d'une redevance sur l'eau, lutte contre les changements climatiques et programme d'aide temporaire aux promoteurs de parcs éoliens). Avec ces différentes mesures, le gouvernement du Québec compte augmenter ses revenus comme suit:

- Taxe sur les carburants: un gain supplémentaire de 120 M\$ en 2010-2011, 240 M\$ en 2011-2012 et 360 M\$ en 2013-20149.
- Hausse des droits miniers: un gain de 32 M\$ en 2010-2011, 39 M\$ en 2011-2012, 57 M\$ en 2012-2013<sup>10</sup> (les compagnies pétrolières et gazières, un joueur parmi 30 autres).
- Hausse du tarif d'électricité résidentielle et commerciale à partir de 2014: revenus supplémentaires d'environ 1,6 G\$ par an entièrement versés au Fonds des générations<sup>11</sup>.
- Instauration d'une redevance sur l'eau: revenus estimés à 8,5 M\$ par année.

Comparativement à ce que le gouvernement du Québec perçoit déjà, ces revenus représentent bien peu dans les faits, sauf en ce qui a trait à la hausse du tarif de l'électricité patrimoniale.

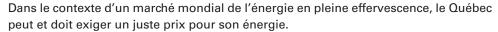
<sup>9.</sup> En 2008-2009, la section «Taxes à la consommation» était de 13 571 M\$.

En 2008-2009, la section « Droits et permis » était de 4 181 M\$.

<sup>11.</sup> En 2008-2009, la section « Fonds des générations » était de 617 M\$.



# Conclusion



Nous présentons en conclusion quelques constats incontournables tirés de notre analyse des données disponibles, quelques choix à faire pour favoriser le développement économique du Québec de demain (mieux consommer, se diversifier, viser l'autonomie énergétique et se distinguer), ainsi qu'un argumentaire en faveur d'un juste prix pour notre énergie.

## Constats incontournables

Suivant notre analyse, force est de constater qu'en ce moment le Québec ne profite pas pleinement de tout son potentiel en matière d'énergie. Les Québécois consomment deux fois plus d'énergie qu'ils n'en produisent, se classant parmi les plus grands consommateurs d'énergie du monde. Depuis quelques années déjà, le Québec est aussi largement déficitaire dans ses échanges commerciaux avec le reste du monde, notamment en ce qui a trait aux énergies fossiles encore abondamment utilisées dans le secteur industriel et celui du transport, le rendant très vulnérable aux différentes hausses de prix. Dans les faits, le poids de l'hydroélectricité pèse bien peu dans la balance commerciale du Québec en ce moment. De plus, l'électricité produite au Québec, essentiellement d'origine hydraulique, se classe parmi les moins chères au monde.

Compte tenu du fait que le prix des énergies fossiles sur les différents marchés mondiaux, où ils sont négociés, fluctue selon une lourde tendance à la hausse, la situation économique du Québec ne pourra que s'aggraver au cours des prochaines décennies si rien n'est fait. Puisque la demande mondiale pour ce type d'énergie est encore très forte, notamment dans les pays émergents, que les réserves mondiales se raréfient et que les coûts associés à leur extraction augmentent sans cesse, le prix des énergies fossiles ne pourra que s'élever constamment. De plus, en l'absence de découvertes majeures et de l'avènement de technologies plus performantes pour les exploiter, les stocks mondiaux d'énergies fossiles seront rapidement épuisés. Au rythme de consommation actuel, nous pouvons avancer qu'il ne restera probablement plus de pétrole d'ici une quarantaine d'années, de gaz naturel d'ici une soixantaine d'années et de charbon d'ici 120 ans environ.

Et ces pronostics ne tiennent pas compte des inévitables catastrophes environnementales associées à la surconsommation des énergies fossiles et à d'éventuels conflits qui surgiront tôt ou tard un peu partout sur la planète dans ce contexte de rareté d'énergie.

#### Au niveau mondial

- La demande mondiale d'énergies non renouvelables est en forte croissance, plus particulièrement dans les pays émergents.
- L'augmentation de la demande d'énergie non renouvelables dans le monde contribue à l'augmentation de la pollution associée à l'utilisation massive des énergies fossiles dans le monde, comme le pétrole, le gaz naturel et le charbon.
- On observe une diminution rapide des réserves classiques d'énergies non renouvelables qui sont appelées à disparaître dans un avenir rapproché.
- L'exploration et l'exploitation des réserves d'énergies non renouvelables non conventionnelles coûteront de plus en plus cher.
- Le prix des énergies non renouvelables continuera donc d'augmenter (demande croissante, diminution rapide des réserves classiques, hausse des coûts associés à l'exploitation des réserves non conventionnelles).
- Les prix des différentes formes d'énergie sont dorénavant négociés sur les marchés mondiaux en fonction de l'offre et de la demande un peu partout sur la planète.

## À l'échelle du Québec

- Les Québécois sont parmi les plus grands consommateurs d'énergie du monde.
- Le Québec est un chef de file mondial dans la production d'hydroélectricité à très bas prix.
- Le Québec est entièrement dépendant des énergies fossiles qui doivent être importées à grands frais.
- La balance commerciale négative du Québec est attribuable en grande partie à ses importations d'énergies fossiles, importations qui lui coûtent de plus en plus cher.
- Le Québec possède un potentiel énergétique immense et très varié qui ne demande qu'à être exploité.



# Choix énergétiques

Pour répondre à ses immenses besoins, où le Québec pourra-t-il alors s'approvisionner en énergies fossiles et, surtout, à quel prix? Vers quels autres types d'énergie les Québécois pourront-ils se tourner afin de garder leur mode de vie intact et poursuivre leur développement socioéconomique sans s'endetter davantage?

Dans ce contexte fort difficile, plusieurs choix s'offrent aux Québécois:

- Moins consommer d'énergie et surtout mieux le faire.
- Accepter de diversifier leurs sources d'énergie.
- Viser l'autonomie du Québec au plan énergétique en exploitant tout son potentiel (réserves d'énergies fossiles et d'uranium afin de financer le développement des énergies renouvelables en devenir).
- Devenir un leader mondial en matière d'énergies renouvelables.

#### Moins consommer

En tant que très grands consommateurs d'énergie sur la planète, les Québécois devront sans doute apprendre à moins consommer d'énergie et, surtout, à le faire de façon plus efficace. Certains pays développés d'Europe, comme l'Allemagne, pourraient servir d'exemples.

Divers programmes d'efficacité énergétique sont déjà offerts par le gouvernement du Canada et celui du Québec, ainsi que par quelques grandes entreprises québécoises, comme Hydro-Québec et Gaz Métro. Ces programmes ne demandent qu'à être davantage connus et mieux exploités. Ils touchent, entre autres, les procédés industriels et les bâtiments résidentiels, commerciaux et industriels. L'efficacité énergétique fait d'ailleurs partie des priorités du gouvernement du Québec depuis 2006.

Il faudrait également approfondir davantage nos connaissances en ce qui a trait au rendement énergétique des différentes formes d'énergie, à savoir quelles énergies conviennent le mieux pour le chauffage, le transport ou certaines catégories d'industrie, par exemple? La bonne énergie à la bonne place permettrait sans doute des économies substantielles.

#### Se diversifier

En explorant le potentiel énergétique du Québec sous toutes ses formes, nous constatons qu'il est très abondant et fort diversifié. On parle ici de nouvelles formes d'énergie hydraulique (minicentrales au fil de l'eau et hydroliennes), d'énergie éolienne bien sûr, de biomasse forestière et agricole à multiples usages énergétiques (dont les biocarburants), d'énergie solaire passive, thermique ou photovoltaïque, de géothermie à basse température, d'uranium et de ressources pétrolières et gazières. Certaines sources d'énergie sont particulièrement concentrées dans le nord du Québec, alors que d'autres se retrouvent plus particulièrement dans la vallée du Saint-Laurent.

Mais tout ce beau potentiel énergétique est encore bien peu exploité à ce jour, si ce n'est l'hydroélectricité. En effet, depuis une cinquantaine d'années, le Québec a principalement misé sur le développement de son important réseau hydrographique, étant devenu un acteur incontournable en Amérique du Nord dans le domaine de la production d'hydroélectricité. Plus récemment, la biomasse forestière et l'énergie éolienne ont timidement commencé à faire leur entrée dans le *mix* énergétique du Québec. Mais que faire de tout ce potentiel énergétique sinon s'en servir pour développer le Québec de demain? La diversification de nos sources d'énergie pourrait être un choix payant.

Les Québécois ont toutefois déjà dit non à l'option du nucléaire il y a une vingtaine d'années après les malheureux incidents survenus ailleurs dans le monde, une seule centrale étant encore en activité aujourd'hui. Des citoyens de la Côte-Nord ont aussi refusé dernièrement l'exploitation d'une mine d'uranium. Il est vrai qu'elle était située très proche de la ville de Sept-Îles. Les Québécois disent également non à l'installation de parcs d'éoliennes près des zones habitées, alors qu'on sait qu'il est techniquement impossible, pour l'instant, de raccorder les futurs parcs d'éoliennes situés dans le Nord-du-Québec au présent réseau de distribution d'électricité d'Hydro-Québec déjà très surchargé. Et plus récemment, les Québécois ont aussi massivement dit non à l'exploration et à l'exploitation des ressources pétrolières et gazières dans la vallée du Saint-Laurent. Avec raison, on demande des études d'impact sur l'environnement plus poussées avant d'aller de l'avant, ce qui sera fait d'ici 2013 après la décision rendue par le BAPE en mars 2011.

Mais le Québec pourra-t-il dire non encore longtemps à toute nouvelle forme de développement énergétique sur son territoire? Encore là, les Québécois devront faire des choix déchirants, mais tout à fait essentiels. L'importance d'agir est là et nous pousse vers une réflexion commune et responsable. Tous les acteurs du milieu pourront d'ailleurs grandement y contribuer: environnementalistes, chercheurs, entrepreneurs, politiciens, ingénieurs, économistes et simples citoyens bien informés.

Des choix éclairés s'imposent. Le consensus social est primordial pour aller de l'avant. En ce sens, le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec, en collaboration avec l'Institut du Nouveau Monde, a d'ailleurs organisé, au cours de l'année 2010, différents forums régionaux sur le thème suivant: *Imaginons un Québec sans pétrole*. Un forum national est prévu au mois de novembre 2011 à Shawinigan, la cité de l'énergie, pour rassembler les différentes positions régionales et proposer au gouvernement du Québec des recommandations visant à favoriser la transition énergétique du Québec. C'est là le début d'une mobilisation citoyenne constructive et participative.

## Viser l'autonomie énergétique

À plus ou moins brève échéance, la dépendance du Québec par rapport aux énergies fossiles sera tout à fait insoutenable au plan économique et pourra même le plonger dans une crise majeure selon certains experts: en 2012 pour les plus pessimistes, en

2030 pour les plus optimistes. Les Québécois devront donc, tôt ou tard, viser l'indépendance par rapport aux énergies fossiles importées de l'étranger. Plusieurs possibilités s'offrent à eux: exploiter leurs propres ressources pétrolières et gazières tant et aussi longtemps qu'elles seront disponibles, les remplacer graduellement par des énergies substituts ou apprendre à vivre sans elles en cas de rupture des stocks.

Au lieu d'importer de l'étranger la totalité du pétrole, du gaz naturel et du charbon actuellement consommée au Québec, à très grands frais d'ailleurs, nous pourrions choisir de combler une bonne partie de nos besoins énergétiques en exploitant nos propres ressources pétrolières et gazières récemment découvertes dans la vallée du Saint-Laurent. Cela procurerait aux Québécois une certaine indépendance énergétique et une balance commerciale moins fortement négative, et ce, pour nombre d'années à venir.

Tous ces changements devront toutefois se faire dans le respect des trois principes du développement durable: société, environnement et économie. Le gouvernement du Québec devra donc réviser au plus vite la réglementation et la fiscalité entourant l'exploration et l'exploitation des ressources pétrolières et gazières. Cela afin d'éviter des catastrophes environnementales d'une part, mais aussi afin de s'assurer que les Québécois puissent profiter de réelles retombées économiques et éviter que les profits aillent dans les poches des investisseurs étrangers.

Les gisements d'uranium récemment découverts dans le Nord-du-Québec pourraient satisfaire entièrement les besoins de la centrale nucléaire Gentilly-2. Les surplus pourraient aussi être vendus à très bon prix aux pays qui possèdent des installations nucléaires, assurant ainsi des profits substantiels aux Québécois. Ces sommes pourraient ensuite être investies dans le développement des énergies renouvelables ou contribuer au remboursement de l'importante dette du Québec.

Comme les énergies fossiles et l'uranium sont voués à disparaître dans un avenir plus ou moins rapproché, les énergies renouvelables, quoique encore bien peu présentes aujourd'hui, sont promises à un avenir fort prometteur. C'est là que le Québec se doit d'être visionnaire et stratégique, comme il l'a fait d'ailleurs il y a une cinquantaine d'années avec son projet de nationalisation de l'hydroélectricité et son slogan « Maîtres chez nous ».

## Se distinguer

L'expertise québécoise en matière d'énergies renouvelables est tout à fait remarquable, que ce soit par ses nombreux centres de recherche et ses firmes d'ingénieurs-conseils de renommée internationale, mais également par sa soixantaine d'entreprises spécialisées dans différentes applications. Il n'en tient donc qu'au Québec de devenir un leader mondial en la matière, tout comme il l'a déjà fait avec l'hydroélectricité, en développant de nouvelles technologies vertes plus performantes qui pourraient servir aux Québécois d'abord, mais qui pourraient aussi être exportées à travers le monde par la suite.



# Un juste prix

Le Québec a donc plusieurs atouts dans sa manche:

- La possibilité de mettre un frein à sa dépendance énergétique en matière d'énergies fossiles et d'uranium pour un bon nombre d'années à venir et ainsi stabiliser sa balance commerciale, avec la possibilité, en plus, de faire des profits substantiels qui pourraient financer la recherche et le développement en lien avec les énergies renouvelables et leur implantation sur l'ensemble du territoire québécois.
- Un début de mobilisation citoyenne dans chacune des régions qui tente d'imaginer le Québec de demain sans pétrole et qui a des pistes de solution à proposer aux élus.
- Un important bassin de chercheurs, d'ingénieurs et d'entrepreneurs compétents dans le domaine de l'énergie, dont plusieurs sont de renommée internationale.
- Une stratégie énergétique novatrice du gouvernement du Québec qui est prêt à soutenir l'important virage énergétique qui nous attend par différents programmes d'économie d'énergie et d'énergies vertes.
- Un potentiel énorme et diversifié en énergie de toutes sortes qui ne demande qu'à être exploité au maximum.

Comme nous l'avons constaté dans la présente étude, l'énergie est au cœur même de l'économie mondiale. Depuis une trentaine d'années, le cours des énergies fossiles sur les différents marchés mondiaux a provoqué bien des soubresauts partout sur la planète. Compte tenu de sa grande dépendance par rapport aux énergies fossiles, le Québec n'a d'ailleurs pu échapper aux différentes crises économiques reliées à l'énergie. Il se retrouve aujourd'hui avec une balance commerciale fortement négative, ce qui est en grande partie dû à ses importations massives d'énergies fossiles dont le prix ne cesse d'augmenter.

Avec les problèmes environnementaux associés à l'utilisation des énergies fossiles (gaz à effet de serre et leurs impacts au plan climatique) et la disparition annoncée de ces dernières, les énergies vertes sont donc promises à un très bel avenir. En effet, elles sont non polluantes et elles sont renouvelables à l'infini. Par leur abondance et leur grande diversité, les énergies vertes du Québec représentent donc une valeur inestimable en soi.

Présentement, les énergies renouvelables ne sont pas encore concurrentielles sur les différents marchés où elles sont négociées, les coûts d'installation, de production et de transport étant encore trop élevés par rapport aux énergies non renouvelables et à l'hydroélectricité. Mais avec la disparition prochaine des énergies fossiles et leur hausse de prix prévisible dans un marché où l'offre ne suffira tout simplement plus à la forte demande mondiale en énergie, les choses risquent de changer assez rapidement. Les énergies vertes seront alors très recherchées partout sur la planète et elles prendront ainsi de plus en plus de valeur marchande, sans compter les crédits de carbone qui leur seront associés parce qu'elles sont non polluantes.

Il s'agit là d'une occasion formidable pour le Québec qui a tous les atouts en main pour devenir un acteur incontournable en matière d'énergies renouvelables dans le monde. Il ne faut pas passer à côté d'une telle chance de se démarquer et de tirer pleinement profit de nos importantes ressources renouvelables et de notre expertise en la matière. Le *momentum* est parfait, mais il faut agir tout de suite et de manière concertée.

En misant sur la recherche et le développement, l'innovation ainsi que sur la réduction des coûts d'installation, de production et de transport des différentes formes d'énergies renouvelables, le Québec pourrait en effet se tailler une place de choix sur l'échiquier mondial de l'énergie, tout en s'assurant une grande indépendance au plan énergétique.

De plus, le Québec pourrait attirer sur son territoire des entreprises qui nécessitent de l'énergie offerte à prix concurrentiel et verte par surcroît. On n'a qu'à se rappeler l'impact formidable du développement hydroélectrique sur l'économie québécoise au tournant du XX<sup>e</sup> siècle pour s'en convaincre.

Dans un contexte où les sources d'énergie traditionnelles se feront de plus en plus rares sur la planète, le Québec sera alors en position de force pour négocier un juste prix pour ses abondantes énergies vertes.

Toutefois, cela ne se fera pas sans peine. D'importants investissements sont à prévoir, tant dans la recherche de solutions techniquement et économiquement viables que dans leur implantation sur l'ensemble du territoire québécois. Mais si le Québec décide d'aller de l'avant maintenant, il pourra tirer pleinement profit de ses innombrables énergies vertes dans un avenir assez rapproché, tout comme les pays producteurs de pétrole et de gaz naturel le font actuellement et dont les jours sont comptés.

Déjà, le Québec fait l'envie du monde avec son hydroélectricité. Imaginez ce qui pourrait arriver avec l'ensemble de nos énergies vertes ainsi mises de l'avant!



# Bibliographie

## Livres et rapports

- Agence internationale de l'énergie (AIE) et Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) (2005). *Manuel sur les statistiques de l'énergie*. Paris Cedex 15: Publications AIE.
- Amic, É., G. Darmois et J.M. Favennec (2006). *L'énergie à quel prix?* Les marchés de l'énergie. Paris: Éditions Technip.
- Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME) (2009). GÉNERGIE: Guide de l'enseignant (SAE1): Regard sur l'avenir énergétique du Québec et Série de fiches techniques, AQME.

Document disponible en format PDF sur le site Internet de l'AQME: http://www.aqme.org/secondaire.aspx

Beyond Petroleum (2010). *BP Statistical Review of World Energy – June 2010.*Document disponible en format PDF:

http://www.bp.com/liveassets/bp\_Internet/globalbp/globalbp\_uk\_english/reports\_and\_publications/statistical\_energy\_review\_2008/STAGING/local\_assets/2010\_downloads/statistical\_review\_of\_world\_energy\_full\_report\_2010.pdf

- Bourdon, Y. et J. Lamarre (1998). *Histoire du Québec, une société nord-américaine*. Laval: Beauchemin Éditeur Ltée.
- Coal Industry Advisory Board (2010). *International Coal Market and Policy Development in 2009*.

Document disponible en format PDF: http://www.iea.org/ciab/ciabmark\_2009.pdf

Déry, P. (2008). État et perspectives énergétiques mondiale et québécoise, étude commandée par le Conseil régional de l'environnement et du développement durable du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Document disponible en format PDF:

http://www.creddsaglac.com/salleDePresse.php?idCategorie=14&idDetail=49

Duhamel, J. (2010). L'exploitation gazière au Québec dans un contexte de développement durable, essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement de l'Université de Sherbrooke en vue de l'obtention du grade de maître en environnement.

Document disponible en format PDF:

http://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2010/Duhamel\_J\_07-10-2010\_.pdf



Gouvernement du Canada – Office national de l'énergie (ONÉ) (2009).

Scénario de référence 2009: offre et demande énergétiques au Canada jusqu'en 2020, ainsi que les annexes.

Documents disponibles en format PDF:

http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/2009/rfrnccsscnr2009-fra.pdf; http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/2009/rfrnccsscnr2009ppndc-fra.pdf

Gouvernement du Canada - Receveur général du Canada (2010).

Comptes publics du Canada 2010, volume 1 : revue et états financiers.

Document disponible en format PDF:

http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/recgen/pdf/49-fra.pdf

Gouvernement du Québec – Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) (2011). Développement durable de l'industrie des gaz de schiste au Québec.

Document disponible en format PDF:

http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape273.pdf

Gouvernement du Québec – Institut de la statistique du Québec (2010).

Le Québec chiffres en main – Édition 2010.

Document disponible en format PDF:

http://stat.gouv.qc.ca/publications/referenc/pdf2010/QCM2010\_fr.pdf

Gouvernement du Québec – Ministère des Finances (2010). États financiers consolidés du gouvernement du Québec – Année financière terminée le 31 mars 2010.

Document disponible en format PDF:

http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Autres/fr/AUTFR\_LaDette\_GouvQC.pdf

Gouvernement du Québec – Ministère des Finances (2010). Des choix pour l'avenir: plan d'action économique et budgétaire – Budget 2010-2011.

Document disponible en format PDF:

http://www.budget.finances.gouv.qc.ca/Budget/2010-2011/fr/documents/PlanActionEconomique.pdf

Gouvernement du Québec – Ministère des Finances (2009). Budget 2009-2010: plan budgétaire.

Document disponible en format PDF:

http://www.budget.finances.gouv.qc.ca/budget/2009-2010/fr/documents/pdf/PlanBudgetaire.pdf

Gouvernement du Québec - Ministère des Finances (2007).

La dette du gouvernement du Québec.

Document disponible en format PDF:

http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Autres/fr/AUTFR\_LaDette\_GouvQC.pdf

Gouvernement du Québec – Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) (2009). Vers la valorisation de la biomasse forestière – Plan d'action.

Document disponible en format PDF: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/plan-action-biomasse.pdf

Gouvernement du Québec – Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) (2008). L'énergie pour construire le Québec de demain:

la stratégie énergétique du Québec 2006-2011 – Bilan printemps 2008.

Document disponible en format PDF:

http://www.mrnf.gouv.gc.ca/publications/energie/strategie/strategie-bilan.pdf



Gouvernement du Québec – Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) (2006). L'énergie pour construire le Québec de demain:

la stratégie énergétique du Québec 2006-2015.

Document disponible en format PDF:

http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/2009/rfrnccsscnr2009ppndc-fra.pdf

Gouvernement du Québec – Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) (2010). Répertoire des entreprises en énergie du Québec.

Document disponible en format PDF:

http://www.energiesvertes.gouv.qc.ca/documents/cme\_repertoire.pdf

Hogue, C., A. Bolduc et D. Larouche (1979). *Québec: un siècle d'électricité*. Montréal: Éditions Libre Expression.

Hydro-Québec (2010). Façonner l'avenir: rapport annuel 2009.

Document disponible en format PDF:

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/rapport\_annuel/pdf/rapport-annuel-2009.pdf

Hydro-Québec (2009). Plan stratégique 2009-2013.

Document disponible en format PDF:

http://www.hydroquebec.com/publications/fr/plan\_strategique/pdf/plan-strategique-2009-2013.pdf

Statistique Canada – Catalogue 57-601 – 2<sup>e</sup> trimestre 2010.

Guide statistique de l'énergie.

Document disponible en format PDF:

http://www.statcan.gc.ca/pub/57-601-x/57-601-x2010002-fra.pdf

Statistique Canada – Catalogue 57-003 – 2008.

Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada.

Document disponible en format PDF:

http://dsp-psd.tpsgc.gc.ca/collection\_2010/statcan/57-003-X/57-003-x2008000-fra.pdf

U.S. Energy Information Administration (US EIA) (2010). World Energy Outlook 2010.

Document disponible en format PDF:

http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2010).pdf

## Revues

Bourque, O. (2010). «18 M\$ pour deux hydroliennes dans le fleuve Saint-Laurent». Revue Argent.

Document disponible à l'adresse suivante:

http://argent.canoe.ca/lca/affaires/quebec/archives/2010/07/20100727-105529.html

- Lacoursière, J. et H.A. Bizier (1979-1983). «Santé et loi (1840-1900) », Collection Nos Racines: L'histoire vivante des Québécois, n° 113, p. 2241-2242).
- Lacoursière, J. et H.A. Bizier (1979-1983). « Une nouvelle force », Collection Nos Racines: L'histoire vivante des Québécois, n° 118, p. 2342-2344.
- Lacoursière, J. et H.A. Bizier (1979-1983). «Le retour de Duplessis», Collection Nos Racines: L'histoire vivante des Québécois, n° 132, p. 2634.
- Lacoursière, J. et H.A. Bizier (1979-1983). «Les grandes mesures (1963-1966) », Collection Nos Racines: L'histoire vivante des Québécois, n° 138, p. 2741-2744.



# Organismes consultés par l'entremise de leur site Internet

#### Organismes internationaux

Beyond Petroleum (BP): http://www.bp.com

International Energy Agency (IEA): http://www.iea.org

Small Hydro Atlas: http://www.small-hydro.com

U.S. Energy Information Administration (US EIA): http://www.eia.doe.gov/

World Nuclear Association (WNA): http://world-nuclear.org

#### Gouvernement du Canada

Office national de l'énergie (ONÉ): http://www.neb-one.gc.ca

Ressources naturelles Canada (RNC): http://www.nrcan.gc.ca

Statistique Canada (StatCan): http://www.statcan.gc.ca

### Gouvernement du Québec et sociétés d'État

Banque de données des statistiques officielles (BDSO) du Québec: http://www.bdso.gouv.qc.ca

Banque sur le commerce international en ligne (CIEL) de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ):

http://diff1.stat.gouv.qc.ca/hkb/index\_fr.html

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) du Québec:

http://www.bape.gouv.qc.ca

Energies vertes: http://www.energiesvertes.gouv.gc.ca

Hydro-Québec (HQ): http://www.hydroquebec.com

Institut de la statistique du Québec (ISQ): http://www.stat.gouv.qc.ca

Ministère des Finances du Québec: http://www.finances.gouv.gc.ca

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MNRF) du Québec: http://www.mrnf.gouv.qc.ca

Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) du Québec:

http://www.mdeie.gouv.gc.ca

Portail du gouvernement du Québec - Économie:

http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/portrait/economie/?lang=fr

#### Autres

Advanced Financial Network: http://advfn.com

Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME):

http://aqme.org/Accueil.aspx

Dico du net: http://www.dicodunet.com

Encyclopédie canadienne: http://thecanadianencyclopedia.com

Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF): http://www.fqcf.coop

Groupe ATIC Services: http://wwwatics.fr

Institut économique de Montréal (IEDM): http://www.iedm.org

Junex: http://www.junex.ca/fr/oilgas/territory.php

Markets Wiki: http://www.marketswiki.com

Metal Prices: http://metalprices.com

Michel Beauregard: http://www.michelbeauregard.com

Ordre des ingénieurs forestiers du Québec (OIFQ): http://www.oifq.com

Outils solaires: http://www.outilssolaires.com

Quadrillion Corporation: http://www.quadrillion.com

Regroupement national des Conseils régionaux de l'environnement du Québec:

http://rncreq.org

Terre & Finance: http://www.terre-finance.fr

Trader Finance: http://matiere-premiere.trader-finance.fr

Wikipedia en anglais: http://en.wikipedia.org Wikipédia en français: http://fr.wikipedia.org

Zone Bourse: http://zonebourse.com





## ENCADRÉ

## Le développement économique du Québec en bref

Sur son site Internet, Michel Beauregard résume ainsi le développement économique du Québec du début de la colonie jusqu'aux alentours de l'an 2000:

Économie préindustrielle: Sous le Régime français, le Québec se spécialise graduellement dans trois secteurs d'exportation: la pêche à la morue, le commerce des fourrures et la production de blé. Sous le Régime anglais, on remplace graduellement le commerce des fourrures par celui du bois.

**Démarrage industriel**: En 1850, la structure industrielle du Québec est en voie de consolidation. Elle est axée sur l'industrie légère de biens de consommation courants et les produits du bois.

**Industrialisation accélérée**: Entre 1900 et 1929, grâce à des capitaux américains, le Québec entreprend une révolution industrielle, le secteur manufacturier dépassant le secteur primaire. Bien que l'industrie légère continue de dominer, l'industrie lourde profite grandement de la Première Guerre mondiale. Les industries liées à l'exploitation des ressources naturelles et au développement de l'hydroélectricité commencent à émerger.

Crise économique majeure: Entre 1929 et 1939, tous les secteurs de l'économie québécoise sont touchés par la grande dépression.

**Passage à une économie de guerre**: De 1939 à 1945, le Québec connaît une belle croissance économique, avec une production manufacturière qui double et l'essor considérable de certaines de ses industries lourdes, dont le fer et l'acier.

**Croissance économique rapide**: De 1945 à 1975, les Trente Glorieuses, la croissance économique du Québec est rapide. Avec le *baby-boom*, la demande mondiale pour les matières premières est en hausse et le marché intérieur est en pleine expansion. Le contrôle américain est toutefois omniprésent dans l'économie québécoise.

**Période de ralentissement économique**: De 1975 à 1983, à l'instar de ce qu'on observe dans le monde, l'économie québécoise connaît un ralentissement important (inflation galopante, fort taux de chômage).

**Tertiarisation de l'économie**: En 1985, les deux tiers de la population active travaillent dorénavant dans le secteur des services.

Nous ajoutons ici que plus récemment, et en lien avec tout ce qui se passe sur la planète, le Québec a vécu des hauts et des bas sur le plan économique: la récession de 1991-1992, l'après 11 septembre 2001, la toute récente crise financière qui a durement frappé le monde à la fin de 2008.

SOURCE: www.michelbeauregard.com – compilations par le Centre de recherche sur le développement territorial (CRDT) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC).



# ENCADRÉ 2

#### Jalons du développement de l'hydroélectricité au Québec

La force vive de l'eau a toujours été au cœur du développement économique du Québec. Il s'agit d'un immense réseau hydrographique formé de milliers de lacs et de rivières à fort débit, sans oublier le majestueux fleuve Saint-Laurent.

**Avant la venue de l'électricité**: Rappelons que l'eau a d'abord été une route donnant accès à l'ensemble de ce vaste territoire, mais aussi une source de nourriture pour ses premiers habitants.

- 1830 Premiers barrages au fil de l'eau: À ses débuts, l'industrie du bois n'aurait sans doute pas été possible sans l'eau. En effet, on utilisait celle-ci pour transporter les billots des chantiers, situés au cœur des forêts, vers différentes installations, mais aussi pour faire fonctionner les premiers moulins à scie grâce à de petits barrages au fil de l'eau. La première usine de pâtes et papiers voit le jour à Portneuf en 1830. La première scierie est construite sur le bord de la rivière Saint-Maurice en 1846.
- **1885 Électrification des villes**: Les rues de Montréal et de Québec commencent à être éclairées à l'électricité vers 1885, soit à peine sept ans après son invention. À la fin du xix<sup>e</sup> siècle, une première usine hydroélectrique est construite à Saint-Narcisse afin de fournir de l'électricité à la Ville de Trois-Rivières via la toute première ligne de transmission en Amérique du Nord.
- **1900 Construction des premiers grands pouvoirs électriques**: Au tournant du xx<sup>e</sup> siècle, des cours d'eau à grand débit sont cédés par le gouvernement du Québec à des intérêts privés afin de construire d'importants pouvoirs électriques, notamment à Shawinigan, Chicoutimi et Sherbrooke. Cela permet d'attirer de nouvelles entreprises dans les secteurs des pâtes et papiers et de l'aluminium, entre autres.
- 1944 Création d'Hydro-Québec et électrification des campagnes: Jusqu'à la grande dépression de 1929, l'industrie de l'hydroélectricité se développe de façon anarchique et la concurrence est vive entre les différentes entreprises qui se disputent l'éclairage des rues et des foyers. Deux compagnies remportent finalement la bataille, soit la Shawinigan Water and Power Company et la Montreal Light, Heat and Power. Leur image auprès du public n'est toutefois pas très bonne. En 1944, le gouvernement du Québec décide alors d'étatiser la Montreal Light, Heat and Power, de créer un système hydroélectrique provincial (aujourd'hui Hydro-Québec) et d'électrifier les campagnes.
- 1960 Nationalisation des ressources hydroélectriques: Au début des années 1960, comme le contrôle de l'économie québécoise échappe presque entièrement aux francophones (92% appartenant à des intérêts canadiens-anglais ou américains), le Québec décide alors de s'affirmer, et ce, tant au plan politique qu'économique. La nationalisation des ressources hydroélectriques devient alors incontournable, cela afin de poursuivre l'industrialisation du territoire et la mise en valeur de toutes ses ressources. Le tout sera complété en 1968. Débute alors l'ère des mégaprojets hydroélectriques dans le Nord-du-Québec, projets qui font l'envie du monde entier encore aujourd'hui.



1997 – Entrée sur le marché nord-américain de l'hydroélectricité: À compter de 1997, le marché de l'hydroélectricité s'ouvre à la concurrence. Hydro-Québec obtient alors un permis de négociant en gros sur les marchés américains. Le Québec peut ainsi vendre son électricité à un prix concurrentiel, non seulement à l'ensemble des Québécois (bloc patrimonial à prix fixe), mais également à ses voisins du Sud (prix négociés à la pièce).

2006 – Nouvelle stratégie énergétique du Québec : L'électricité est loin de combler l'ensemble des besoins énergétiques du Québec, les énergies fossiles étant largement utilisées de nos jours. Comme nous devons importer, à très grands frais, tout notre pétrole et notre gaz naturel, la sécurité énergétique du Québec est loin d'être assurée. En 2006, le gouvernement du Québec formule donc une nouvelle stratégie énergétique d'ici 2015. Cette politique, dans laquelle l'hydroélectricité occupe toujours une place de choix, entend aussi explorer d'autres avenues: développement du potentiel éolien existant, utilisation plus efficace de l'énergie, renforcement de la sécurité des approvisionnements en pétrole et en gaz naturel, innovation et révision du cadre législatif.

Vers l'indépendance énergétique: Le Québec possède, autre que l'eau, d'innombrables ressources naturelles encore inexploitées. Celles-ci pourraient combler en bonne partie l'ensemble de ses besoins énergétiques: énergie éolienne, énergie solaire, énergie géothermique, énergie nucléaire ainsi que les énergies fossiles comme le pétrole et le gaz naturel. Déjà reconnu mondialement pour ses énergies vertes, le Québec pourrait-il devenir complètement indépendant au plan énergétique? Le débat est maintenant ouvert.

SOURCE: compilations du CRDT de l'UQAC à partir de plusieurs sources de données mentionnées au début du chapitre 1.



# ENCADRÉ 3

#### L'hydroélectricité a contribué au développement socioéconomique du Québec

Voyons comment l'hydroélectricité a contribué au développement socioéconomique du Québec, en attirant d'abord d'importantes industries sur son territoire, pour finalement devenir un leader incontestable en la matière à l'échelle mondiale.

Grâce au premier pouvoir d'eau électrique construit près des chutes de Shawinigan au tournant du xix<sup>e</sup> siècle, plusieurs entreprises ont pu s'y installer, profitant de prix très concurrentiels. On pensera, entre autres, à la première aluminerie du Québec installée en 1901, juste à côté de cette centrale. Par la suite, Shawinigan a connu un développement industriel sans précédent.

D'autres villes en région ont également pu prospérer suivant la construction d'importants barrages hydroélectriques privés, notamment Chicoutimi et Sherbrooke. Là encore, la présence d'hydroélectricité à bon marché a permis l'établissement de plusieurs grandes entreprises œuvrant dans les secteurs des pâtes et papiers et de l'aluminium. Dans ce dernier cas, c'est d'ailleurs le seul motif qui a attiré les investisseurs américains, car le Québec ne pouvait fournir la matière première, la bauxite devant être entièrement importée de l'étranger. Dans le cas des usines de pâtes et papiers, la forêt et l'eau étaient aussi importantes l'une que l'autre.

En plus de favoriser le développement industriel et manufacturier du Québec, l'hydroélectricité a contribué grandement au bien-être de ses citoyens par l'électrification des rues et des foyers, dans les villes d'abord, dans les campagnes par la suite.

Avec la nationalisation de l'hydroélectricité dans les années 1960, transactions évaluées à environ 604 M\$, les Québécois devenaient ainsi collectivement propriétaires de cette importante ressource naturelle, principal moteur de son développement industriel et manufacturier au siècle dernier. Un vif sentiment de fierté nationale naquit alors. Le slogan «Maîtres chez nous» se concrétisait enfin après des siècles de servitude à l'égard des investisseurs étrangers qui exploitaient nos ressources et empochaient les profits.

En plus de créer de nombreux emplois durant leur construction, les mégaprojets hydroélectriques qui ont suivi, plus particulièrement ceux de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec, ont fait du Québec un acteur incontournable en matière d'hydroélectricité en Amérique du Nord. Hydro-Québec, par nos impôts, a investi des sommes faramineuses dans ses infrastructures de production et de distribution de l'électricité afin de répondre aux besoins grandissants de sa population, leur offrant de l'électricité à un taux préférentiel, ce qu'on appelle le bloc patrimonial. Tous ces équipements représentent aujourd'hui un actif formidable appartenant à l'ensemble des Québécois.

Grâce à son entrée sur le marché de l'électricité nord-américain en 1997, le Québec peut maintenant exporter ses surplus vers ses voisins du Sud et en tirer des revenus substantiels, autour de 1,5 G\$ en 2008. Hydro-Québec poursuit toujours ses investissements dans le Nord-du-Québec afin de faire du Québec un chef de file mondial dans la production d'énergies propres et renouvelables.



# ENCADRÉ 4

#### Hydro-Québec, le seul distributeur d'électricité au Québec

Le Québec compte sur un seul distributeur d'électricité: la société d'État Hydro-Québec. Rappelons qu'en 2009, l'électricité représentait 40,4% de la consommation d'énergie au Québec.

Cette société d'État a été mise sur pied en 1944 suivant la nationalisation d'entreprises privées qui faisaient auparavant la pluie et le beau temps sur le marché de l'électricité au Québec. Cette société d'État comprend aujourd'hui quatre divisions: 1) Production, 2) TransÉnergie, 3) Distribution et 4) Équipements. En 2009, les actifs totaux d'Hydro-Québec s'élevaient à 68 978 M\$.

«Avec ses 58 centrales hydroélectriques, sa centrale nucléaire, ses quatre centrales thermiques et son parc éolien qui totalisent un actif de 25,6 G\$ et une puissance installée de 36,3 GW, Hydro-Québec Production fournit 165 TWh d'électricité patrimoniale par année à Hydro-Québec Distribution pour un prix fixe de 2,79 cents/kWh» (site Internet d'Hydro-Québec).

Le volet Distribution «assure aux Québécois un approvisionnement fiable en énergie. Au-delà du volume annuel d'électricité patrimoniale fourni par Hydro-Québec Production, elle s'approvisionne sur les marchés nord-américains dans un contexte de libre concurrence» (site Internet d'Hydro-Québec).

Au 31 décembre 2009, Hydro-Québec comptait 3 960 332 abonnements au Québec et un nombre non précisé d'abonnements au Canada et aux États-Unis. La société d'État a vendu au total 188 673 GWh d'électricité au cours de l'année financière 2008-2009, dont 165 316 GWh au Québec. Le produit total de ses ventes d'électricité s'élevait à 12 055 M\$, dont 10 549 M\$ pour le Québec seulement. Le graphique qui suit représente la répartition en pourcentage du volume et de la valeur des ventes d'électricité au Québec selon la catégorie de consommateurs. Nous avons calculé le prix moyen du kWh d'électricité pour chacune des catégories d'utilisateurs.

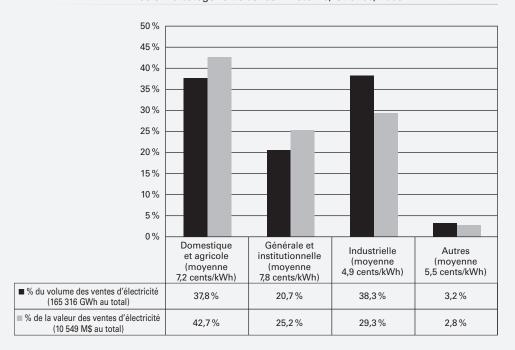
Deux catégories de consommateurs accaparent l'essentiel du volume d'électricité vendu au Québec: les consommateurs du domaine industriel, d'une part, les consommateurs des domaines domestique et agricole, d'autre part. Par contre, ce sont ces derniers qui contribuent davantage aux ventes d'Hydro-Québec (42,7%). C'est qu'ils payent leur électricité plus cher (7,2 cents du kWh en moyenne), comparativement aux consommateurs du secteur industriel (4,9 cents du kWh en moyenne).

⊳



## GRAPHIQUE A4.1

Répartition en pourcentage du volume et de la valeur des ventes d'électricité selon la catégorie de consommateurs, Québec, 2009



SOURCES: site Internet d'Hydro-Québec: Façonner l'avenir – Rapport annuel 2009 et Hydro-Québec en bref – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 5

### Le prix de l'énergie a pratiquement doublé au Québec entre 1984 et 2009

Selon des données disponibles sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec présentées au tableau suivant, nous observons que le prix de l'énergie au Québec a pratiquement doublé entre 1984 et 2009, et ce, tant pour le pétrole brut, le gaz naturel que l'électricité. Selon les secteurs de consommation, on note toutefois des variations importantes. Comparativement aux secteurs résidentiel et commercial, le secteur industriel bénéficie toujours de meilleurs tarifs pour le gaz naturel et l'électricité. De plus, au cours de ces 25 années, le secteur industriel a été moins touché par la hausse du prix du gaz naturel, mais plus affecté par l'augmentation du prix de l'électricité.

En ce qui a trait au gaz naturel, on constate aussi qu'au fil des ans, l'écart entre le secteur industriel et les autres secteurs de consommation n'a cessé de s'agrandir, mais plus particulièrement en ce qui a trait au secteur résidentiel. À titre d'exemple, un client résidentiel payait 5,79 cents de plus qu'un client industriel en 1984 (soit 32 % plus cher) et 22,65 cents de plus en 2009 (soit 76 % plus cher). L'écart était encore plus important en 2008, 39,97 cents, soit près de trois fois plus cher.

La récente crise financière et économique qui a affecté le monde entier à la fin de 2008 a eu une profonde influence sur le prix du pétrole brut livré au Québec en 2009 (en baisse de 59,6%). Le prix du gaz naturel a lui aussi été affecté, mais de façon différente selon le secteur de consommation. C'est ainsi que le secteur résidentiel a connu une baisse de ses tarifs de 18,7%, alors que le secteur industriel a subi une hausse de 25,1% en une seule année. Quant aux tarifs d'électricité, la crise a laissé une trace plus profonde dans le secteur industriel (en hausse de 5,9%).

Nous présentons également les taux d'accroissement entre 1990 et 2008, la période de référence que nous utiliserons dans le chapitre suivant concernant l'évolution observée dans le monde, au Canada et au Québec en matière d'énergie primaire, d'énergies fossiles et d'électricité.

Rappelons que le prix du pétrole brut est négocié sur les marchés mondiaux, alors que le prix du gaz naturel fluctue en fonction de l'offre et de la demande sur le marché nord-américain, ainsi que du bon vouloir de son principal distributeur au Québec, Gaz Métro. Quant aux tarifs d'électricité, ils dépendent des politiques internes d'Hydro-Québec et du marché nord-américain de l'électricité. Mentionnons aussi que certaines grandes entreprises québécoises possèdent leurs propres infrastructures de production d'énergie (barrages hydroélectriques, usines de cogénération, etc.), échappant ainsi aux incontournables fluctuations du prix de l'énergie. Elles possèdent ainsi un avantage indéniable sur les autres industries québécoises. Pensons, entre autres, aux alumineries du réseau de Rio Tinto Alcan et aux papetières du réseau d'Abitibi-Bowater.

### TABLEAU A5.1

# Évolution du prix courant de l'énergie selon la source et le secteur de consommation, Québec, 1984-2009

Source d'énergie	Secteur de consommation	1984	1990	2000	2008	2009	Taux d'accroissement entre 1984 et 2009 Période de 25 ans	Taux d'accroissement entre 1990 et 2008 Période de référence	Taux d'accroissement entre 2008 et 2009 Période de crise
Prix moyen du pétrole brut livré au Québec (en\$/ baril)	Tous les secteurs	36,88	27,12	41,56	104,39	65,39	77,3%	74,0 %	-59,6%
Prix de vente moyen du gaz naturel (en	Résidentiel	24,16	27,90	44,72	62,31	52,48	117,2%	55,2%	-18,7%
	Commercial	22,36	21,76	33,20	45,33	45,38	103,0 %	52,0 %	0,1%
cents/mètre cube)	Industriel	18,37	14,99	21,24	22,34	29,83	62,4%	32,9 %	25,1%
Prix de vente	Résidentiel	3,95	4,97	6,13	7,08	7,20	82,3 %	29,8%	1,7 %
moyen de l'électricité (en cents/ kilowattheure)	Commercial	4,32	5,54	6,57	7,63	7,79	80,3 %	27,4%	2,1%
	Industriel	2,50	3,05	3,65	4,59	4,88	95,2 %	33,6 %	5,9 %

Le prix de l'énergie négocié sur le marché international et le marché nord-américain échappe quelque peu au contrôle des Québécois qui subissent de plein fouet les hausses de prix. Par contre, les grands réseaux de distribution, comme Gaz Métro et Hydro-Québec, peuvent jouer un rôle important pour moduler le tout. Ces réseaux semblent d'ailleurs favoriser les plus gros consommateurs, issus du secteur industriel, leur offrant des tarifs préférentiels. Les secteurs commercial et résidentiel, plus modestes en matière de demande, écopent de tarifs plus élevés.

SOURCE: site Internet du MRNF – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 6

#### Prix spot et futures sur les différents marchés de l'énergie en 2011

Les différents types d'énergie sont négociés sur les marchés mondiaux de l'énergie, dont le pétrole, le gaz naturel, le charbon et l'électricité, mais également certains autres produits énergétiques comme le fioul, l'essence, le kérosène, l'éthanol et le propane. L'uranium  $(U_3O_8)$  est aussi négocié, mais sur le marché du métal primaire.

«L'indice Dow Jones est certainement le plus connu de tous les indices boursiers mondiaux. C'est l'indice de référence du premier marché financier mondial, la bourse de New York» (site Internet Dico du Net: Dow Jones). Il reflète essentiellement l'évolution quotidienne d'une trentaine de valeurs industrielles<sup>1</sup>. Voici, à titre d'exemple, l'indice Dow Jones pour certains produits énergétiques en date du 17 février 2011:

Indice pétrole: 265,13 (en hausse de 7,14 points au cours des trois derniers mois)
Indice fioul: 218,74 (en hausse de 18,35 points au cours des trois derniers mois)
Indice gaz naturel: 648,41 (en hausse de 23,53 points au cours des trois derniers mois)
Indice charbon: 458,18 (en hausse de 35,73 points au cours des trois derniers mois)
Indice électricité: 156,39 (en hausse de 3,20 points au cours des trois derniers mois)

Dépendant des produits énergétiques transigés, les institutions boursières qui offrent des contrats à terme (*futures*) se répartissent comme suit :

Bourse offrant des contrats à terme (futures) selon le type de produit énergétique négocié	Pétrole	Fioul	Essence	Kérosène	Propane	Gaz naturel	Charbon	Éthanol	Uranium	Électricité
NYMEX – New York Mercantile Exchange	WTI	×	×		×	×	×		х	x
ICE – Intercontinental Exchange (anciennement IPE de Londres)	Brent									
TOCOM – Tokyo Commodity Exchange	х		x	x						
BMF – Bolsa de Mercadorias e Futuros de Sao Paulo								x		

NOTE: WTI (pétrole léger West Texas Intermediate); Brent (pétrole brut de la Mer du Nord).

Toujours le 17 février 2011, voici à combien se transigeaient certains produits énergétiques au New York Mercantile Exchange (NYMEX) pour des contrats à terme (*futures*) venant à échéance en juin 2011:

Pétrole futures cotation :92,55\$US/baril(minimum de 1 000 barils)Fioul futures cotation :2,76\$US/gallon(minimum de 42 0000 gallons)

Gaz naturel futures cotation: 4,04 \$US/Btu (British thermal unit)

Essence futures cotation: 2,69 \$US/gallon (minimum de 42 000 gallons)

Charbon futures cotation: 69,91 \$US/tonne (minimum de 1 550 tonnes)

Électricité *futures* cotation: 48,41 \$US/MWh Uranium: 69.50 \$US/livre

Dans le Guide des matières premières disponible sur le site Internet Trader Finance<sup>1</sup>, on nous apprend au sujet des cours du pétrole et du gaz naturel que «négocié sous la forme de pétrole brut ou de produits raffinés, le pétrole s'échange chaque jour au comptant (marché spot) ou sous la forme de contrats à terme (engagement d'acheter ou de vendre dans un nombre prédéterminé de mois une certaine quantité de pétrole à un prix fixé à l'avance) ». On tient compte ici tant de la qualité du pétrole que du degré de facilité à en tirer des produits pétroliers raffinés. Le cours du pétrole varie selon divers facteurs naturels, économiques et géopolitiques. De 2002 à 2008, son prix a connu une hausse quasi continue, atteignant un record historique de 150\$US/baril en juillet 2008 mais, lors du krach à l'automne 2008, le marché s'est effondré. En date du 12 janvier 2009, le cours du Brent (ICE) était de 42,94 \$US/baril et celui du WTI (NYMEX) était de 38,61 \$US/baril. Quant au marché du gaz naturel, il évolue différemment selon le prix au comptant ou les contrats à terme. Ces derniers suivent de près l'évolution des produits pétroliers. Par contre, le prix spot a fluctué énormément au cours des récentes années : chute draconienne entre 2005 et 2007, hausse spectaculaire durant la première moitié de 2008, en baisse depuis juillet 2008. Le marché du gaz naturel est aussi très saisonnier (augmentation de la demande en hiver).

<sup>1</sup> Définition tirée du site Internet suivant: http://www.dicodunet.com/definitions/economie/dow-jones.htm

<sup>1.</sup> Site Internet suivant: http://matieres-premieres.trader-finance.fr



# ENCADRÉ 7

## L'énergie primaire mondiale est majoritairement basée sur les énergies fossiles

Il s'agit de l'énergie tirée directement de la nature (énergies fossiles, énergie nucléaire et énergie hydraulique).

#### Évolution de la production mondiale entre 1990 et 2008

Production totale en 1990: 8 816 millions de Tep Production totale en 2008: 12 390 millions de Tep

Taux annuel d'accroissement: +2,3%

Cinq principaux pays producteurs en 1990: URSS, États-Unis, Chine, Arabie saoudite, Canada

Cinq principaux pays producteurs en 2008: Chine, États-Unis, Russie, Arabie saoudite, Canada

# Évolution de la production mondiale d'énergie primaire commercialisée selon le type de combustible utilisé

	En 1990	En 2008	Taux annuel
	(en millio	d'accroissement	
Pétrole	3 171,7	3 934,7	+ 1,3 %
Charbon	2 247,4	3 336,9	+ 2,7 %
Gaz naturel	1 790,3	2 762,7	+ 3,0 %
TOTAL	7 209,4	10 034,3	+ 1,6 %

#### Évolution de la consommation mondiale entre 1990 et 2008

Consommation totale en 1990: 8 751 millions de Tep Consommation totale en 2008: 12 394 millions de Tep

Taux annuel d'accroissement: +2,3%

Cinq principaux pays consommateurs en 1990 : États-Unis, URSS, Chine, Japon, Allemagne de l'Ouest

Cinq principaux pays consommateurs en 2008: États-Unis, Chine, Russie, Japon, Inde

\* \* \*

# Évolution de la consommation d'énergie primaire commercialisée selon le type de combustible utilisé

	En 1990	En 2008		
		ns de Tep)	Taux annuel d'accroissement	
Pétrole	3 150,9	3 959,9	+ 1,4%	
Charbon	2 234,0	3 286,4	+ 2,6 %	
Gaz naturel	1 769,3	2 717,3	+ 3,0 %	
Hydroélectricité	489,3	731,4	+ 2,7 %	
Nucléaire	453,1	620,2	+ 2,0 %	
TOTAL	8 096,5	11 315,2	+ 2,2 %	

#### Faits saillants pour le monde

Entre 1990 et 2008, on assiste à une hausse spectaculaire de la production d'énergie primaire dans le monde, et ce, plus particulièrement dans les pays émergents comme la Chine et l'Inde. Le pétrole arrive en tête, suivi par le gaz naturel et le charbon, ces deux derniers types de combustibles étant de plus en plus utilisés à en juger par les taux annuels d'accroissement.

La consommation mondiale d'énergie primaire a augmenté de façon quasi continue au cours de cette période, et ce, de façon plus prononcée dans les pays émergents qui connaissent une croissance très marquée de leur population et des besoins grandissants d'énergie liés à l'amélioration de leurs conditions de vie. Le pétrole, le charbon et le gaz arrivent en tête. On note toutefois des taux annuels d'accroissement différents selon le type de combustible utilisé, le gaz naturel, l'hydroélectricité et le charbon ayant connu une croissance plus rapide que le pétrole au cours de cette période.

À l'échelle mondiale, l'offre d'énergie correspond à la demande.

SOURCE: US EIA - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 8

## L'énergie primaire au Canada, du pétrole et du gaz naturel à parts égales

Il s'agit de l'énergie tirée directement de la nature (énergies fossiles, énergie nucléaire et énergie hydraulique).

### Évolution de la production canadienne entre 1990 et 2008

Production totale en 1990: 338 millions de Tep (3,8 % du total mondial) (5e rang au monde)
Production totale en 2008: 482 millions de Tep (3,9 % du total mondial) (5e rang au monde)

Taux annuel d'accroissement: +2,4%

# Évolution de la production mondiale d'énergie primaire commercialisée selon le type de combustible utilisé

	En 1990	En 2008	Taux annuel
	(en millio	d'accroissement	
Pétrole	92,6	157,7	+3,9%
Gaz naturel	97,7	156,1	+3,3%
Charbon	40,0	35,3	-0,6%
TOTAL	230,3	349,1	

#### Évolution de la consommation canadienne entre 1990 et 2008

Consommation totale en 1990: 277 millions de Tep (3,2 % du total mondial) (6e rang au monde) Consommation totale en 2008: 354 millions de Tep (2,9 % du total mondial) (7e rang au monde)

Taux annuel d'accroissement: +1,5%

\* \* \*

# Évolution de la consommation mondiale d'énergie primaire commercialisée selon le type de combustible utilisé

	En 1990	En 2008	Taux annuel
	(en millio	d'accroissement	
Pétrole	78,9	101,7	+1,5%
Hydroélectricité	66,9	92,9	+2,2%
Gaz naturel	60,5	88,4	+2,6%
Charbon	27,1	30,8	+0,7%
Nucléaire	16,4	21,6	+1,8%
TOTAL	250,8	335,3	+1,9%

#### Faits saillants pour le Canada

Avec un peu moins de 4% de la production mondiale d'énergie primaire entre 1990 et 2008, le Canada occupe toujours le 5<sup>e</sup> rang. On utilise toujours davantage d'énergies fossiles, comme le pétrole et le gaz naturel, fort nuisibles au plan environnemental et non renouvelables par surcroît. Le Canada se distingue toutefois du reste du monde avec une réduction de l'utilisation du charbon pour produire son énergie primaire, combustible dont l'utilisation a toujours été assez marginale toutefois.

Quoiqu'en hausse, la consommation d'énergie primaire canadienne a crû moins vite que dans le monde entre 1990 et 2008. Le pays est ainsi passé du 6<sup>e</sup> au 7<sup>e</sup> rang dans le monde, sa part mondiale étant passée de 3,2 % à 2,9 % au cours de cette période. Tous en augmentation, mais plus lentement qu'ailleurs dans le monde, les taux annuels d'accroissement relatifs à la consommation d'énergie primaire canadienne diffèrent selon le type de combustible utilisé.

Globalement, l'offre en énergie primaire surpasse la demande canadienne, d'où la possibilité de vendre les excédents sur le marché mondial.

SOURCE: US EIA - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 9

## L'énergie primaire au Québec, essentiellement de l'hydroélectricité

Il s'agit de l'énergie tirée directement de la nature (énergies fossiles, énergie nucléaire et énergie hydraulique).

### Évolution de la production québécoise entre 1990 et 2008

Production totale en 1990: 482 431 térajoules Production totale en 2008: 691 265 térajoules

Taux annuel d'accroissement: +2,4%

### Évolution de la production d'énergie primaire selon le type de combustible utilisé

	En 1990	En 2008	Taux annuel
	(en téra	ajoules)	d'accroissement
Électricité primaire (hydro et nucléaire)	482 431	691 265	+ 2,4%

## Évolution de la consommation québécoise entre 1990 et 2008

Consommation totale en 1990: 766 945 térajoules Consommation totale en 2008: 917 737 térajoules

Taux annuel d'accroissement: +1,1%

\* \* \*

### Évolution de la consommation d'énergie primaire selon le type de combustible utilisé:

	En 1990	En 2008	Taux annuel
	(en téra	ajoules)	d'accroissement
Électricité primaire (hydro et nucléaire)	531 627	704 665	+1,4%
Gaz naturel et liquides de gaz naturel	220 745	195 349	-0,7 %
Charbon	14 439	15 839	+0,5%
Vapeur	134	1 184	+5.2%
TOTAL (voir la note 1)	766 945	917 737	+1,1%



### Faits saillants pour le Québec

La production québécoise d'électricité hydraulique et nucléaire continue sa croissance au cours de cette période. Le Québec se distingue vraiment du Canada et du monde en utilisant principalement de l'eau comme matière première, ressource renouvelable et non polluante. Le Québec doit toutefois importer toutes ses autres formes d'énergie primaire (énergies fossiles et énergie nucléaire) afin de combler l'ensemble de ses besoins énergétiques.

Les Québécois consomment davantage d'énergie primaire qu'ils n'en produisent, d'où une importante dépendance par rapport aux énergies fossiles et à l'énergie nucléaire. Dans l'ensemble, la consommation d'énergie primaire augmente moins vite au Québec qu'au Canada. De plus, l'évolution de la consommation d'énergie primaire varie beaucoup selon les différents combustibles utilisés.

Note 1: Le pétrole n'apparaît pas ici, car il doit d'abord être transformé en produits pétroliers raffinés (énergie secondaire) pour être consommé. Mentionnons que les Québécois consomment d'importantes quantités de produits pétroliers raffinés (essence, diesel, mazout, etc.) qui ne sont pas comptabilisées ici. Avec ses trois raffineries en fonction en 2008, le Québec produisait d'importantes quantités de produits pétroliers raffinés de toutes sortes. L'une de ces raffineries a toutefois fermé ses portes en 2010. Voir la section suivante pour plus de détails.

SOURCE: Statistique Canada: Disponibilité et écoulement d'énergie – Catalogue 57-003 – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# encadré 10

## Le gaz naturel prend les devants dans les énergies fossiles du monde

Les énergies fossiles comprennent le pétrole, le gaz naturel et le charbon. Elles sont non renouvelables et produisent une bonne quantité de gaz à effet de serre.

#### Évolution de la production mondiale entre 1990 et 2008

Production selon la source:	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Pétrole (en milliers de barils par jour)	66 340	85 507	+1,6%
Gaz naturel (en milliards de mètres cubes)	88 677	138 091	+3,1%
Charbon (en millions de tonnes courtes)	5 347	7 505	+2,2%

### Cinq principaux pays producteurs en 1990 selon la source:

 Pétrole:
 URSS, États-Unis, Arabie saoudite, Iran, Mexique

 Gaz naturel:
 URSS, États-Unis, Canada, Algérie, Pays-Bas

 Charbon:
 Chine, États-Unis, URSS, Allemagne de l'Est, Inde

#### Cinq principaux pays producteurs en 2008 selon la source:

Pétrole: Arabie saoudite, Russie, États-Unis, Iran, Chine Gaz naturel: États-Unis, Russie, Canada, Algérie, Iran Charbon: Chine, États-Unis, Inde, Australie, Russie

#### Évolution de la consommation mondiale entre 1990 et 2008

Consommation selon la source:	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Pétrole (en milliers de barils par jour)	66 533	85 255	+1,6%
Gaz naturel (en milliards de mètres cubes)	73 629	110 915	+2,8%
Charbon (en millions de tonnes courtes)	5 264	7 346	+2,2%

#### Cinq principaux pays consommateurs en 1990 selon la source:

Pétrole: États-Unis, URSS, Japon, Allemagne de l'Ouest, Chine

Gaz naturel: URSS, États-Unis, Canada, Allemagne de l'Ouest, Royaume-Uni

Charbon: Chine, États-Unis, URSS, Allemagne de l'Ouest, Inde

#### Cinq principaux pays consommateurs en 2008 selon la source:

Pétrole: États-Unis, Chine, Japon, Inde, Russie
Gaz naturel: États-Unis, Russie, Iran, Japon, Allemagne
Charbon: Chine, États-Unis, Inde, Allemagne, Russie



#### Faits saillants

Au cours de cette période, la production mondiale de pétrole s'est particulièrement concentrée au Moyen-Orient, en Amérique du Nord et en Eurasie. Mais c'est au Moyen-Orient que l'on observe les plus hauts taux annuels d'accroissement (2,7%). Comparativement au charbon et au pétrole, la production de gaz naturel a progressé nettement plus vite entre 1990 et 2008, plus particulièrement en Amérique du Nord et en Eurasie, les deux continents les plus productifs. Globalement, la production mondiale de charbon a augmenté, mais elle s'est déplacée au fil des années vers l'Asie et l'Océanie.

La consommation mondiale de pétrole est en hausse partout sur la planète, mais les pays émergents, comme la Chine, prennent de plus en plus les devants. Au cours de cette période, on observe une explosion spectaculaire de la consommation de gaz naturel dans certaines zones de la planète, notamment au Moyen-Orient, en Asie-Océanie, en Afrique, ainsi qu'en Amérique du Sud et en Amérique centrale. La progression est beaucoup moins rapide en Amérique du Nord. Globalement en hausse, plus de la moitié de la consommation mondiale de charbon est désormais concentrée en Asie et en Océanie. À elle seule, la Chine consommait près des deux cinquièmes du charbon dans le monde en 2008.

SOURCE: US EIA - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# encadré 11

# Les énergies fossiles, le Canada figure parmi les plus grands de ce monde

Les énergies fossiles comprennent le pétrole, le gaz naturel et le charbon. Elles sont non renouvelables et produisent une bonne quantité de gaz à effet de serre.

### Évolution de la production canadienne entre 1990 et 2008

Production selon la source:	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Pétrole (en milliers de barils par jour)	2 040	3 332	+3,6%
Gaz naturel (en milliards de mètres cubes)	4 896	7 369	+2,8%
Charbon (en millions de tonnes courtes)	75	75	+0,0%
Rang occupé par le Canada dans le monde:	En 1990	En 2008	
Pétrole	10 <sup>e</sup> rang	6 <sup>e</sup> rang	
Gaz naturel	3 <sup>e</sup> rang	3 <sup>e</sup> rang	
Charbon	13 <sup>e</sup> rang	13 <sup>e</sup> rang	

#### Évolution de la consommation canadienne entre 1990 et 2008

Consommation selon la source:	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Pétrole (en milliers de barils par jour)	1 737	2 242	+1,6%
Gaz naturel (en milliards de mètres cubes)	2 378	3 407	+2,4%
Charbon (en millions de tonnes courtes)	54	62	+0,8%
Rang occupé par le Canada dans le monde:	En 1990	En 2008	
Pétrole	9 <sup>e</sup> rang	9 <sup>e</sup> rang	
Gaz naturel	3 <sup>e</sup> rang	6 <sup>e</sup> rang	
Charbon	16 <sup>e</sup> rang	18 <sup>e</sup> rang	



#### Faits saillants pour le Canada

En 2008, le Canada occupe le 6<sup>e</sup> rang mondial pour sa production de pétrole. Entre 1990 et 2008, le taux annuel d'accroissement de sa production a augmenté trois fois plus vite qu'ailleurs dans le monde. Le pays a ainsi augmenté sa part du marché mondial qui est passée de 3,1% à 3,9% au cours de la période. Le Canada occupe le 3<sup>e</sup> rang mondial en ce qui a trait à la production de gaz naturel en 2008. Au cours de cette période, on y a produit près de 5,4% de tout le gaz naturel de la planète. En 2008, le Canada est au 13<sup>e</sup> rang des principaux pays producteurs de charbon. Quoique sa production soit demeurée relativement stable entre 1990 et 2008, sa part mondiale est en légère baisse (de 1,4% à 1,0%).

Avec 2,6% de la consommation mondiale de pétrole entre 1990 et 2008, le Canada arrive au 9e rang en 2008. La consommation canadienne de gaz naturel progresse très vite, le pays occupant le 6e rang parmi les principaux pays consommateurs. Au cours de la période, les Canadiens consommaient autour de 3,2% de tout le gaz naturel de la planète. Comparativement au monde, la consommation canadienne de charbon a crû beaucoup moins rapidement, sa part dans le monde étant inférieure à 1%. Le pays arrive au 18e rang des pays consommateurs de charbon en 2008. La part mondiale du Canada est relativement faible (1,0% en 1990 et 0,8% en 2008).

Tant pour le pétrole que pour le gaz naturel et le charbon, le Canada produit plus qu'il ne consomme, d'où son rôle de pays exportateur d'énergies fossiles dans le monde.

SOURCES: US EIA et Canada Energy Data - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 12

## Les énergies fossiles au Québec, production nulle malgré des besoins énormes

Les énergies fossiles comprennent le pétrole, le gaz naturel et le charbon. Elles sont non renouvelables et produisent une bonne quantité de gaz à effet de serre.

#### Évolution de la production québécoise entre 1990 et 2008

Entre 1990 et 2008, le Québec n'a produit ni pétrole, ni gaz naturel, ni charbon.

### Évolution de la consommation québécoise entre 1990 et 2008

Consommation selon la source:	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Pétrole (en milliers de barils par jour)	104,0	113,0	+0,5%
Gaz naturel (en milliards de mètres cubes)	195,0	168,0	-0,8%
Charbon (en millions de tonnes courtes)	0,7	0,6	-1,1%

#### \* \* \*

#### Faits saillants pour le Québec

Comme le Québec n'exploite pas encore ses gisements de pétrole et de gaz naturel récemment découverts dans la vallée du Saint-Laurent, il doit tout importer pour combler ses importants besoins. En 2008, la majorité de son pétrole provenait des pays suivants: Algérie, Royaume-Uni, Angola et Norvège. Son gaz naturel vient essentiellement des autres provinces canadiennes. Avec ses trois raffineries, le Québec peut toutefois transformer le pétrole brut importé en divers produits pétroliers raffinés (essence, diesel, mazout, etc.). La capacité de raffinage du Québec a considérablement augmenté entre 1990 et 2008, passant de 327 à 529 milliers de barils par jour, soit un taux annuel d'accroissement de 3,4%. Le Québec ne produit aucun charbon sur son territoire et doit en importer une certaine quantité pour répondre à ses besoins qui ne sont toutefois pas très élevés.

Comparativement au monde et au Canada, la consommation québécoise de pétrole a augmenté trois fois moins rapidement entre 1990 et 2008. Le Québec a toutefois connu une baisse de sa consommation de gaz naturel et de charbon au cours de la période, probablement en lien avec la hausse importante du prix du gaz naturel sur le marché nord-américain et la volonté du gouvernement québécois de diminuer ses émissions de gaz à effet de serre.

Selon le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, le tout pourrait toutefois changer sous peu à la suite des récents travaux d'exploration dans le bassin des basses-terres du Saint-Laurent et celui de l'est de la Gaspésie qui ont permis de découvrir trois gisements de gaz naturel et un gisement de pétrole.

Mais le tout est fortement contesté par la population québécoise.



Un moratoire a d'ailleurs été annoncé en septembre 2010 afin d'interdire l'exploration et l'exploitation du pétrole et du gaz naturel dans l'estuaire du Saint-Laurent et on attend les conclusions d'un second rapport à l'automne 2012 afin de connaître le sort qui sera réservé au golfe du Saint-Laurent.

Et que dire de tout le débat qui secoue le Québec depuis 2010 concernant l'exploration des gaz de schiste dans la vallée du Saint-Laurent, plus particulièrement dans les zones densément peuplées. Après des consultations qui ont duré six mois, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) a rendu public son rapport d'enquête en mars 2011, proposant un encadrement plus strict de l'industrie du gaz de schiste au Québec. Sans parler d'un véritable moratoire, le BAPE propose une évaluation environnementale stratégique d'ici 2013 entourant plus particulièrement la technologie de la fracturation hydraulique largement utilisée dans l'exploration gazière et dont on ne connaît pas très bien encore toutes les conséquences. Les travaux d'exploration pourraient se poursuivre, mais sans cette technologie. Le BAPE propose également la bonification de la réglementation et l'inspection systématique des eaux souterraines.

SOURCES: MRNF et BAPE - compilations par le CRDT de l'UQAC.



## ENCADRÉ 13 L'électricité dans le monde, principalement thermique

L'électricité peut être produite à partir de plusieurs sources, dont l'énergie thermique produite à partir du pétrole, du gaz naturel ou du charbon, l'énergie nucléaire produite à partir d'uranium, l'énergie hydraulique produite à partir d'eau, ainsi que toutes les autres formes d'énergies renouvelables (énergie éolienne, énergie solaire, biomasse, géothermie, etc.).

### Évolution de la production mondiale entre 1990 et 2008

11 295 milliards de kWh Production en 1990: 19 103 milliards de kWh Production en 2008:

Taux annuel d'accroissement: +3.8%

Cinq principaux pays producteurs en 1990: États-Unis, URSS, Japon, Chine, Canada

Cinq principaux pays producteurs en 2008: États-Unis, Chine, Japon, Russie, Inde

### Évolution de la répartition en % des types d'énergie utilisée pour produire de l'électricité

	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Énergie thermique	63,2%	67,4%	+4,5%
Énergie nucléaire	16,9%	13,6%	+2,0%
Énergie hydraulique	19,0%	16,3%	+2,5%
Énergies renouvelables	1,1%	2,8%	+18,2%

#### Évolution de la consommation mondiale entre 1990 et 2008

Consommation en 1990: 10 385 milliards de kWh Consommation en 2008: 17 445 milliards de kWh

Taux annuel d'accroissement: +3.8%

Cinq principaux pays consommateurs en 1990: États-Unis, URSS, Japon, Chine, Canada

Cinq principaux pays consommateurs en 2008: États-Unis, Chine, Japon, Russie, Inde

\* \* \*



### Faits saillants pour le monde

La production mondiale s'est accrue de 3,8% par an entre 1990 et 2008, l'Asie et l'Océanie ayant supplanté l'Amérique du Nord comme principal producteur avec un taux annuel d'accroissement exceptionnel de 10,5%.

Compte tenu de la nature même de l'électricité qui est consommée là où elle est produite, on observe une hausse importante de sa consommation en Asie et en Océanie.

Mondialement, l'électricité est essentiellement produite à partir d'énergie thermique. Malgré une hausse spectaculaire de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables autres qu'hydrauliques, ces nouvelles formes d'énergie demeurent bien marginales.

SOURCE: US EIA - compilations par le CRDT de l'UQAC.





## ENCADRÉ 14 L'électricité au Canada, d'abord hydraulique mais aussi thermique

L'électricité peut être produite à partir de plusieurs sources, dont l'énergie thermique produite à partir du pétrole, du gaz naturel ou du charbon, l'énergie nucléaire produite à partir d'uranium, l'énergie hydraulique produite à partir d'eau, ainsi que toutes les autres formes d'énergies renouvelables (énergie éolienne, énergie solaire, biomasse, géothermie, etc.).

### Évolution de la production canadienne entre 1990 et 2008

Production en 1990: 469 milliards de kWh (4,1 % du total mondial) (5e rang au monde) Production en 2008: 632 milliards de kWh (3,1 % du total mondial) (6e rang au monde)

Taux annuel d'accroissement: +1,9%

## Évolution de la répartition en % des types d'énergie utilisée pour produire de l'électricité

	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Énergie thermique	21,7%	24,2%	+2,8%
Énergie nucléaire	14,8%	14,1 %	+1,6%
Énergie hydraulique	62,7 %	59,9%	+1,6%
Énergies renouvelables	0,8%	1,9%	+ 11,6%

### Évolution de la consommation canadienne entre 1990 et 2008

Consommation en 1990: 434 milliards de kWh (4,2 % du total mondial) (5e rang au monde) Consommation en 2008: 550 milliards de kWh (3,1 % du total mondial) (6e rang au monde)

Taux annuel d'accroissement: + 1.5 %

\* \* \*



#### Faits saillants pour le Canada

Même si le Canada figure toujours parmi les six premiers pays producteurs d'électricité au monde, il est passé du 5<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> rang entre 1990 et 2008. La progression annuelle de sa production d'électricité a été deux fois moins rapide que ce qu'on observe sur la planète, d'où un rétrécissement de la part du Canada dans le monde.

Contrairement à ce qu'on voit dans le monde, la principale source d'énergie utilisée pour produire de l'électricité est l'eau, suivie de très loin par l'énergie thermique et l'énergie nucléaire. Les énergies renouvelables, malgré un essor formidable au cours de cette période, demeurent encore négligeables.

Au cours de cette période, on observe une hausse de la consommation canadienne d'électricité de 1,5 % par an, ce qui est beaucoup moins que dans le monde.

Mentionnons aussi que la production canadienne d'électricité dépasse les besoins de sa population. Il peut donc exporter ses surplus vers son voisin du Sud.

SOURCE: US EIA - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 15 L'électricité au Québec, essentiellement hydraulique

L'électricité peut être produite à partir de plusieurs sources, dont l'énergie thermique produite à partir du pétrole, du gaz naturel ou du charbon, l'énergie nucléaire produite à partir d'uranium, l'énergie hydraulique produite à partir d'eau, ainsi que toutes les autres formes d'énergies renouvelables (énergie éolienne, énergie solaire, biomasse, géothermie, etc.).

### Évolution de la production québécoise entre 1990 et 2008

Production en 1990: 164 milliards de kWh Production en 2008: 228 milliards de kWh

Taux annuel d'accroissement: +2.2%

## Évolution de la répartition en % des types d'énergie utilisée pour produire de l'électricité

	En 1990	En 2008	Taux annuel d'accroissement
Énergie thermique	1,2%	0,5%	-2,2%
Énergie nucléaire	2,6%	1,7%	-0,6%
Énergie hydraulique	96,2%	96,8%	+2,2%
Énergies renouvelables	0,0%	1,1%	n. a.

#### Évolution de la consommation québécoise entre 1990 et 2008

Consommation en 1990: 148 milliards de kWh Consommation en 2008: 196 milliards de kWh

Taux annuel d'accroissement: +1,8%

\* \* \*

#### Faits saillants pour le Québec

En hausse de 2,2% par an, la production québécoise d'électricité représente plus du tiers de la production canadienne. Cette production est tirée presque entièrement à partir d'énergies renouvelables comme l'eau, le vent et la biomasse.

Le Québec se démarque de façon spectaculaire avec une production d'électricité beaucoup moins polluante que ce qu'on observe sur la planète, où l'on utilise encore massivement de l'énergie thermique produite à partir de pétrole, de gaz naturel et de charbon.

La consommation québécoise d'électricité a crû beaucoup plus lentement que ce que l'on observe dans le monde (1,8 % versus 3,8 %).

SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ 16 Comparaison des bilans énergétiques du Canada et du monde en 2008

COMPOSANTES DU BILAN ÉNERGÉTIQUE	LE MONDE	LE CANADA
Production totale d'énergie primaire (milliers de Tep) selon la source :	12 368 951	407 377
Pétrole	32,7%	39,4%
Charbon et tourbe	27,6%	8,3%
Gaz naturel	21,1%	35,3%
Combustibles renouvelables incluant les déchets (biomasse)	9,9%	2,9%
Nucléaire	5,8%	6,0%
Hydraulique	2,2%	8,1%
Géothermie, solaire, etc.	0,7%	0,1%
Approvisionnement total en énergie (milliers de Tep)	12 267 384	266 770
Population (en milliers)	6 687 900	33 330
Approvisionnement total en énergie (milliers de Tep) par habitant	1,83	8,00 64 507
Énergie nécessaire pour transformer les énergies primaires en énergies secondaires milliers de Tep)	3 940 543	
Consommation finale d'énergie (milliers de Tep) selon l'usage final :	8 428 408	202 264
Industriel	27,8 %	26,9%
Transports	27,3 %	28,1%
Résidentiel	24,0%	16,1%
Commercial et services publics	8,2%	15,9%
Agriculture et foresterie	2,0%	1,9%
Pêcheries	0,1%	0,0%
n. a.	1,8%	0,0%

SOURCE: AIE – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 17 Comparaison des bilans énergétiques du Canada et du Québec en 2008

CERTAINES COMPOSANTES DU BILAN ÉNERGÉTIQUE	LE CANADA	LE QUÉBEC	% québécois
Production d'énergie primaire en térajoules) selon la source :	16 660 477	538 474	3,2%
Gaz naturel	6 660 800	0	0,0%
Pétrole brut	6 211 817	0	0,0%
Électricité primaire (hydro et nucléaire)	1 682 730	538 474	32,0%
Charbon	1 477 984	0	0,0%
Liquides de gaz naturel (LGN)	627 146	0	0,0%
Disponibilité d'énergie primaire en térajoules) selon la source :	11 382 299	1 950 129	17,1%
Pétrole brut	4 425 264	995 793	22,5%
Gaz naturel	3 557 043	187 660	5,3%
Électricité primaire (hydro et nucléaire)	1 585 215	739 505	46,7%
Charbon	1 289 077	17 091	1,3%
Liquides de gaz naturel (LGN)	525 700	10 080	1,9%
Demande finale des énergies primaires et secondaires en térajoules) selon la source:	7 793 111	1 523 940	19,6%
Total des produits pétroliers raffinés	3 159 674	635 224	20,1%
Gaz naturel	2 376 882	181 858	7,7 %
Électricité primaire (hydro et nucléaire)	1 975 551	704 665	35,7%
Liquides de gaz naturel (LGN)	130 690	13 491	10,3%
Coke	79 938	181	0,2%
Charbon	53 232	15 839	29,8%
Vapeur	31 846	0	0,0%
Gaz de four à coke	28 862	0	0,0%

SOURCES: Guide statistique de l'énergie de Statistique Canada ( $2^e$  trimestre de 2010) et ISQ (BDSO) – compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ Randes lignes du bilan énergétique du Québec en 2008

Le Québec est un très grand producteur d'hydroélectricité, et ce, tant à l'échelle canadienne qu'au plan international.

Pour combler ses immenses besoins énergétiques, le Québec doit toutefois importer tout son pétrole, son gaz naturel et son charbon des autres provinces canadiennes ou du reste du monde (Mer du Nord ou Afrique). Il importe également son uranium de la Saskatchewan.

La valeur des échanges commerciaux de certains produits énergétiques montre que le Québec est largement déficitaire en matière d'énergies fossiles.

Grâce à ses importations d'énergies fossiles, les trois raffineries québécoises fabriquent une foule de produits pétroliers raffinés. La production québécoise de ces produits pétroliers raffinés dépasse largement la demande locale.

Le Québec peut ainsi exporter de l'hydroélectricité et des produits pétroliers raffinés dans le reste du Canada et aux États-Unis, son principal partenaire économique. La balance commerciale pour ces deux types de produits énergétiques est positive et le Québec peut ainsi en tirer des profits substantiels.

Toutefois, en matière d'argent, le poids des énergies fossiles importées dépasse très largement celui des produits énergétiques qu'on exporte.

Comparés aux Canadiens et aux habitants de la planète, les Québécois sont de très grands consommateurs d'énergie. Ils consomment essentiellement de l'électricité et du pétrole, beaucoup moins de gaz naturel et de biomasse.

L'énergie électrique est majoritairement consommée dans le secteur industriel et le secteur résidentiel.

Le secteur industriel, incluant le secteur agricole, accapare plus du tiers de la consommation d'énergie.

Le secteur des transports, plus particulièrement le transport routier, utilise plus du quart de l'énergie disponible.

Globalement, la moitié des besoins énergétiques du Québec est comblée par du pétrole ou du gaz naturel. L'électricité comble à peine le quart des besoins des Québécois.



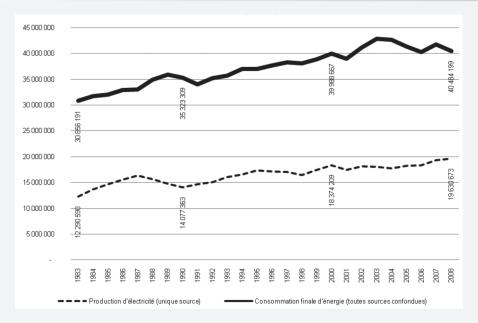
# ENCADRÉ 19 Le Québec produit deux fois moins d'énergie qu'il n'en consomme

Selon des données fournies par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec, que nous présentons au graphique suivant, il est possible de suivre au fil des ans la production et la consommation d'énergie au Québec.

Mentionnons au départ que le Québec ne produit qu'une seule forme d'énergie, de l'électricité, et ce, à partir de plusieurs sources: hydroélectricité, nucléaire, produits pétroliers, gaz naturel depuis 1986, biomasse depuis 1996 et éolien depuis 1999. Par contre, les Québécois consomment de l'énergie sous diverses formes: électricité, pétrole, gaz naturel, biomasse et charbon.

Entre 1983 et 2008, le Québec a produit deux fois moins d'énergie qu'il en a consommée, l'écart entre sa production et sa consommation s'étant même agrandi au fil des années, d'où une très grande dépendance au plan énergétique.

GRAPHIQUE A19.1 Évolution de la production et de la consommation d'énergie (en Tep), Québec, 1983-2008



Ne pouvant compter que sur ses énergies renouvelables comme l'eau, le vent et la biomasse, le Québec doit donc importer des provinces voisines ou de l'étranger d'importantes quantités de pétrole, de gaz naturel, de charbon et d'uranium pour combler l'ensemble de ses besoins énergétiques qui ne cessent d'augmenter.



Son approvisionnement énergétique est ainsi soumis aux aléas des différents marchés mondiaux reliés à l'énergie, d'où un risque majeur pour sa propre sécurité énergétique. En absence de produits pétroliers énergétiques, comment le Québec pourrait-il continuer de répondre à la demande croissante d'énergie, notamment dans le secteur des transports qui utilisait pas moins de 70 % de ces produits en 2008 ?

SOURCE: MRNF - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 20

### L'eau, une source d'énergie propre plus qu'abondante au Québec

Les abondantes ressources naturelles du Québec, dont l'eau, ont toujours été au cœur de son développement économique. En matière de production d'énergie, et plus particulièrement la production d'électricité, on a d'abord misé sur l'important bassin hydrographique du Québec. Que dire des grands projets hydroélectriques d'Hydro-Québec qui ont débuté dans les années 1960 et qui se poursuivent toujours, faisant la fierté des Québécois et l'envie du reste du monde?

La production d'hydroélectricité est ainsi passée de 140 678 à 220 890 millions de kWh entre 1983 et 2008. Elle constitue l'essentiel de la production d'électricité au Québec (au-delà de 95% au cours de cette période). La puissance électrique disponible a crû elle aussi au cours de la même période: de 27 653,6 à 43 414,4 MW, incluant la puissance des chutes Churchill.

Mais le potentiel énergétique du Québec est encore bien plus vaste et pourrait être davantage exploité. Pensons au développement de nouveaux grands projets hydroélectriques, aux minicentrales au fil de l'eau et aux hydroliennes dont le potentiel est considérable.

#### Grands projets hydroélectriques

Selon le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec (2010), le parc actuel de production hydroélectrique disponible est d'environ 43 000 MW. Évaluées à 45 000 MW, les ressources hydrauliques non développées sont encore très importantes. Dans sa stratégie énergétique 2006-2015, le gouvernement québécois prévoit relancer le développement hydroélectrique avec des investissements prévus de 25 milliards \$ sur 10 ans et la création de 70 000 emplois directs.

Hydro-Québec a encore dans ses cartables deux autres grands projets hydroélectriques dans le Nord-du-Québec. Le projet d'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert, dont les travaux ont débuté en 2007 et devraient se terminer en 2012, devrait produire 8,7 TWh «grâce à la maximisation de la capacité de production de plusieurs centrales existantes du complexe La Grande». Le projet de la Romaine, dont la réalisation s'étalera de 2009 à 2020, devrait produire à terme 8 TWh d'électricité à partir de quatre centrales hydroélectriques alimentées par des réservoirs. «Aux taux d'emprunt actuels (soit 2011), le coût du projet de la Romaine, incluant le transport de l'électricité s'établit à 6,4 cents le kWh en dollars de 2015, avant redevances hydrauliques versées au gouvernement du Québec. » Voir le site Internet d'Hydro-Québec pour plus de détails.

#### Minicentrales au fil de l'eau

Selon le site Internet Small Hydro Atlas – Canada consulté en 2010, le Québec a développé à ce jour pas moins de 38 minicentrales au fil de l'eau totalisant 196 082 kW de puissance. On y dénombre également 2 257 autres projets de minicentrales au fil de l'eau totalisant 4 616 090 kW de puissance, ce qui représente un potentiel non négligeable pour le Québec, potentiel plus proche des communautés, car situé au cœur même des régions.

#### Hydroliennes

Une hydrolienne, c'est une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique de l'eau comme le fait une éolienne avec le vent. C'est une toute nouvelle technologie encore très peu développée dans le monde. Depuis 2010, dans le fleuve Saint-Laurent, on expérimente deux turbines conçues et construites au Québec, d'une capacité de 250 KW chacune, et dont la production pourrait alimenter en énergie environ 750 foyers. Dans un article paru le 27 juillet 2010 dans la *Revue Argent*, Olivier Bourque (2010) estime le potentiel du Québec à environ 1 000 MW. Il prévoit également l'installation de 4 000 hydroliennes sur le territoire québécois d'ici quelques années, les premiers efforts étant tournés vers les villages nordiques qui utilisent actuellement des centrales au diesel fort polluantes et très coûteuses (88 cents du kWh). Une fois mise au point, cette nouvelle technologie pourrait aussi être exportée un peu partout dans le monde.

SOURCES: MRNF, Hydro-Québec, Small-Hydro Atlas – Canada, *Revue Argent* – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 2 1 Une nouvelle façon de maximiser les forêts québécoises

De 1996 à 2008, la production québécoise d'électricité à partir de la biomasse forestière est passée de 198 à 1 540 millions de kWh, plus particulièrement dans l'industrie des pâtes et papiers afin d'alimenter leurs usines de cogénération.

Dans un article paru en 2007, Eugène Gagné, ingénieur et coordonnateur de projet à la Fédération québécoise des coopératives forestières, mentionne que l'utilisation de la biomasse forestière à des fins énergétiques offre un bilan de carbone neutre. À cette époque, l'offre ne suffisait toutefois pas à la demande. En effet, la production de biomasse forestière en forêt publique et privée était de l'ordre de quatre millions de tonnes métriques anhydres par an (M tma/an). Selon M. Gagné, ce volume pourrait toutefois augmenter à l'aide de plantations énergétiques. Toujours à cette époque, la demande de biomasse était grandissante dans divers secteurs: dans l'industrie de la transformation du bois qui récupère pratiquement tous ses résidus (6 M tma/an), dans la production d'éthanol (chaque année, il faut 1 M tma de biomasse pour produire 400 millions de litres d'éthanol), et dans la production d'énergie thermique pour le chauffage des édifices publics ou commerciaux (potentiel de quelques millions de tma/an selon une évaluation faite par un représentant d'Hydro-Québec).

Dans le but de réduire ses dépenses énergétiques liées aux énergies fossiles, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre qui leur sont associées, le gouvernement du Québec soumet en 2009 « un plan d'action visant la valorisation de la biomasse forestière qui pourrait permettre l'utilisation de 1,5 M tma/an» (MRNF, 2009, p. 23). Le ministre Béchard mentionnait à l'époque que « nos forêts regorgent d'un potentiel considérable de biomasse forestière disponible » (MRNF, 2009, p. 3). La biomasse forestière dont on parle ici comprend les résidus de l'industrie forestière, ainsi que le bois de moindre qualité non utilisé par cette dernière. Peu utilisée jusqu'à ce jour, si ce n'est comme bois de chauffage, la biomasse forestière pourrait pourtant remplacer, en partie, certaines formes d'énergies fossiles très présentes dans le bilan énergétique québécois qui, rappelons-le, nous coûtent de plus en plus cher. En effet, il s'agit d'une source d'énergie abondante, disponible et renouvelable, dont le volume a été évalué à 6,4 M tma/an en 2008 par le MRNF, dont 57,1 % proviendrait de la forêt du domaine de l'État et 42,9% de la forêt privée. De plus, les différentes utilisations énergétiques de la biomasse forestière, comme la combustion et la production d'éthanol et de méthanol, ont un cycle neutre de carbone, ce qui est un net avantage au plan environnemental. Toujours selon le MRNF (2009), les perspectives d'avenir de cette filière énergétique sont donc fort intéressantes à plusieurs niveaux. Pensons, par exemple, à la réduction des coûts de production dans l'industrie forestière que l'on pourrait obtenir en remplaçant le mazout et le gaz naturel par de la biomasse forestière utilisée comme combustible. On pourrait faire de même dans les institutions gouvernementales. Le tout doit toutefois se faire dans le respect des principes du développement durable, sans créer d'impact négatif sur le milieu forestier, tout en offrant des emplois dans les régions ressources concernées.



Le MRNF (2009) a donc développé un scénario relativement à l'utilisation de la biomasse forestière d'ici 2016 (22,6% du volume disponible, soit 1,5 M tma/an). Six usages possibles ont été proposés, par ordre décroissant d'importance: l'éthanol cellulosique, le chauffage institutionnel et commercial, le chauffage industriel, la cogénération, les granules énergétiques et les panneaux d'aggloméré. Il en découlerait une production d'énergie de 14,7 millions de térajoules (ce qui correspond à la production annuelle d'une centrale électrique de 470 MW), une réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 1,1 million de tonnes par an et 850 nouveaux emplois dans les régions du Québec, dont 680 en forêt. Plusieurs mesures ont d'ailleurs été mises en place dans le cadre de ce plan d'action: programme d'attribution de la biomasse forestière, programme de réduction de la consommation de mazout lourd, programme de promotion de l'efficacité énergétique, programme Technoclimat<sup>MD</sup>. La part relative de la biomasse forestière dans le bilan énergétique du Québec passerait de 9,5% en 2005 à 10,0% en 2016 (on parle ici de la consommation d'énergie).

De plus, pour stimuler la demande en biomasse forestière, Hydro-Québec a lancé un appel d'offres en 2009 pour un bloc d'énergie électrique de 125 MW produit à partir de la biomasse. Un communiqué émis par cette société d'État en février 2011 mentionne toutefois que cet appel d'offres «s'est soldé par des projets totalisant uniquement 60,6 MW au coût de 11,2 cents du kWh, incluant le transport. Néanmoins, ce sont quatre nouvelles centrales au biogaz qui seront raccordées au réseau d'Hydro-Québec au cours des prochaines années» (site Internet d'Hydro-Québec: *Chercher le courant: Hydro-Québec rétablit les faits*).

SOURCES: MRNF, Hydro-Québec, OIFQ, FQCF - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 22 Le Québec a le vent dans les pales

Le Québec a commencé tout récemment à exploiter l'énergie éolienne dans certaines de ses régions, notamment en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine. La production d'électricité à partir du vent est ainsi passée de 121 à 810 millions de kWh entre 1999 et 2008, ce qui est bien peu. Quant à la puissance électrique disponible de source éolienne, elle est de 695.5 MW en 2009.

Selon le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec, «le territoire québécois possède des sites fort intéressants pour la production d'énergie éolienne. Les régions les plus favorisées sont la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, la Côte-Nord, le Bas-Saint-Laurent, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et plus particulièrement le Nord-du-Québec. Le potentiel éolien théorique du Québec est considérable (7 909 946 MW), mais une étude rendue publique en juin 2005 évaluait à 3 600 MW le potentiel intégrable au réseau hydroélectrique d'Hydro-Québec, et ce, en tenant compte des technologies actuelles et des contraintes liées au transport de l'énergie sur de longues distances. Avec les mêmes technologies, ce potentiel atteindrait 4 000 MW en 2015 » (site Internet du MRNF: Potentiel éolien du Québec).

Pour concrétiser ce programme, Hydro-Québec a lancé trois appels d'offres, un en 2003 (bloc de 1 000 MW en Gaspésie), un en 2005 (bloc de 2 000 MW dans huit régions du Québec) et un autre en 2009 (deux blocs distincts de 250 MW chacun destinés aux petites communautés et aux Autochtones).

Dix projets totalisant 762 MW de puissance installée ont été réalisés entre 1998 et 2010. D'ici 2015, on prévoit installer 2 207 MW (17 projets autorisés ou en cours d'autorisation). Ces appels d'offres ont permis le développement d'une industrie québécoise de fabrication de composantes d'éoliennes qui, en plus de fournir les futurs exploitants de parcs éoliens, pourront exporter une partie de leur production ailleurs au Canada et à l'étranger.

Selon Hydro-Québec, «les nouveaux projets éoliens coûtent actuellement plus de 10 cents le kWh, avant les coûts de transport». La société d'État «prévoit investir 1,5 milliard de dollars en infrastructures de transport pour raccorder les 3 000 MW des deux premiers appels d'offres. En 2011, le coût total des projets éoliens récemment offerts est donc de l'ordre de 13,3 cents du kWh» (site Internet d'Hydro-Québec: Chercher le courant: Hydro-Québec rétablit les faits).

Pour exploiter au maximum le gigantesque potentiel éolien du Québec, des recherches sont donc nécessaires afin de développer de nouvelles technologies plus efficaces liées notamment au transport de l'énergie éolienne sur de très longues distances qui, comme nous venons de le voir, nécessite des infrastructures très dispendieuses. À moins qu'on ne privilégie l'énergie éolienne sur place, plus proche du consommateur. Mais on n'aime pas toujours avoir des éoliennes dans sa cour.



D'après le répertoire des entreprises en énergie publié en 2010 par le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) du Québec, pas moins de trois centres de recherche se consacrent à différents aspects de l'énergie éolienne, 19 entreprises fabriquent diverses composantes d'éoliennes et six entreprises se spécialisent dans le transport de cette forme d'énergie.

SOURCES: MDEIE, MRNF, Hydro-Québec – compilations par le CRDT de l'UQAC.



## ENCADRÉ 23 Malgré le froid, le Québec a du soleil à revendre

Depuis toujours, l'énergie du soleil a été mise à profit pour l'éclairage et le chauffage des habitations. Cette énergie est dite passive quand il n'y a aucune transformation des rayonnements du soleil (meilleure orientation des bâtiments et de leur fenestration, par exemple) et active lorsqu'on utilise divers équipements pour les capter et les concentrer, comme des capteurs thermiques ou des systèmes photovoltaïques plus complexes et plus coûteux. L'énergie solaire thermique génère de la chaleur généralement utilisée pour le chauffage des maisons et de l'eau, alors que l'énergie solaire photovoltaïque permet la production d'électricité pour l'éclairage et l'alimentation des différents appareils électriques que l'on retrouve dans une maison.

Bien que très marginale encore, l'énergie solaire photovoltaïque connaît un essor formidable. En 2006, la capacité de production des installations photovoltaïques dans le monde s'élevait à 6 700 MW, celles-ci étant principalement localisées en Allemagne, au Japon et aux États-Unis. Les prévisions mondiales pour 2008 sont de 13 500 MW, plus du double. Il s'agit essentiellement d'installations connectées aux différents réseaux électriques. Le plus grand obstacle au développement de cette nouvelle technologie est le stockage de l'énergie. En effet, comme les périodes de production ne correspondent pas toujours aux périodes de consommation, il faut stocker cette énergie dans des piles qui sont actuellement trop chères, trop polluantes et de trop courte durée de vie.

À part quelques expérimentations ici et là, l'énergie solaire photovoltaïque est pratiquement absente du mix énergétique canadien (33 GWh) et québécois (nul). C'est que sa production est intermittente et son coût est encore très élevé comparativement à celui de l'hydroélectricité. Selon le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le prix de l'énergie solaire photovoltaïque varie entre 30 et 60 cents du kWh au Québec alors que, selon Hydro-Québec, les Ontariens paient entre 44 et 80 cents du kWh pour ce type d'énergie produite à très petite échelle.

Selon le MRNF, «malgré son climat rigoureux, le Québec bénéficie d'un niveau d'ensoleillement élevé, même en hiver. Le potentiel est là, il suffit d'en tirer le meilleur parti, au meilleur coût possible» (site Internet du MRNF: Énergie solaire). Une étude récente de cet organisme compare le potentiel photovoltaïque de plusieurs grandes villes sur la planète. On y apprend que la majorité de la zone habitée du Québec a un potentiel photovoltaïque annuel qui varie entre 1 100 et 1 200 kWh/kW. Les potentiels de Montréal et Québec sont respectivement de 1 185 et 1 134 kWh/kW. Pour mieux comparer, voici le potentiel photovoltaïque annuel de certaines autres grandes villes du monde: Le Caire (1 635), Delhi (1 523), Sydney (1 343), Rio de Janeiro (1 253), Beijing (1 148), Paris (938), Moscou (803) et Londres (728).

Dans un article publié dans La Presse en 2008, Hélène Baril mentionne que le nombre d'heures d'ensoleillement par année est plus élevé à Montréal qu'à Berlin ou Tokyo, capitales de deux pays qui font figure de pionniers dans ce domaine.



Il s'agit donc là d'un réel potentiel d'énergie solaire photovoltaïque non encore exploité au Québec. Les recherches doivent toutefois se poursuivre afin d'en réduire les coûts et trouver de nouvelles façons de l'intégrer à nos bâtiments. Quatre centres de recherche au Québec s'intéressent à ces questions et huit entreprises se spécialisent dans les matériaux photovoltaïques et de chauffage à partir de l'énergie solaire.

De plus, il ne faudrait pas oublier non plus l'énergie solaire thermique (chauffe-eau solaire, entre autres), pas plus d'ailleurs qu'à l'utilisation de l'énergie solaire passive, notamment dans les futurs plans d'urbanisme, en pensant, par exemple, à une meilleure orientation géographique des maisons (plein sud).

Qu'observe-t-on dans les faits au Québec? «Un système photovoltaïque de 4 kW (soit 25 mètres carrés de cellules photovoltaïques) peut produire 4 000 kWh par année et ainsi subvenir à 50% des besoins en électricité d'une maison, en excluant le chauffage et la production d'eau chaude pour lesquels il est préférable de se tourner vers l'énergie solaire thermique et passive. » [...] (AQME, 2009 : Énergie éolienne – fiche 13.) «Six mètres carrés de capteurs solaires thermiques suffisent à subvenir à environ 50% des besoins d'une famille de quatre personnes. (AQME, 2009 : Énergie éolienne – fiche 13.) Toujours selon l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME), l'interconnexion de systèmes photovoltaïques au réseau électrique québécois est autorisée depuis 2007. Deux ans plus tard, à peine une dizaine de systèmes ont effectivement été reliés.

SOURCES: MDEIE, RNC, Hydro-Québec, IEA, AQME, La Presse, Wikibis - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ **24** Bien de la chaleur sous nos pieds au Québec

Forme d'énergie diffuse, «la géothermie permet d'utiliser la température du sol et des masses d'eau à des fins énergétiques» à l'aide de divers équipements (site Internet du MRNF: Géothermie).

Selon des statistiques fournies par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), on aurait produit 64 608 GWh d'électricité à partir de la géothermie à haute température dans le monde en 2008. L'utilisation de la géothermie à cette fin a été nulle au Canada et au Québec. Mais qu'en est-il de l'utilisation de la géothermie à basse température qui n'est pas comptabilisée ici?

Certains auteurs (Raymond, Therrien et Gosselin, 2008) soulignent que le Québec ne dispose pas de sources d'énergie géothermique à haute température pour la production d'électricité. Par contre, la province posséderait un potentiel d'énergie géothermique à basse température pouvant servir tant au chauffage qu'à climatisation des maisons, selon les saisons.

Dans un communiqué paru en février 2011, Hydro-Québec mentionne que peu de clients résidentiels ont les moyens d'investir dans l'installation d'un système de thermopompe géothermique approuvé par la Régie de l'énergie, et dont le coût varie entre 25 000\$ et 40 000\$ pour une maison moyenne. Étant entièrement installé sous terre, ce système de chauffage-climatisation est durable et fiable, ayant une durée de vie d'environ 50 ans. Il permet aussi une réduction des coûts de chauffage pouvant aller jusqu'à 60 %. S'il est configuré à cet effet, il pourrait même chauffer une piscine, au besoin. Le MRNF (2010) mentionne que l'on pourrait également, à l'aide d'un tel système, faire des économies d'énergie intéressantes dans les édifices publics.

Grâce à différentes subventions offertes par les différents paliers de gouvernement et Hydro-Québec (autour de 10 000\$ par installation), on observe depuis la fin des années 1990 une nette progression dans l'installation de systèmes de chauffage géothermique à basse température dans le secteur résidentiel (autour de 800 nouvelles maisons par année). Cette tendance pourrait s'accentuer dans le futur avec l'augmentation des coûts de chauffage.

Mentionnons que seulement deux entreprises québécoises sont actuellement spécialisées en géothermie (MDEIE, 2010).

SOURCES: MDEIE, MRNF, Hydro-Québec, Wikipédia - compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ 25 De l'uranium qui pourrait rapporter gros aux Québécois

Le Québec possède une seule centrale nucléaire encore en activité en 2010, Gentilly-2 située à Bécancour, d'une capacité de 675 MW. Au dire d'Hydro-Québec, « elle produit une énergie fiable, constante, sécuritaire et exempte de gaz à effet de serre». Construite en 1983, elle sera restaurée entre 2011 et 2012 afin d'en prolonger la vie active jusqu'en 2035. Pour la faire fonctionner, 95 000 kilogrammes d'UO<sub>2</sub> sont nécessaires chaque année, soit environ 545 tonnes selon nos calculs. Selon Hydro-Québec, «l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 contribue de façon importante à l'économie» de la région de la Mauricie et du Québec. Son exploitation « permet le maintien de 800 emplois et des retombées économiques de 110 M\$ par année dans la région. Le projet de réfection générera 800 emplois supplémentaires et des retombées économiques de 200 M\$ pour la région et 800 M\$ pour le Québec » (communiqué émis par Hydro-Québec en date du 16 août 2010: Hydro-Québec reporte de 2011 à 2012 le début des travaux de réfection de la centrale de Gentilly-2).

Comme le Québec ne produit pas d'uranium, celui-ci doit être importé de la Saskatchewan, seul producteur au Canada et premier producteur sur la planète avec environ 20% de la production mondiale en 2009. En 2010, le Canada est toutefois dépassé par le Kazakhstan qui connaît une explosion tout à fait remarquable de sa production d'uranium en ce moment.

Sur le marché mondial, entre 1995 et 2004, le prix d'une livre d'uranium U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> était relativement stable (environ 15\$US). Mais il a connu un sommet historique en juin 2007 (130 \$US) pour redescendre par la suite et finalement atteindre 70 \$US en janvier 2011. Afin de profiter de cette hausse soudaine du prix de l'uranium, les prospecteurs se sont vite remis au travail un peu partout sur la planète.

À la suite d'importants et coûteux travaux d'exploration ayant débuté en 2004 au Québec, de nouveaux sites d'exploitation jugés rentables ont récemment été découverts. Selon le site Internet du MRNF, «les secteurs les plus recherchés et prometteurs pour l'exploration de l'uranium sont les régions du bassin des monts Otish, la Baie-James et la zone sud de la baie d'Ungava et des Torngats» (L'exploration de l'uranium au Québec: une mise à jour). À ce jour, selon le World Nuclear Association (WNA) (2010), les réserves probables d'uranium du Québec sont estimées à environ 40 000 tonnes d'uranium. Selon nos calculs, si on maintient le prix de l'uranium à 70\$US la livre, la vente des réserves probables du Québec pourrait ainsi rapporter 5 600 milliards \$US, sans compter les coûts d'exploitation, de construction de centrales nucléaires et d'entreposage des déchets à long terme.

Mentionnons que dans plusieurs pays du monde où l'on se soucie des conséquences néfastes reliées à l'utilisation des énergies fossiles, notamment en Europe, on considère l'énergie nucléaire plus positivement que de ce côté-ci de l'Atlantique, du moins au Québec. En effet, l'énergie nucléaire produirait moins de gaz à effet de serre que le pétrole et le charbon.



De plus, si on compare le coût de production de l'électricité à partir de différents combustibles comme le pétrole, le gaz naturel, le charbon et l'énergie nucléaire, ces deux derniers sortent vraiment gagnants du lot, du moins c'est ce qu'on observe aux États-Unis en 2008. D'après des données fournies par Ventix Velocity Suite sur le site Internet du WNA, ces coûts étaient respectivement d'environ 17, 8, 3 et 2 cents du kWh.

Compte tenu de la forte demande mondiale d'uranium qui se situe autour de 20 000 tonnes par an, notamment en Europe et aux États-Unis, et de la hausse importante du prix du précieux métal, l'exploitation des mines d'uranium au Québec représente donc un potentiel énorme qui pourrait être très rentable. Le Québec est donc face à un choix de société qui mérite d'être débattu à la lumière de ce qui se passe dans le monde.

À l'automne 2009, la population de la Côte-Nord s'est toutefois mobilisée contre le projet d'une mine d'uranium au lac Kachiwiss, près de Sept-Îles, alors que les élus de Chibougamau se questionnent encore sur la pertinence d'exploiter cette ressource dans les monts Otish. Avant de s'engager plus à fond dans ce projet, ils ont d'ailleurs visité les mines d'uranium de la Saskatchewan à l'automne 2010 afin d'en mesurer les risques.

Dans le contexte où l'on doit trouver rapidement d'importantes sources de financement pour développer tout l'éventail des énergies vertes et faire du Québec un chef de file en la matière sur la planète, nous proposons l'instauration d'un fonds spécial pour le développement des énergies renouvelables tiré des redevances de l'exploitation des mines d'uranium québécoises. Les investisseurs du Québec devraient d'ailleurs examiner cette possibilité avant que des étrangers ne sautent sur l'occasion encore une fois. Les ressources naturelles du Québec doivent servir à assurer avant toute chose le développement de ses différentes communautés régionales. Un débat sur toute la question de l'énergie nucléaire reste toutefois à faire, compte tenu de ses impacts à plus long terme sur l'environnent, notamment en ce qui a trait à l'entreposage des déchets nucléaires.

SOURCES: MRNF, WNA, Hydro-Québec, Wikipédia – compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ 26 D'énormes quantités d'hydrocarbures au fond de la vallée du Saint-Laurent

Afin de répondre à ses énormes besoins énergétiques, rappelons que le Québec doit importer de l'extérieur de ses frontières, à très grands frais, tout son pétrole, son gaz naturel et son charbon, ce qui le rend très dépendant au plan énergétique. Le Québec est de plus soumis aux importantes fluctuations du marché des énergies fossiles qui en a fait voir de toutes les couleurs au monde entier lors de la récente crise financière. Rappelons qu'en 2008, les Québécois ont consommé 17,7 milliards de litres de pétrole (soit environs 17,7 millions de mètres cubes) et 4 700 millions de mètres cubes de gaz naturel (Mm<sup>3</sup>). Le Québec pourraitil combler une partie de ses besoins en hydrocarbures à partir de ses propres ressources? Il semble bien que oui, mais les estimations du potentiel en hydrocarbures du Québec varient considérablement selon les auteurs consultés.

Dans un essai intitulé L'Exploitation gazière au Québec dans un contexte de développement durable, Jocelyn Duhamel (2010) mentionne que dans un rapport publié en 2009 par la Commission géologique du Canada, on estimait qu'il pourrait y avoir 403 Mm<sup>3</sup> de pétrole et 1 170 000 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel dans le bassin sédimentaire de l'Est du Canada, ce qui inclut la vallée du Saint-Laurent, le golfe et les Maritimes.

Selon le site Internet du MRNF (Potentiel pétrolier et gazier), « les bassins sédimentaires du Québec propices à la découverte d'hydrocarbures couvrent une superficie de plus de 200 000 km<sup>2</sup>. Ce territoire s'étend de la frontière de l'Ontario jusqu'à celles de Terre-Neuve et du Labrador, dans l'axe du fleuve St-Laurent. » C'est tout un territoire à explorer. Au cours de la dernière décennie, le Québec a dépensé autour de 100 M\$ afin de relancer l'exploration pétrolière et gazière. Au-delà de 350 puits ont ainsi été forés, notamment dans le bassin des basses-terres du Saint-Laurent et celui de la Gaspésie. Plus d'une trentaine de compagnies sont actuellement détentrices de permis et de baux un peu partout sur ce territoire. On a ainsi pu mettre à jour un important gisement de pétrole à Haldimand (près de Gaspé) et trois gisements de gaz naturel situés à Galt (près de Gaspé), à Pointe-du-Lac (près de Trois-Rivières) et à Saint-Flavien (près de Québec). Sur son site Internet consulté en novembre 2010, la Compagnie Junex indique que ces deux derniers puits sont épuisés et actuellement convertis en stockage souterrain de gaz naturel, le tout géré par Intragaz. Ils ont respectivement produit autour de 71 et 161 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel. Quant au gisement de Galt, il est actuellement en production depuis 2002. Son potentiel est évalué à 28 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel. On ne précise pas le potentiel pétrolier.

En octobre 2010, lors des audiences publiques du BAPE en lien avec le développement durable des gaz de schiste au Québec, un spécialiste du MRNF estimait leur potentiel théorique entre 991 086 et 4 615 631 Mm<sup>3</sup>, dont seulement 25 % seraient effectivement commercialisables, soit entre 247 771 Mm<sup>3</sup> et 1 153 907 Mm<sup>3</sup>. En gardant constante la consommation de gaz naturel observée en 2007 (5 946 Mm<sup>3</sup>), le potentiel commercialisable de gaz de schiste du Québec pourrait ainsi durer entre 41 et 190 ans selon lui. Et si on applique le prix du gaz naturel observé en février 2009, il estime que la valeur de



la production gazière québécoise se situerait entre 45 et 210 milliards de dollars, soit 4,5 à 21 milliards de dollars en redevances versées directement dans les coffres de l'État au taux actuel de 10%. Il rappelle que les revenus des redevances dépendent toutefois de plusieurs variables, dont le prix, le nombre de puits et leur productivité. Il présente un nouveau régime de redevances qui tiendrait davantage compte de ces facteurs et bien d'autres encore, régime qui serait comparable à ce qui se fait ailleurs en Amérique du Nord (Colombie-Britannique, Alberta, Pennsylvanie et New York). « Dans le budget 2009-2010, le gouvernement du Québec a d'ailleurs annoncé la mise en place de ce nouveau régime de redevances sur le gaz naturel pour 2011. L'objectif est d'assurer aux Québécois qu'ils tirent un profit maximum du gaz naturel dont ils sont collectivement propriétaires » (Ministère des Finances, 2010, p. F84).

SOURCES: gouvernement du Québec, MRNF, BAPE, Compagnie Junex – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 27 Les gaz de schiste, le nouveau Klondike du Québec?

Avant 2010, qui avait entendu parler des gaz de schiste au Québec? Bien peu de gens, si ce n'est quelques spécialistes et le gouvernement qui délivre les permis aux nombreuses compagnies pétrolières et gazières impliquées dans l'exploration de la vallée du Saint-Laurent depuis plusieurs décennies déjà. Le Québécois moyen ignorait tout de ces travaux et surtout des risques environnementaux qui leur sont associés. Ce n'est qu'après la présentation des résultats d'une enquête menée aux États-Unis par l'équipe de l'émission Découverte de Radio-Canada, le 14 novembre 2010, qu'ils ont été mis au courant des risques reliés aux récents développements de cette industrie aux États-Unis.

Chez les spécialistes, le débat s'est engagé un peu plus tôt toutefois. C'est ainsi qu'en août 2010, le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a confié au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE, 2011, p. 1) du Québec le mandat de «créer une commission d'enquête sur le développement durable de l'industrie des gaz de schiste au Québec», et ce, afin de «proposer un cadre de développement de l'exploration et de l'exploitation des gaz de schiste», ainsi que des «orientations pour un encadrement légal et réglementaire qui assure le développement sécuritaire de cette industrie dans le respect du développement durable». Nous avons tiré du rapport du BAPE paru en février 2011 certaines données sur les réserves potentielles, le marché québécois, ainsi que certains renseignements d'ordre économique, notamment les droits d'exploration et les redevances versées à l'État.

Au Québec, les réserves de gaz de schiste de l'Utica couvrent un territoire de 10 000 km<sup>2</sup>. Le potentiel en place est estimé à plus de 120 X 10<sup>12</sup> pieds cubes, dont environ le tiers serait récupérable. Actuellement, il existe 603 forages pétroliers dans les basses-terres du Saint-Laurent, dont 150 ont traversé le shale d'Utica. Entre 2006 et 2010, 29 forages ont été effectués afin d'en évaluer le potentiel.

Le rapport du BAPE (2011, p. 194-195) fait ressortir certains avantages concurrentiels de l'exploitation des gaz de schistes au Québec: gaz naturel de bonne qualité, proximité du marché du nord-est de l'Amérique du Nord, présence d'un réseau de gazoducs et de distribution vers les États-Unis et les provinces limitrophes. Par contre, certains obstacles sont également soulevés, dont l'absence de main-d'œuvre et d'entreprises spécialisées au Québec. Comme on doit engager des firmes de l'extérieur, la mise en activité d'un puits coûte actuellement deux fois cher que ce qu'on observe ailleurs en Alberta ou en Pennsylvanie (10 M \$ au lieu de 5 M \$ par puits). Actuellement, les retombées économiques au Québec représentent à peine 20% des dépenses totales d'exploration dans le shale d'Utica.



«Dans certaines juridictions nord-américaines, la majorité des revenus tirés de la ressource gazière proviennent de droits d'exploration qui sont monnayés, ainsi que des redevances perçues sur l'exploitation des puits» (BAPE, 2011, p. 200). Qu'en est-il au Québec? Le BAPE (2011, p. 201-202) constate que «les droits d'exploration pour le gaz et le pétrole ont été vendus pour la presque totalité des basses-terres du Saint-Laurent à un prix moyen de 10 cents l'hectare et que ceux qui possédaient des droits sur les réservoirs souterrains ont obtenu, en janvier 2010, les mêmes droits sans coût supplémentaire » [...] De plus, «les provinces ou États qui utilisent le processus d'enchères en matière d'attribution des titres en tirent des revenus importants» [...] «Une analyse économique devrait donc être faite par le ministère des Finances afin de proposer une façon de récupérer le plus rapidement possible le manque à gagner » au Québec [...] «La future loi sur les hydrocarbures devrait prévoir l'obligation de procéder par appel d'offres pour l'octroi des droits d'exploration disponibles. » Le BAPE (2011, p. 204-206) constate aussi que « même si des variations importantes existent dans certains régimes de redevances nord-américains examinés, les balises générales des régimes s'articulent autour de deux grands principes: tirer profit du marché et une hausse éventuelle des prix du gaz pour stimuler l'exploitation des puits moins productifs par des mesures compétitives». Le ministère des Finances prévoit déjà réviser le régime québécois de redevances en s'inspirant de ce qui se fait en Amérique du Nord. Le BAPE est d'avis que le cadre législatif envisagé « devrait viser la conservation de la ressource à long terme pour en tirer un bénéfice collectif optimal, et ce, tout en maximalisant les revenus des redevances». Le nouveau régime québécois de redevances sur le gaz naturel prévu pour 2011 serait basé sur quatre principes: équité, prévisibilité, simplicité et compétitivité.

Actuellement au Québec, l'exploration des gaz de schiste est loin de rapporter gros aux Québécois. Les changements proposés par le BAPE (2011) pourraient toutefois faire augmenter les revenus de l'État, que ce soit par la hausse des droits d'exploration et des redevances, mais aussi par une révision en profondeur de la fiscalité québécoise et de celle des municipalités, par la participation au Fonds des générations et la création d'emplois spécialisés.

Mais comme les impacts environnementaux reliés à la méthode de fracturation utilisée par cette industrie sont encore bien mal connus, le BAPE (2011) propose la mise en place d'une évaluation environnementale stratégique d'ici 2013 avant d'aller de l'avant dans l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste de la vallée du Saint-Laurent.

SOURCES: site Internet de Radio-Canada et rapport d'enquête du BAPE (2011) – compilations par le CRDT de l'UQAC.



## ENCADRÉ 28 Avantages et inconvénients au plan économique des différentes formes d'énergie

Sur son site Internet, l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME) fait la recension des avantages et des inconvénients reliés à chacune des formes d'énergie, ainsi que leurs impacts possibles. Nous ne retenons ici que les impacts économiques.

#### ÉNERGIES RENOUVELABLES

### Efficacité énergétique

- Nécessite des capitaux initiaux importants.
- Est toutefois très avantageuse à long terme au plan économique.
- Permet des économies substantielles en matière de coûts de production et de gestion des ressources.

#### Bioénergie

- Favorise le développement technologique en valorisant des ressources perçues comme des déchets inutilisables.
- Permet la création d'emplois dans la localité qui accueille une usine de bioénergie.
- Peut parfois contribuer à la hausse du prix des aliments et augmenter la vulnérabilité de certaines populations.

#### Énergie hydraulique

- · Les centrales au fil de l'eau situées près des grands centres urbains permettent d'économiser sur les coûts de transport de l'énergie.
- Les coûts reliés au développement des nouvelles installations pourraient toutefois faire augmenter la facture des particuliers et des entreprises.

### Énergie éolienne

- L'énergie éolienne produite par des installations industrielles est plus rentable que celle générée par des installations domestiques.
- Le capital investi dans un parc d'éoliennes devient rentable après 10 ans environ.

#### Énergie solaire

- Nouvelles technologies qui demandent des investissements initiaux importants qui ne sont rentables que sur une période de 10 à 15 ans pour les systèmes solaires thermiques et parfois plus de 20 ans pour les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau.
- Le coût d'entretien est minimal et les panneaux photovoltaïques n'ont pas à être déneigés s'ils sont inclinés à 45 degrés ou plus.



### Énergie thermique (géothermie)

- À cause des forages, le coût d'installation initial est très élevé.
- Un certain nombre d'années est nécessaire pour récupérer cet investissement.
- Différents programmes de subvention sont toutefois disponibles .

#### ÉNERGIES NON RENOUVELABLES

#### Énergie nucléaire

- Investissements de plusieurs milliards de dollars pour la construction des centrales nucléaires.
- · Coûts associés à la gestion des déchets nucléaires.
- Filière concurrentielle sur le plan économique en raison des coûts d'exploitation relativement faibles des centrales nucléaires comparativement aux centrales au charbon et au gaz.
- La disponibilité de l'uranium au Canada contribue à rendre cette forme d'énergie très attrayante.

### Énergies fossiles

- Ont un excellent rendement énergétique comparativement aux énergies renouvelables.
- Les coûts d'exploitation pourraient augmenter compte tenu du fait que les futurs puits de pétrole et de gaz naturel seront plus difficiles d'accès.
- Peuvent entraîner une polarisation de la population, certaines personnes devenant très riches, alors que d'autres s'appauvrissent.

SOURCE: AQME - compilations par le CRDT de l'UQAC.



# ENCADRÉ 29 L'expertise québécoise en matière d'énergie déborde de nos frontières

Selon le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) (2010), «le Québec est reconnu mondialement pour ses engagements dans les domaines énergétique et environnemental, notamment pour son enviable performance en matière de production d'énergie renouvelable.» Les industries québécoises se retrouvent aujourd'hui «[...] à l'avant-scène d'une nouvelle économie basée sur le développement durable, une économie verte » (MDEIE, 2010, p. 1).

Le répertoire des entreprises en énergie du Québec de 2010 montre l'importance de la recherche et développement (R et D). En effet, pas moins de 32 centres de recherche y sont répertoriés, œuvrant dans divers domaines : réseaux électriques (7), biomasse (7), efficacité énergétique (5), solaire (4), éolien (3), combustibles fossiles (2), physique nucléaire (2) et stockage (2). La plupart de ces centres de recherches sont associés aux réseaux universitaire ou collégial québécois (respectivement 18 et 7), mais également à des sociétés d'État (Hydro-Québec, centres de recherche fédéraux) ou du secteur privé.

Quatorze firmes d'ingénieurs-conseils québécoises œuvrent activement dans le secteur de l'énergie. Elles ont développé une expertise de pointe dans plusieurs secteurs, principalement dans la production d'électricité provenant de différentes sources d'énergies renouvelables (eau, vent, soleil, biomasse), sans oublier le transport et la distribution d'électricité, ainsi que la conservation d'énergie. Mais on trouve également quelques firmes d'ingénieurs-conseils spécialisées dans le domaine du gaz et du pétrole (extraction, stockage, distribution, pipelines, raffineries et installation de gaz naturel liquéfié, sables et shales bitumineux) et celui du charbon (production, transport et préparation). La vaste expertise de certaines de ces firmes s'étend bien au-delà des frontières du Québec et est reconnue internationalement, comme c'est le cas pour BPR, Cégertec, Dessau, Genivar, Roche groupe-conseil, Groupe RSW, Groupe S.M. international, SNC-Lavalin et Keknika HBA.

### Une soixantaine d'entreprises québécoises sont spécialisées dans diverses applications en lien avec les différents types d'énergie renouvelable:

- Énergie de la biomasse (24): Valorisation des déchets organiques, des boues, des déchets liquides, des déchets municipaux, industriels ou dangereux, chauffage, valorisation et purification des biogaz.
- Énergie éolienne (19): Moulage et usinage, matériaux composites, fabrication d'éoliennes et de leurs composantes (tours, pales, nacelles, turbines, barres omnibus, systèmes électriques, systèmes de freinage, etc.), construction de parcs éoliens, services d'exploitation et de maintenance, services de formation en exploitation et en maintenance d'éoliennes.
- Énergie solaire (8): Matériaux photovoltaïques, chauffage.
- Énergie hydroélectrique et énergie de la mer (4): Composantes hydrauliques, prototypages, microturbines, hydroliennes.
- Énergie géothermique (2) : Résidentielle, commerciale ou industrielle.



Mentionnons aussi la présence d'une douzaine d'entreprises spécialisées dans les infrastructures liées à la production d'énergie, notamment dans le domaine de l'hydro-électricité (Rio Tinto Alcan – Énergie électrique, Abitibi-Bowater Hydro-Saguenay, Énergie renouvelable Brookfield), dans le domaine de l'énergie éolienne (Boralex, Innergex Énergie renouvelable, Kruger Énergie, Cartier Énergie éolienne, 3Ci, Éolectric), ainsi que dans les infrastructures d'acier (Prometek, SBB Adiers profilés) et de transport (Transelec).

Finalement, plusieurs autres entreprises œuvrent dans les technologies vertes de réhabilitation du sol, des eaux souterraines ou des eaux usées (9), l'efficacité énergétique, notamment plusieurs services d'experts (7), le transport avec des piles à combustible, des batteries au lithium ou des moteurs électriques (6) et le captage et le stockage du CO<sub>2</sub> (2).

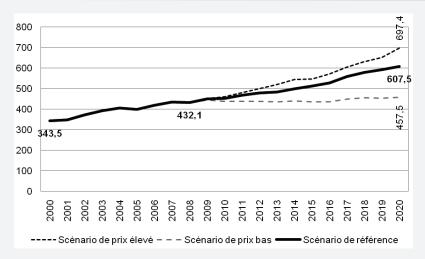
SOURCE: MDEIE (2010). *Répertoire des entreprises en énergie du Québec* – compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ 30

## Divers scénarios pour la production canadienne de pétrole et de gaz naturel

À partir des données recueillies entre 2000 et 2008 et de certaines hypothèses en lien avec les futurs prix des énergies fossiles, l'Office national de l'énergie (ONÉ) du Canada a préparé en 2009 trois scénarios concernant la production canadienne de pétrole et de gaz naturel d'ici 2020: un scénario de référence où les tendances actuelles se maintiennent, un scénario de prix bas et un scénario de prix élevés de ces matières premières.

GRAPHIQUE A30.1 Évolution de la production canadienne de pétrole (en milliers de mètres cubes par jour) selon les différents scénarios de l'ONÉ, 2008-2020

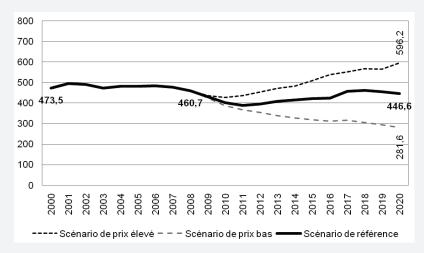


La production canadienne de pétrole continuera de croître d'ici 2020, et ce, beaucoup plus rapidement si le prix du pétrole est élevé que s'il est bas. C'est que le pays peut encore compter sur d'importantes réserves, notamment les sables bitumineux de l'Ouest canadien. Les réserves canadiennes restantes établies de pétrole brut classique sont estimées à 608 millions de mètres cubes, alors que les réserves de sables bitumineux seraient d'environ 27 448 millions de mètres cubes. De plus, comme le Canada est un pays exportateur, il pourra en tirer des profits intéressants.



GRAPHIQUE A30.2

Évolution de la production canadienne de gaz naturel (en millions de mètres cubes par jour) selon les différents scénarios de l'ONÉ, 2008-2020



Dépendant des scénarios proposés par l'ONÉ, la production de gaz naturel évoluera différemment. En effet, ce n'est que si le prix de cette matière première monte sur le marché nord-américain que sa production augmentera. Sinon, elle pourrait baisser considérablement dans le cas du scénario de prix bas et un peu moins dans le scénario de référence. Le Canada peut compter sur d'importantes réserves de gaz naturel estimées à environ 16 080 milliards de mètres cubes.

Soulignons que l'ONÉ prévoit aussi que le Québec commencera à produire un peu de gaz naturel à partir de 2010 (environ 1,1 million de mètres cubes par année). Ses réserves sont estimées à 198 milliards de mètres cubes.

Comme le Québec n'est pas encore un producteur de pétrole et de gaz naturel, il importe ces produits de l'extérieur de ses frontières et est très dépendant des fluctuations de leur prix sur les différents marchés de l'énergie.

SOURCE: ONÉ du Canada (2009) - compilations par le CRDT de l'UQAC.



## ENCADRÉ 3 1 Où en sont rendues les réserves mondiales d'énergies fossiles?

L'abondance d'une ressource donnée influence son prix sur le marché. Plus elle est rare, plus elle est chère. Qu'en est-il des énergies fossiles sur la planète? En aurons-nous pour longtemps encore? Avec qui devrons-nous transiger pour combler nos besoins dans le futur?

Dans un document intitulé BP Statistical Review of World Energy – June 2010, nous avons trouvé des informations pertinentes concernant la répartition géographique des réserves prouvées de pétrole, de gaz naturel et de charbon à la fin de 2009. Nous avons retenu ici les données pour le Canada et le monde, tout en jetant un coup d'œil sur la répartition des réserves selon les continents.

	Estimations de la consommation dans le monde en 2009	Réserves prouvées dans le monde en 2009	Réserves prouvées au Canada en 2009	% mondial en provenance du Canada en 2009
Pétrole brut (en milliards de barils)	30,7	1 333 Dont: 56,6% Moyen-Orient 14,9% Amérique du Sud et centrale 10,3% Europe et Eurasie	33 Incluant 27,2 milliards de barils actuellement en développement	2,5%
Gaz naturel (en trillions de mètres cubes)	2,9	187 Dont: 40,6% Moyen-Orient 33,7% Europe et Eurasie 8,7% Asie du Pacifique	2	0,9%
Charbon (en millions de tonnes)	6 940,6	826 001 Dont: 33,0 % Europe et Eurasie 31,4 % Asie du Pacifique 29,8 % Amérique du Nord	6 578	0,8%

Si on maintient constante la consommation mondiale d'énergies fossiles observée en 2009, ce qui est très conservateur, voire utopique, les réserves mondiales prouvées de pétrole, de gaz naturel et de charbon pourraient subvenir aux besoins de la planète pour respectivement 44 ans, 64 ans et 120 ans, selon nos calculs bien sommaires. Les énergies fossiles ne dureront donc pas éternellement. À moins de découvertes importantes au cours des prochaines années, on devra donc payer plus cher pour répondre à nos besoins énergétiques.

Au cours des prochaines années, le Moyen-Orient sera un acteur incontournable pour s'approvisionner en pétrole et en gaz naturel. À ce jour, les pays du Moyen-Orient possèdent en effet les plus grandes réserves prouvées de ces combustibles. Les réserves de charbon sont toutefois un peu mieux réparties sur la planète.



Peu importe le type d'énergies fossiles considérées, les réserves prouvées du Canada en 2009 correspondent en gros à la consommation mondiale d'une seule année. Elles sont majoritairement concentrées dans l'ouest du pays et les échanges commerciaux se font essentiellement avec les États-Unis. On observe d'ailleurs un important réseau d'oléoducs et de gazoducs entre les deux pays.

Pour l'instant, même si des découvertes récentes laissent entrevoir la possibilité d'exploiter certains gisements de pétrole et de gaz naturel dans la vallée du Saint-Laurent, le Québec importe encore toutes ses énergies fossiles en 2009. Il est donc très dépendant des arrivages de pétrole en provenance de l'Europe (Royaume-Uni et Norvège) et de l'Afrique (Algérie et Angola) ainsi que des importations de gaz naturel venant des autres provinces canadiennes.

Dans un avenir plus ou moins rapproché, le Québec devra ainsi payer plus cher son pétrole et son gaz naturel et apprendre à négocier avec de nouveaux partenaires situés principalement au Moyen-Orient. Pourra-t-on toujours dire non à l'exploitation de nos propres ressources pétrolières et gazières situées dans la vallée du Saint-Laurent? La réponse n'est pas simple et il appartient aux Québécois de prendre position. On peut soit décider de ne plus dépendre des énergies fossiles et aller de l'avant avec l'ensemble de nos énergies renouvelables, soit exploiter notre sous-sol à nos propres conditions, dans le respect de l'environnement, pour encore un certain temps, car les énergies fossiles sont et demeureront toujours des énergies non renouvelables.

SOURCE: BP Statistical Review of World Energy 2010 - compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ 32 Trois scénarios relatifs à la demande d'énergie secondaire d'ici 2020

L'Office national de l'énergie du Canada a publié en 2009 trois différents scénarios concernant l'évolution future de la demande d'énergie secondaire selon le combustible utilisé et le secteur d'utilisation, et ce, tant pour le Canada que pour le Québec. À titre informatif, nous présentons ici la compilation de ces données faites par le CRDT de l'UQAC.

TABLEAU A32.1

Évolution prévue d'ici 2020 de la demande d'énergie secondaire (en pétajoules) selon le combustible utilisé et le secteur d'utilisation, Québec et Canada

## LE QUÉBEC

OFLON LE COMPLICTIPLE LITTURÉ	2008 Base	SCÉNARIOS POUR 2020		
SELON LE COMBUSTIBLE UTILISÉ		Prix bas	Référence	Prix élevés
Produits pétroliers raffinés	834	1 023	900	812
	(43,8%)	(46,1%)	(44,6%)	(44,1 %)
Électricité	692	759	717	659
	(36,3%)	(34,2 %)	(35,5%)	(35,8%)
Gaz naturel	222	282	247	222
	(11,7%)	(12,7%)	(12,2%)	(12,0%)
Autres (biocarburants et autres énergies émergentes,	157	153	156	150
énergies renouvelables)	(8,2%)	(6,9%)	(7,7 %)	(8,1%)
TOTAL selon les tableaux originaux de l'ONÉ	1 905	2 220	2 018	1 843
	(100,0%)	(100,0%)	(100,0%)	(100,0%)

SELON LE SECTEUR D'UTILISATION	2008	SCÉNARIOS POUR 2020			
SELON LE SECTEOR D'UTILISATION	Base	Prix bas	Référence	Prix élevés	
Résidentiel	339	348	346	343	
	(17,8%)	(15,7%)	(17,1 %)	(18,6%)	
Commercial, incluant pipelines	264	314	304	293	
	(13,9%)	(14.1%)	(15,1%)	(15,9%)	
Industriel	804	936	816	703	
	(42,2%)	(42,2%)	(40,4%)	(38,1 %)	
Transports	498	622	552	504	
	(26,1%)	(28,0%)	(27,4%)	(27,3%)	
TOTAL selon les tableaux originaux de l'ONÉ	1 905	2 220	2 018	1 843	
	(100,0%)	(100,0%)	(100,0 %)	(100,0%)	



## LE CANADA

OFFICIAL E COMPUSTIPLE LITTURÉ	2008	SCÉNARIOS POUR 2020		
SELON LE COMBUSTIBLE UTILISÉ	Base	Prix bas	Référence	Prix élevés
Produits pétroliers raffinés	4 523 (43,6%)	5 889 (47,5%)	5 380 (45,6%)	5 054 (45,3 %)
Électricité	1 901 (18,3%)	2 103 (17,0%)	2 063 (17,5 %)	2 008 (18,0%)
Gaz naturel	3 177 (30,6%)	3 665 (29,6%)	3 584 (30,4%)	3 373 (30,3%)
Autres (biocarburants et autres énergies émergentes, énergies renouvelables)	782 (7,5 %)	736 (5,9%)	762 (6,5 %)	711 (6,4%)
TOTAL selon les tableaux originaux de l'ONÉ	10 383 (100,0%)	12 419 (100,0%)	11 764 (100,0 %)	11 146 (100,0%)
	2008	SCÉNARIOS POUR 2020		
CELON LE CECTEUR DALITHUCATION	2008	SCÉ	NARIOS POUR	2020
SELON LE SECTEUR D'UTILISATION	2008 Base	SCÉ Prix bas	NARIOS POUR Référence	2020 Prix élevés
SELON LE SECTEUR D'UTILISATION  Résidentiel				
	<b>Base</b> 1 452	Prix bas	Référence 1 552	Prix élevés
Résidentiel	1 452 (14,0%)	Prix bas 1 595 (12,8%) 1 810	Référence  1 552 (13,2%)  1 769	Prix élevés 1 503 (13,5%) 1 725
Résidentiel Commercial, incluant pipelines	1 452 (14,0%) 1 467 (14,1%) 4 895	Prix bas  1 595 (12,8%)  1 810 (14,6%)  5 592	Référence  1 552 (13,2%)  1 769 (15,0%)  5 382	Prix élevés 1 503 (13,5%) 1 725 (15,5%) 5 083

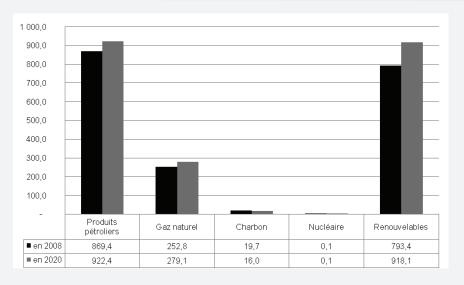
SOURCE: ONÉ du Canada (2009) – compilations par le CRDT de l'UQAC.

# ENCADRÉ 33 Quel avenir énergétique pour le Québec?

Si rien ne change, le scénario de référence de la U.S. Energy Information Administration (US EIA) (2010) prévoit que la demande mondiale d'énergie primaire augmentera d'environ 1,4% par année d'ici 2035 et que les énergies fossiles resteront largement prédominantes, le tout soutenu par une forte demande de la part des pays émergents. Comme les réserves classiques d'énergies fossiles s'épuisent rapidement et que les réserves non classiques coûteront plus cher à exploiter, le coût des énergies fossiles ne pourra qu'augmenter dans un avenir rapproché.

Dans le domaine des **énergies primaires**, rappelons que le Québec ne produit que de l'électricité primaire, devant importer toutes ses énergies fossiles et son uranium de l'extérieur de ses frontières. À partir du pétrole brut importé, les raffineries québécoises fabriquent une grande quantité de produits pétroliers raffinés (essence, diesel, etc.), mais pas assez pour combler ses besoins. Les Québécois consomment toutefois deux fois plus d'énergie qu'ils n'en produisent, d'où une certaine dépendance énergétique. Contrairement aux croyances populaires, les Québécois ne consomment pas que de l'énergie verte, au contraire. Les produits pétroliers arrivent au premier rang, suivi par les énergies renouvelables, le gaz naturel, le charbon et le nucléaire. Malgré une hausse importante prévue dans la consommation d'énergies renouvelables d'ici 2020, la consommation de produits pétroliers restera prédominante.

GRAPHIQUE A33.1 Évolution prévue d'ici 2020 de la consommation d'énergie primaire (en pétajoules) selon le type de combustible utilisé au Québec





Les importations d'énergies fossiles coûtent de plus en plus cher aux Québécois, ce qui a d'ailleurs contribué à l'augmentation du déficit commercial provincial depuis 2003. Avec la hausse prévue du prix du pétrole brut sur les marchés mondiaux, sur lesquels nous n'avons aucun contrôle, la situation financière du Québec deviendra tout à fait insoutenable à plus ou moins brève échéance.

Selon l'Office national de l'énergie du Canada (2009), la **consommation d'énergies** secondaires passerait de 1 905 à 2 018 pétajoules entre 2008 et 2020, une hausse annuelle moyenne d'environ 0,5 % selon le scénario de référence. Dans un scénario de prix élevés, nettement plus probable, la consommation d'énergie secondaire baisserait de 0,3 % par année, affectant plus particulièrement le secteur industriel.

Selon le physicien Patrick Déry (2008), si le Québec ne change rien à ses choix énergétiques actuels, on observera une croissance de la consommation d'énergie d'ici 2020, suivie d'une rupture majeure dans l'approvisionnement. Selon une vision plus pessimiste, les problèmes d'approvisionnement énergétique pourraient survenir dès 2012, ce qui plongerait le Québec dans une crise majeure. Pour les plus optimistes, le déclin commencerait en 2030. Pour retrouver la situation observée en 1990, le Québec devrait opter pour une toute nouvelle façon de consommer, nettement plus exigeante toutefois. C'est ce que cet auteur appelle le «scénario d'indépendance par rapport au pétrole d'ici 2030», qui met l'accent sur toute la panoplie des énergies renouvelables disponibles comme suit: ajouter 400 MW d'hydroélectricité chaque année jusqu'en 2030, utiliser toute la biomasse forestière disponible (résidus et attributions), atteindre 10 000 MW d'énergie éolienne, 6 TWh d'énergie solaire et 8 TWh d'énergie géothermique d'ici 2030. À long terme, il s'agit du scénario le plus viable au point de vue environnemental, mais il exige des investissements majeurs. De plus, il pourrait provoquer des troubles sociaux mineurs si les restrictions du côté de la consommation d'énergie ne sont pas acceptées d'emblée par la population.

Dans sa stratégie énergétique, le Québec privilégie toujours l'économie d'énergie et les énergies renouvelables, mais il ouvre aussi la voie vers l'exploitation des énergies fossiles disponibles dans la vallée du Saint-Laurent.

SOURCES: US EIA (2010), ONÉ du Canada (2009), Patrick Déry (2008), Gouvernement du Québec – compilations par le CRDT de l'UQAC.

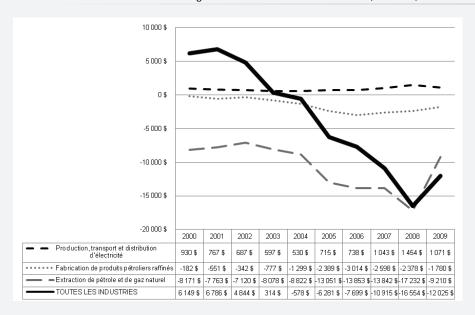
# ENCADRÉ 34 La balance commerciale du Québec est négative depuis 2004

La balance commerciale d'un État représente la différence entre ses importations et ses exportations avec le reste du monde. Quand les importations dépassent les exportations, elle est négative. L'Institut de la statistique du Québec rend disponibles ces renseignements par sa banque de données sur le commerce international en ligne (CIEL) pour toutes les catégories d'industries classées par codes SCIAN.

Comme le montre le graphique suivant, la balance commerciale du Québec est négative depuis 2003. En 2008, au plus fort de la crise financière qui a frappé le monde entier, on atteint le creux de la vague avec un solde des échanges commerciaux de - 16,6 milliards de dollars canadiens.

Il semble bien que nos achats de pétrole et de gaz naturel y soient pour quelque chose. Malgré la présence fort active des raffineries québécoises, le domaine de la fabrication de produits pétroliers raffinés connaît lui aussi un solde négatif au cours de cette période. Même si le Québec vend ses surplus d'électricité à ses voisins immédiats, la balance commerciale positive en lien avec la production, le transport et la distribution de l'électricité demeure somme toute assez négligeable. Elle varie de 0,5 à 1,5 milliard de dollars selon les années.

GRAPHIQUE A34.1Évolution du solde des échanges commerciaux (en millions de dollars canadiens) de certains types d'industries liés à l'énergie et de l'ensemble des industries, Québec, 2000-2009



SOURCE: ISQ (CIEL) – compilations par le CRDT de l'UQAC.



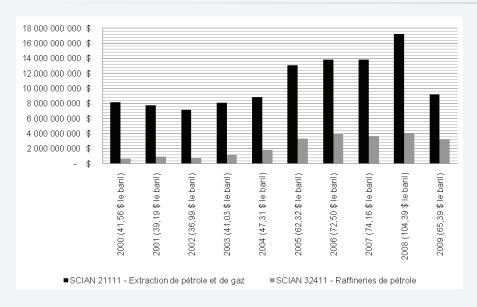
# ENCADRÉ 35

## Notre dépendance par rapport au pétrole nous coûte de plus en plus cher

Rappelons que le Québec est un très grand consommateur de produits pétroliers énergétiques. Il importe tout son pétrole brut de Terre-Neuve ou de l'étranger, notamment de l'Algérie et du Royaume-Uni, pour le transformer en divers produits pétroliers énergétiques dans ses raffineries situées dans les régions de Montréal et de Québec. Une partie de ses surplus de produits pétroliers énergétiques raffinés est ensuite envoyée en Ontario, notamment sous forme d'essence et de carburant diesel.

L'Institut de la statistique du Québec (ISQ), par sa banque de données sur le commerce international en ligne (CIEL), décrit comment ont évolué les importations québécoises (en dollars canadiens courants) en lien avec certaines grandes catégories d'industries. Parmi les 25 premières catégories d'industries importatrices répertoriées, on retrouve au 1<sup>er</sup> rang l'extraction de pétrole et de gaz (SCIAN 21111) et au 5<sup>e</sup> rang les raffineries de pétrole (SCIAN 32411). À titre indicatif, l'ensemble des importations québécoises, toutes industries confondues, sont passées de 68,1 à 87,6 milliards de dollars entre 2000 et 2008, pour baisser à 70,1 milliards de dollars en 2009. Entre parenthèses, vous trouverez le prix moyen du pétrole brut livré au Québec selon le MRNE.

GRAPHIQUE A35.1 Évolution de la valeur des importations (en dollars canadiens courants) de pétrole et de gaz (SCIAN 21111) et de produits pétroliers raffinés (SCIAN 32411), Québec, 2000-2009





Entre 2000 et 2008, on observe une nette augmentation de la valeur des importations québécoises de pétrole et de gaz, ainsi que des produits pétroliers raffinés, alors qu'en 2009, elles baissent brusquement. Plus le prix moyen du baril de pétrole brut augmente, plus nos importations coûtent cher. Les sommes que les Québécois doivent investir pour combler leurs besoins énergétiques à base de produits pétroliers sont astronomiques, ayant atteint 17,2 milliards de dollars pour le pétrole brut et le gaz naturel et 4,1 milliards de dollars pour les produits pétroliers raffinés en 2008, alors que le prix moyen du baril de pétrole brut livré au Québec a atteint un sommet de 104,39\$ au pire de la crise. L'impact sur l'économie québécoise fut draconien en 2009, comme chacun le sait. En tenant compte de l'augmentation future de la demande de produits pétroliers énergétiques dans les pays émergents et de la baisse des réserves mondiales de pétrole conventionnel moins coûteux à exploiter, on doit s'attendre à une autre flambée du prix du pétrole brut au cours des prochaines années. Selon le scénario de prix élevés de l'ONÉ, il pourrait atteindre 120\$ le baril en 2020. De plus, comme il s'agit de ressources non renouvelables, l'accès à du pétrole conventionnel peu cher ne durera pas éternellement. Très rapidement, le Québec ne pourra tout simplement plus s'approvisionner. Sa dépendance au pétrole pourrait lui coûter très cher, pas seulement au plan économique, mais aussi au plan social (fermeture d'usines, transport paralysé, etc.).

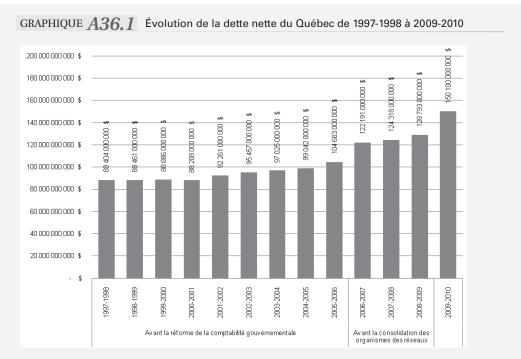
SOURCES: ISQ (CIEL), MRNF, ONÉ - compilations par le CRDT de l'UQAC.



## ENCADRÉ **36** L'hydroélectricité contribue à diminuer la dette du Québec depuis 2007

Dans un document publié en 2007 par le ministère des Finances intitulé La dette du gouvernement du Québec, on mentionne à la page 7 que «le Fonds des générations a été créé en juin 2006 afin d'accumuler des sommes qui seront exclusivement dédiées au remboursement de la dette. Les revenus du Fonds proviennent de plusieurs sources. Les plus importantes sont les redevances hydrauliques, ainsi qu'une partie des bénéfices additionnels que réalisera Hydro-Québec sur ses exportations d'électricité». Ce Fonds passera de 2 milliards de dollars en 2009 à 43 milliards en 2026. La dette totale du gouvernement du Québec devrait ainsi passer de 52,2 % à 25,0 % du PIB entre 1998 et 2026. Mais compte tenu de la situation économique récente, le gouvernement a décidé de réviser ses objectifs de réduction de la dette. Afin de favoriser l'équité entre les générations, le maintien des programmes sociaux et la prospérité du Québec,[...]« des sommes additionnelles découlant de la hausse du prix de l'électricité patrimoniale seront versées au Fonds des générations à compter de 2014-2015» (1 cent de plus le kWh pendant cinq ans). Dans ses états financiers consolidés 2009-2010, le gouvernement du Québec présente comme suit l'évolution de sa dette nette depuis 1997-1998. Cette dernière représente le passif moins les actifs financiers. Des changements sont intervenus dans la façon de calculer les données, notamment en décembre 2007 (réforme comptable) et en 2009-2010 (consolidation des organismes des réseaux de la santé et des services sociaux et de l'éducation), ce qui peut affecter la comparabilité des données au fil des années.

Selon l'Institut économique de Montréal (IEDM), en date du 8 février 2011, la dette brute du gouvernement du Québec s'élevait à 225 milliards de dollars. Elle inclut la dette des réseaux de la santé et de l'éducation, des municipalités et la dette des entreprises sous la responsabilité finale du gouvernement, dont Hydro-Québec. En se basant sur les données fournies par le ministère des Finances dans son Plan budgétaire 2010-2011, qui excluent la part de la dette fédérale qui revient au Québec, l'IEDM estime que la dette du Québec augmente de 8 milliards par année ou de 22 millions par jour. En 2010-2011, le service de la dette coûtait autour de 7 milliards de dollars par année aux contribuables québécois, ce qui est en fait le troisième poste budgétaire après la santé et l'éducation. Dans les faits, la dette des Québécois est encore plus importante si on y ajoute la part de la dette canadienne qui leur revient. Au 31 mars 2010, nous l'avons estimée à 135 milliards en nous basant sur des données tirées des Comptes publics du Canada de 2010 et des estimations de la population faites par Statistique Canada. Chaque Québécois a donc une dette totale d'environ 45 578\$ (si on tient compte des dettes accumulées des deux paliers du gouvernement en 2010).



SOURCES:: IEDM; États financiers consolidés du gouvernement du Québec 2009-2010; Comptes publics du Canada de 2010 – compilations par le CRDT de l'UQAC



# ENCADRÉ 37

# Plusieurs mesures du budget 2010-2011 du Québec touchent le secteur de l'énergie

Dans son budget 2010-2011, le Québec a annoncé **quatre catégories de mesures** touchant le secteur de l'énergie.

- 1. Pour consolider la relance économique et mieux financer les infrastructures, le gouvernement a annoncé **une hausse du taux de la taxe sur les carburants** de 1 cent le litre le 1<sup>er</sup> avril de chaque année de 2010 à 2013. Cela représente un gain de 120 M\$ en 2010-2011, 240 M\$ en 2011-2012 et 360 M\$ en 2012-2013.
- 2. En vue d'accroître les revenus de l'État et assurer le financement des services publics, le gouvernement a annoncé la révision complète du régime de droits miniers qui inclut l'exploration et l'exploitation d'hydrocarbures. Pour favoriser la poursuite des investissements dans le secteur minier, le gouvernement du Québec a offert aux compagnies pétrolières et gazières un congé de redevances de cinq ans pour les nouveaux puits de gaz naturel mis en production après le 1<sup>er</sup> janvier 2011 pouvant atteindre 800 000 \$ par puits. «Dans la stratégie minérale du Québec rendue publique en juin 2009, le gouvernement s'est engagé à réévaluer le régime des droits miniers afin de s'assurer que les redevances exigées à l'industrie en retour de l'exploitation et de l'épuisement des ressources minérales soient représentatives de la valeur réelle des ressources naturelles extraites [...] Le taux des droits miniers sera augmenté progressivement de 12 % à 16 % » (Ministère des Finances, 2010, p. 86). Cette augmentation se fera comme suit: 14 % en 2010, 15 % en 2011 et 16 % en 2012. Tous types de mines confondus, une trentaine environ, cette mesure devrait rapporter à l'État autour de 32 M\$ en 2010-2011, 39 M\$ en 2011-2012 et 57 M\$ en 2012-2013.
- 3. Pour lutter contre les changements climatiques, le gouvernement mise sur la construction d'une énergie verte par l'instauration de différentes mesures, dont la poursuite de la lutte contre les changements climatiques, une aide temporaire aux projets d'énergie éolienne et la mise en place d'une redevance sur l'eau.
  - a) Par rapport à ses voisins nord-américains, le Québec dispose déjà d'une longueur d'avance en ce qui a trait à la **lutte contre les changements climatiques**. D'ici 2020, il prévoit réduire ses émissions de gaz à effet de serre en deçà du niveau de 1990 et atteindre 7,9 tonnes d'équivalent de CO<sub>2</sub> par habitant (soit 66,9 millions de tonnes au total), faisant ainsi du Québec un leader incontesté sur le continent nord-américain. Pour y arriver, le budget 2010-2011 prévoit des investissements de 72 M \$ sur trois ans pour mettre en place différentes mesures: favoriser le développement d'une filière industrielle des véhicules électriques, encourager le virage vert du parc de véhicules lourds, prolonger le programme ClimatSol, encourager la commercialisation de produits ayant obtenu une certification empreinte de carbone et financer les travaux pour la mise en place d'une banque de données sur le cycle de vie des produits.
  - b) Le gouvernement annonce la création d'un **programme d'aide temporaire aux promoteurs de parcs éoliens** devant être réalisés de 2010 à 2012, de l'ordre de 15 M\$.



- c) Le gouvernement a décidé d'instaurer une **redevance sur l'eau** à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2010 aux entreprises des secteurs industriel et commercial qui puisent directement 75 m³ d'eau ou plus par jour. La redevance serait de 25 cents/m³ pour les industries utilisant l'eau dans leur processus de production et de 7 cents/m³ d'eau pour les secteurs utilisant l'eau en tant que composante de leurs produits. On estime les montants perçus au moyen de cette redevance à 8,5 M\$ par année.
- 4. Compte tenu du nouveau concept de dette issu de la réforme comptable de 2007 et de la récente récession qui aura pour conséquence d'augmenter les prochains déficits budgétaires du Québec d'ici 2012-2013, le gouvernement a dû réviser ses objectifs de réduction de la dette d'ici 2026, à savoir 17% du PIB pour la dette représentant les déficits accumulés et 45 % du PIB pour la dette brute. « Une fois l'équilibre budgétaire atteint en 2013-2014, le gouvernement fera en sorte que cette richesse hydraulique contribue à la réduction de notre endettement, pour le bénéfice des générations futures.» (Ministère des Finances, 2010, p. 253.) Pour ce faire, à compter de 2014, le gouvernement propose une hausse annuelle du coût de l'électricité de 1 cent/kWh sur une période de cinq ans. Au-delà de 2018-2019, le coût du bloc patrimonial d'électricité sera indexé selon l'indice des prix à la consommation pour un maximum de 2 % par an. Pour le secteur résidentiel, le prix moyen pour une consommation type de 1 000 kWh par mois passerait de 6,87 à 8,24 cents du kWh entre le 1<sup>er</sup> avril 2009 et le 1<sup>er</sup> avril 2018. Au cours de la même période, les tarifs commercial, institutionnel et industriel de petite et moyenne puissance passeraient de 7,21 à 8,65 cents du kWh. On parle ici d'augmentations annuelles moyennes d'environ 3,7%. Quant au tarif de grande puissance dont bénéficient plusieurs grands secteurs industriels (électrochimie, aluminium primaire et pâtes et papiers), il ne sera pas affecté par la hausse du coût du bloc patrimonial, et ce, afin de maintenir leur compétitivité sur les marchés extérieurs. «À terme, la hausse proposée des tarifs d'électricité, excluant les hausses de base qu'Hydro-Québec pourrait appliquer dans les prochaines années, se traduira par des revenus supplémentaires annuels d'environ 1,6 G\$ qui seront entièrement versés au Fonds des générations.» (Ministère des Finances, 2010, p. 258.)

SOURCE: Ministère des Finances du Québec; Budget 2010-2011; Des choix pour l'avenir: plan d'action économique et budgétaire – compilations par le CRDT de l'UQAC.



# Notices biographiques

**DIANE BRASSARD**, professionnelle de recherche au Centre de recherche sur le développement territorial (CRDT) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) depuis 2005, a participé à l'organisation de plusieurs forums dans le cadre du projet Vision Saguenay 2025 – *Savoir-faire une communauté apprenante*, ainsi qu'à quelques études portant sur les catalyseurs de créativité et le positionnement du Québec dans l'industrie mondiale de l'aluminium et sur les différents marchés de l'énergie. Auparavant, elle a travaillé pendant plus de 20 ans à Montréal en tant que psychologue scolaire et démographe au sein du réseau de la santé et des services sociaux.

diane\_brassard@ugac.ca

MARC-URBAIN PROULX, professeur en économie régionale à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) depuis 1989, a plusieurs bouquins et ouvrages collectifs à son actif, notamment *Territoires et développement* paru récemment aux Presses de l'Université du Québec. Il publie régulièrement dans les revues scientifiques internationales. Il est actuellement directeur scientifique du CRDT de l'UQAC.

marc-urbain\_proulx@uqac.ca

# Le Québec est le deuxième plus grand consommateur d'énergie de la planète.

Le Québec en consomme deux fois plus qu'elle en produit. En réalité, le grand succès québécois en matière hydroélectrique qui fait l'envie à l'international ne peut cacher les lacunes de la grande dépendance du Québec au pétrole importé à très grands frais, dépendance qui érode inéluctablement ses richesses vers l'extérieur. Énergie éolienne, énergie solaire, gaz de schiste, hydroélectricité, énergie nucléaire, pétrole, biomasse, géothermie... l'heure des choix énergétiques a sonné. Pour se positionner de manière optimale sur les différents marchés de l'énergie dans les années à venir, le Québec devra prendre des initiatives durables. Pour ce faire, il convient d'analyser l'état de la situation mondiale en général, et du Québec en particulier.

Le Québec obtient-il un juste prix pour son énergie? Pour tenter de répondre à cette question d'actualité, les auteurs examinent l'évolution des différents marchés de l'énergie aux échelles mondiale, canadienne et québécoise au cours des dernières décennies, puis présentent leurs bilans énergétiques en 2008, afin de considérer divers scénarios d'avenir. Moins consommer d'énergie, et surtout, mieux le faire; accepter de diversifier les sources d'énergie; viser l'autonomie au plan énergétique; devenir un leader incontournable en matière d'énergies renouvelables. Le Québec a tout en main pour négocier son énergie au prix fort sur les différents marchés, assurant son indépendance énergétique, tout en attirant sur son territoire des entreprises de partout qui voudront bénéficier de cette énergie verte. Reste à voir vers quelle voie le Québec s'engagera dans l'avenir.

*Diane Brassard* est professionnelle de recherche au Centre de recherche sur le développement territorial (CRDT) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) depuis 2005.

*Marc-Urbain Proulx* est professeur titulaire en économie régionale à l'UQAC et directeur scientifique du CRDT.











PUQ.CA