

De la réduction
des gaz à effet de serre
à l'indépendance
énergétique
du Québec

DOCUMENT DE CONSULTATION



Les personnes suivantes ont participé à la rédaction de ce document sous la direction de M. Normand Mousseau, professeur de physique à l'Université de Montréal :

Sylvain Castonguay, directeur général au Centre de transport avancé;

Claude Demers, communicateur scientifique;

Roxane Fraser, rédactrice;

Jacques Harvey, président chez JHarvey Consultant et Associés Inc.

Photographies des pages de couverture :

Francis Bouchard Photographe

John Farrington, Air Creebec

Veer

La version intégrale et la synthèse de ce document sont accessibles sur le site Internet **consultationenergie.gouv.qc.ca**

© Gouvernement du Québec

Ministère des Ressources naturelles

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013

ISBN (version imprimée) : 978-2-550-67638-6

ISBN (PDF) : 978-2-550-67639-3

Code de diffusion : 2013-4003

MOT DE MARTINE OUELLET

MINISTRE DES RESSOURCES NATURELLES

Avec la lutte contre les changements climatiques, l'augmentation importante du prix du pétrole et les bouleversements associés à l'exploitation des hydrocarbures non traditionnels, la question de l'énergie occupe l'avant-scène depuis une dizaine d'années.

Ces changements, qui se déroulent parfois bien loin d'ici, ont eu un effet direct sur l'économie québécoise.

Le Québec possède de nombreux outils et leviers pour s'adapter aux modifications du secteur mondial de l'énergie. Il est un important producteur d'énergie et presque la moitié de sa consommation énergétique est de source renouvelable, une proportion qu'on ne trouve presque nulle part ailleurs au monde. Malgré tout, le Québec doit aussi importer l'entièreté du pétrole et du gaz naturel qu'il consomme, ce qui représente 53 % de son assiette énergétique.

Solidaire de l'ensemble des citoyens de la planète, le Québec a entrepris de réduire de manière importante ses émissions de gaz à effet de serre. Pour ce faire, il lui faudra diminuer sa consommation d'hydrocarbures fossiles au moyen de vigoureux programmes d'efficacité énergétique et de transfert vers des énergies renouvelables, particulièrement dans le secteur des transports.

Si la direction à prendre est assez facile à énoncer, l'approche à retenir pour atteindre ces cibles reste à définir. Comment utiliser les importants surplus d'énergies renouvelables dont dispose le Québec? Comment s'assurer que les industries québécoises utilisent toujours mieux l'énergie afin d'améliorer leur compétitivité à l'échelle mondiale? Comment réussir l'électrification des transports? Quelle approche emprunter devant la possibilité que le sous-sol québécois recèle d'importantes réserves de pétrole?

Afin de susciter une réflexion commune sur l'ensemble de ces enjeux énergétiques et de mettre en place une nouvelle politique énergétique ambitieuse et tournée vers l'avenir, le gouvernement a mis sur pied une commission de consultation itinérante. Lors de ce vaste exercice démocratique, les Québécois auront l'occasion de faire connaître leur vision relative à l'avenir énergétique du Québec, que ce soit en prenant part aux séances publiques ou encore en soumettant un mémoire.

Je vous invite à participer activement aux consultations citoyennes, qui permettront de définir la nouvelle vision du Québec en matière d'énergie. Sur la base des commentaires recueillis, le gouvernement sera par la suite en mesure de déposer, en 2014, une toute nouvelle politique énergétique pour le Québec.

Pour l'avenir énergétique du Québec, je souhaite que cette commission suscite des échanges fertiles en idées!



Martine Ouellet
Ministre des Ressources naturelles



MOT DES COPRÉSIDENTS

C'est un grand honneur pour nous de coprésider la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec. Comme ce document de consultation l'expose, le Québec est à un tournant déterminant de son avenir énergétique, qui n'est pas sans rappeler celui vécu au début des années 1980. Il s'agissait alors de mettre en valeur les quantités importantes d'hydroélectricité nouvellement disponibles tout en se prémunissant contre de nouvelles crises pétrolières. Cela fut fait avec brio : en 8 ans, le Québec avait diminué de plus de 40 % sa consommation de pétrole.

Aujourd'hui, le coût du pétrole importé reste un aspect important du défi. Cet aspect se trouve couplé à l'aspect environnemental toutefois, et plus particulièrement à la lutte contre les changements climatiques, au cœur de nos préoccupations en matière d'énergie. Si l'énergie propre et l'efficacité énergétique apparaissent comme des avenues incontournables pour le développement énergétique et économique du Québec, la route à suivre reste à déterminer.

Nous irons à la rencontre de nos concitoyens dans toutes les régions du Québec afin de les entendre et de les écouter nous présenter leur vision des défis auxquels nous faisons face et les pistes de solution pour les relever. Ces défis ne peuvent être résolus par quelques personnes seulement. Les solutions et les directions proposées devront recevoir l'appui de l'ensemble des Québécois pour que ce projet exaltant puisse réussir.

Au plaisir de vous rencontrer,



Normand Mousseau
Professeur de physique,
Université de Montréal



Roger Lanoue
Expert en énergie,
cadre supérieur retraité d'Hydro-Québec

TABLE DES MATIÈRES

MOT DE MARTINE OUELLET, MINISTRE DES RESSOURCES NATURELLES
MOT DES COPRÉSIDENTS

INTRODUCTION

POURQUOI UNE NOUVELLE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE?	1
UN SECTEUR EN PLEINE MUTATION.....	2

ÉTAT DE LA SITUATION

1 L'ÉNERGIE AU QUÉBEC : PRODUCTION ET APPROVISIONNEMENT	4
1.1 Hydrocarbures fossiles	7
1.1.1 Pétrole et essence.....	7
1.1.2 Gaz naturel.....	8
1.1.3 Approvisionnement en hydrocarbures — sécurité et coûts.....	11
1.2 Biocarburants et biocombustibles	13
1.2.1 Approvisionnement — sécurité et coûts	14
1.3 Électricité	15
1.3.1 L'hydroélectricité.....	15
1.3.2 Énergie éolienne.....	16
1.3.3 Filière thermique	16
1.3.4 Filière nucléaire.....	17
1.3.5 Approvisionnement et exportation	18
1.3.6 Sécurité et défis.....	19
1.4 Géothermie, solaire et hydrolienne	23
1.5 Efficacité énergétique	23

2 LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC	25
2.1 L'évolution de la demande énergétique	26
2.2 La consommation par secteurs économiques	28
2.2.1 Secteur résidentiel.....	30
2.2.2 Secteur commercial et institutionnel.....	31
2.2.3 Secteur des transports.....	31
2.2.4 Secteur industriel.....	33
2.3 Gaz à effet de serre et lutte contre les changements climatiques	34
2.4 Le Québec dans le monde	38
2.5 Les besoins énergétiques du Québec pour les années à venir	40
3 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC	43
3.1 De réels avantages économiques	45
3.2 Le Québec et l'Amérique du Nord	46
3.2.1 Électricité.....	46
3.2.2 Gaz naturel.....	47
3.2.3 Pétrole.....	49
3.2.4 Contribution de l'efficacité énergétique à la réduction des GES.....	49
3.2.5 Moyens facilitants.....	49
3.3 Une source d'approvisionnement importante et peu coûteuse	50
4 L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE	52
DÉFIS, BALISES ET PISTES POUR UNE NOUVELLE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE	
5 LES OBJECTIFS DE LA FUTURE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE	53
6 LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	54
7 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, UN DES PILIERS DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC	56
7.1 Un rattrapage nécessaire dans tous les secteurs...	57
7.2 ... en ciblant particulièrement les hydrocarbures	58
7.3 ... en s'appuyant sur le savoir	58

8 AFFRONTER LE DÉFI DES TRANSPORTS	60
8.1 Le transport individuel	61
8.2 Le transport collectif et le transport actif	62
8.3 Le transport des marchandises	64
9 AMÉNAGER LE TERRITOIRE	66
10 UTILISER LE LEVIER DE L'ÉLECTRICITÉ	68
10.1 Le rôle d'Hydro-Québec	68
10.2 Les filières émergentes d'énergie renouvelable	70
10.2.1 Production d'électricité	70
10.2.2 Production de chaleur	71
10.3 L'exportation	71
10.4 Une importance accrue pour la recherche et l'innovation	72
11 GÉRER LES HYDROCARBURES	72
11.1 Assurer l'approvisionnement en pétrole et en gaz naturel	73
11.2 Cibler une utilisation optimale	74
11.3 Des biocarburants performants	74
11.4 L'exploitation du pétrole	74
11.4.1 Conditions d'exploitation du pétrole	75

CONCLUSION

ANNEXE 1

GLOSSAIRE	80
------------------------	----

ANNEXE 2

Acronymes	82
Facteur de conversion d'une tep en unités d'énergie, de volume, de poids et d'émission de GES	82
Préfixes des multiples décimaux	83
Unités de mesure	83

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Bilan de la production et des échanges énergétiques du Québec (2009).....	4
Figure 1.2	Comparaison du rendement énergétique sur l'investissement énergétique (REIE), pour différentes filières de production d'énergie primaire.....	5
Figure 1.3	Taux d'émission de gaz à effet de serre pour différentes filières de production d'électricité.....	6
Figure 1.4	Origine du pétrole brut livré au Québec (2010).....	8
Figure 1.5	Progression de la production de gaz de schiste aux États-Unis depuis 2000.....	9
Figure 1.6	Carte des infrastructures d'approvisionnement du Québec en gaz naturel et en pétrole.....	10
Figure 1.7	Illustration des infrastructures de transport de pétrole et de gaz naturel au Québec.....	11
Figure 1.8	Évolution du prix d'approvisionnement du Québec en pétrole et en gaz naturel (1990-2010).....	12
Figure 1.9	Évolution de la production brute d'électricité par type de producteurs (1978-2010).....	19
Figure 1.10	Variation annuelle de l'approvisionnement en eau par rapport à la normale et variation du stock énergétique dans les réservoirs d'Hydro-Québec (1990-2010).....	20
Figure 1.11	Carte des grandes infrastructures de production et de transport d'électricité au Québec.....	21
Figure 1.12	Illustration du Québec superposée à celle d'États américains voisins.....	22
Figure 1.13	Économies d'énergie et émissions de GES évitées cumulatives découlant des mesures d'efficacité énergétique mises en place par le gouvernement et les distributeurs d'énergie (1990-2011).....	24
Figure 2.1	Évolution de la consommation des différentes formes d'énergie (1978-2009).....	25
Figure 2.2	Évolution de la consommation moyenne d'énergie et du produit intérieur brut (PIB) par habitant (1990-2009).....	27
Figure 2.3	Évolution de la quantité d'énergie requise (en tep) pour produire 1 million de dollars de produit intérieur brut (PIB) en dollars de 2010 (1990-2009).....	27
Figure 2.4	Part relative de la consommation d'énergie des divers secteurs d'activité en 1990 et en 2009.....	28
Figure 2.5	Tendance de l'évolution de la consommation d'énergie de chacun des quatre secteurs d'activité (1990-2009).....	29
Figure 2.6	Quantité des diverses formes d'énergie utilisées par les quatre secteurs d'activité au Québec en 2009.....	30
Figure 2.7	Comparaison de l'intensité énergétique du Québec avec celle de divers autres territoires et pays (2009).....	38
Figure 2.8	Projections de la consommation d'énergie par secteur d'activité d'ici à 2030.....	41
Figure 2.9	Projection de la consommation d'énergie par forme d'énergie d'ici à 2030.....	42
Figure 3.1	Nombre d'emplois créés aux États-Unis selon le secteur d'activité.....	45
Figure 3.2	Niveau et portée des cibles d'efficacité énergétique pour l'électricité en vigueur dans différents États américains et provinces canadiennes.....	47
Figure 3.3	Niveau et portée des cibles d'efficacité énergétique pour le gaz naturel en vigueur dans différents États américains et provinces canadiennes.....	48
Figure 3.4	Contribution de l'efficacité énergétique à la réduction des GES (2002-2012).....	50
Figure 6.1	Estimation de l'écart de la consommation d'énergie fossile entre le scénario de référence, sans nouvelles mesures de réductions de GES, et un scénario qui atteindrait la cible de réduction de 20 % de GES en 2020 par rapport à 1990.....	54
Figure 8.1	Consommation d'énergie en transport par types de carburant.....	60
Figure 8.2	Évolution de la population et du nombre de véhicules de promenade immatriculés au Québec de 1990 à 2011.....	62
Figure 8.3	Comparaison de l'intensité énergétique des différents modes de transport des marchandises au Canada.....	64

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Évolution du coût d’approvisionnement en pétrole brut et en gaz naturel, en une décennie, mise en parallèle avec celle de la balance commerciale du Québec (en milliards de dollars courants)	13
Tableau 1.2	Coûts des diverses filières énergétiques en 2012 (¢/kWh).....	24
Tableau 2.1	Évolution des émissions de gaz à effet de serre — 1990-2010.....	37
Tableau 2.2	Taux de variation du PIB, de la consommation d’énergie par habitant et de l’intensité énergétique de l’économie dans différentes administrations nord-américaines et européennes (1990 à 2010).....	39
Tableau 10.1	Surplus énergétiques disponibles selon les projections de HQD et les économies d’énergies découlant d’une exploitation immédiate du potentiel d’efficacité énergétique encore disponible (en TWh).....	68

LISTE DES ENCADRÉS

Rendement énergétique par les filières de production d’énergie.....	5
Émissions de gaz à effet de serre par les filières de production d’énergie	6
kW ou kWh?	7
Un moratoire sur l’exploration du gaz de schiste au Québec	8
L’origine du gaz naturel consommé au Québec.....	9
Les biocombustibles et le bilan carbone.....	14
Capacité, énergie et demande	15
La centrale Gentilly-1	18
Un réseau colossal	22
Qu’est-ce que 39 millions de tep?.....	26
Les engagements du Québec en matière d’émissions de gaz à effet de serre	34
Le rôle des gaz à effet de serre.....	35
Le Protocole de Kyoto.....	36
L’efficacité énergétique au Québec	43
Que représente la cible de 25 % de réduction de gaz à effet de serre	56
Quelques exemples de pratiques exemplaires en matière d’efficacité énergétique.....	59
Des cibles multiples.....	63
Des technologies révolutionnaires.....	66
L’aménagement du territoire et l’écomobilité.....	67
Un label « vert » pour l’énergie propre	68
Hydro-Québec : des bénéfices pour l’ensemble des Québécois	69
L’implication de l’État dans l’exploration pétrolière.....	77

Mise en garde

Les données sur la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique au Québec proviennent en grande partie de Statistique Canada. Au moment de préparer ce document, les données pour 2010 n'étaient pas encore disponibles. Ce retard déforme l'estimation des tendances les plus récentes et, en particulier, celles de l'effet à plus long terme d'un prix du pétrole élevé et de la lente sortie de la crise financière mondiale sur le profil énergétique du Québec.

INTRODUCTION

POURQUOI UNE NOUVELLE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE?

La planification énergétique ne date pas d'hier au Québec. Dès 1945, le gouvernement d'Adélard Godbout adoptait une première politique d'électrification du territoire suivant la création d'Hydro-Québec, l'année précédente. Cette société prendra en main le développement électrique du territoire avec la nationalisation de l'électricité en 1963, sous l'égide du ministre René Lévesque et du gouvernement de Jean Lesage. Par la suite, les projets de développement énergétique se multiplieront avec la Société québécoise d'initiatives pétrolières (SOQUIP), créée à la fin des années 1960, avec la planification et la construction du complexe La Grande, à la Baie-James, et avec la mise en chantier de centrales nucléaires de 1970 à 1983. Ces projets, dont certains se sont déroulés sur plusieurs décennies, ont été soutenus par des politiques délibérées quant au choix des filières énergétiques et au rythme de développement. Ils définissent la réalité énergétique du Québec d'aujourd'hui sur laquelle doit s'appuyer toute nouvelle politique énergétique.

Depuis 20 ans, le gouvernement du Québec s'est penché à plusieurs reprises sur la question de l'énergie. En 1992, il publiait une stratégie d'efficacité énergétique visant avant tout à réduire la facture énergétique des consommateurs résidentiels et industriels. En 1995, il lançait une grande consultation du public afin d'établir une politique énergétique plus large. Publiée en 1996, celle-ci a mené notamment à la création de la Régie de l'énergie et de l'Agence de l'efficacité énergétique. En 2006, une nouvelle stratégie énergétique est proposée ciblant la production et l'approvisionnement énergétiques, mais traitant aussi d'efficacité énergétique et d'innovation technologique. Elle fixe pour la première fois une cible d'efficacité énergétique pour les produits pétroliers et demande à l'Agence d'élaborer un plan d'ensemble en efficacité énergétique et en nouvelles technologies.

La situation a bien changé depuis 2006. Les impacts environnementaux toujours plus concrets des changements climatiques, la forte volatilité des prix du pétrole et du gaz naturel, la crise financière de 2008 et les bouleversements importants dans le secteur énergétique mondial sont autant de raisons d'élaborer une nouvelle politique énergétique. Il est temps d'examiner en profondeur l'état des lieux afin de déterminer les transformations énergétiques qui permettront au Québec de relever les défis qui l'attendent tout en créant une société plus prospère et plus propre.

Au cours des dernières années, la question énergétique est revenue sur le devant de la scène politique, économique et environnementale mondiale. Par exemple, l'Europe, les États-Unis et l'Ontario ont proposé de nouvelles orientations visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), à augmenter la part des énergies renouvelables dans les bilans énergétiques et à développer, chacun de son côté, plus d'indépendance énergétique. Le Québec a emboîté le pas, et de nombreux groupes et organisations — Solidarité rurale du Québec, le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement, Équiterre, Maîtres chez nous au XXI^e siècle, etc. — ont proposé leur propre vision du développement énergétique québécois.

Le présent document de consultation a pour but de faire l'état de la situation en matière d'énergie au Québec et de définir un cadre pour une consultation du public sur une nouvelle politique énergétique. Ce sera l'occasion pour l'ensemble des Québécoises et des Québécois de faire entendre leur voix et de contribuer au prochain virage énergétique du Québec.

Une autre démarche de consultation, portant spécifiquement celle-là sur la question de l'exploration et de l'exploitation du gaz de schiste sur l'ensemble du territoire québécois, sera menée prochainement par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. Ces deux consultations sont complémentaires. Dans chaque cas, les commissaires s'assureront de les distinguer et de respecter le mandat qui leur a été donné. Les deux rapports de consultation qui en découleront alimenteront respectivement la rédaction et la mise en œuvre de la prochaine politique énergétique du Québec.

UN SECTEUR EN PLEINE MUTATION

Le secteur énergétique est en mutation depuis une dizaine d'années au Québec, en Amérique du Nord et ailleurs dans le monde. C'est pourquoi le Québec doit se positionner afin de relever et d'anticiper les défis à l'échelle nationale et internationale.

- Les changements climatiques sont une réalité impossible à nier aujourd'hui. Le Québec est une des rares administrations nord-américaines à avoir adopté une cible qui s'aligne sur les grands traités internationaux et à avoir placé la lutte contre les changements climatiques parmi ses priorités. En 2009, le gouvernement annonçait une cible de réduction de 20 % de ses émissions de gaz à effet de serre (par rapport au niveau de 1990) à l'horizon 2020. La cible du gouvernement actuel est de 25 % de réduction des émissions de GES en 2020.
- De 2002 à 2008, le prix du baril de pétrole a été multiplié par cinq. Depuis la fin de 2010, le prix du baril de Brent, qui détermine le prix des importations québécoises, oscille autour de 100 \$, du jamais vu sur une aussi longue période. Cela coûte très cher au Québec. En 2012, l'importation de pétrole représentait 13,7 milliards de dollars de son déficit commercial sur un total de 20,8 milliards de dollars.
- Parallèlement, l'exploitation des hydrocarbures non traditionnels, surtout le gaz de schiste, a bouleversé le marché de l'énergie en Amérique du Nord. La disponibilité accrue de cette source d'énergie a fait chuter le prix du gaz naturel et donc celui de l'électricité, ce qui réduit ainsi considérablement l'intérêt pour les énergies renouvelables moins compétitives sur le plan économique.

Pour relever ces défis, on ne peut simplement emprunter les solutions d'autres pays. Il faudra innover, sur le plan des politiques et des technologies, car le Québec se distingue sous plusieurs aspects.

- Près de 50 % des besoins énergétiques du Québec sont satisfaits par des sources d'énergie renouvelable, une situation qu'on ne rencontre nulle part ailleurs en Amérique du Nord. Cette énergie est majoritairement produite au Québec, ce qui en fait le plus grand producteur d'énergie renouvelable en Amérique du Nord et un des plus importants au monde.

- Le Québec dispose actuellement d'importants surplus d'énergie propre et peu coûteuse. Alors que le reste de la planète cherche à remplacer l'énergie polluante par de l'énergie propre, le défi du Québec est d'apprendre à utiliser celle-ci le plus efficacement possible, et d'en faire un levier important de prospérité.
- Plus d'un millier d'entreprises travaillent dans le domaine de l'énergie au Québec, tant dans le secteur manufacturier que dans celui des services. La nouvelle politique énergétique peut donc s'appuyer sur une base industrielle forte pour faire face aux défis qui se présentent.
- Des travaux d'exploration récents indiquent l'existence d'importantes réserves d'hydrocarbures fossiles. Leur exploitation pourrait créer une nouvelle industrie et représenter des revenus importants pour l'ensemble des Québécois. Elle permettrait aussi d'augmenter, de manière globale, l'indépendance énergétique du Québec.

Tout n'est pas rose, toutefois, car le Québec doit composer avec un certain nombre de contraintes.

- Avec une consommation moyenne de 5 tonnes équivalent pétrole (tep) par habitant, les Québécois comptent parmi les plus grands consommateurs d'énergie au monde. Si cette demande s'explique notamment par la rudesse du climat, la géographie et les choix de développement économique du Québec, il est clair que l'on peut et que l'on doit viser à améliorer notre efficacité énergétique.
- Même s'il fait des progrès réels, le Québec est à la traîne en matière d'intensité énergétique (consommation d'énergie/PIB) par rapport à d'autres États ou pays, ce qui nuit directement à sa compétitivité tant à l'échelle continentale que planétaire.
- Les besoins en pétrole augmentent plus rapidement que la population, malgré l'amélioration des véhicules. Cette augmentation est due au nombre croissant de véhicules sur nos routes.

Aujourd'hui, le Québec fait face à plusieurs choix pour assurer sa sécurité énergétique et son développement économique. Ces choix doivent s'appuyer sur des faits reconnus et acceptés par l'ensemble du public et des acteurs politiques, sociaux, communautaires et économiques.

L'histoire énergétique des dernières décennies montre que si des tendances fortes dominent l'évolution du Québec, il est tout de même possible de procéder à un changement en profondeur. Pour effectuer un virage marqué toutefois, il est essentiel de bien comprendre la situation actuelle.

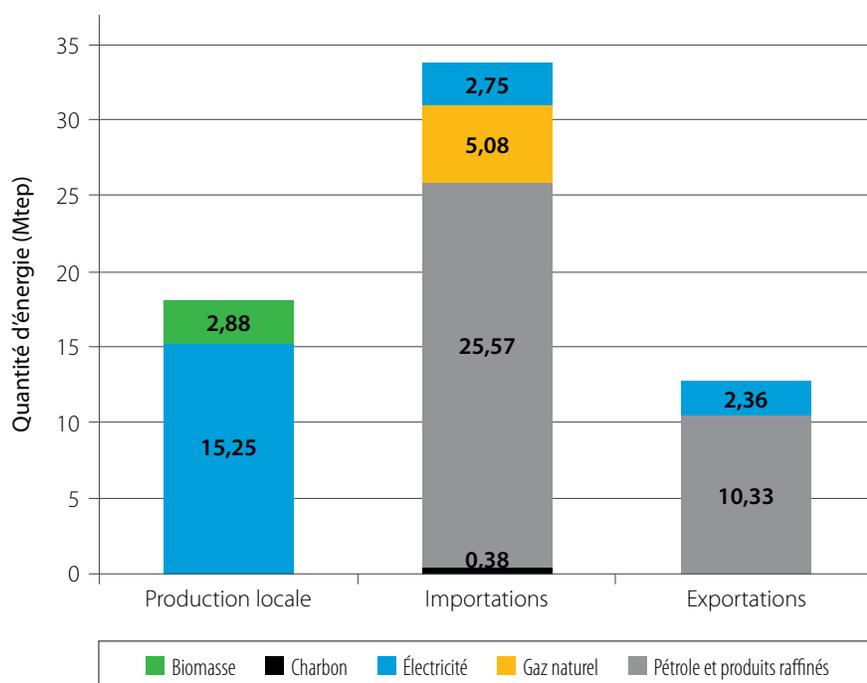
La politique énergétique du Québec doit s'appuyer sur trois éléments importants : la production d'énergie et l'approvisionnement, l'utilisation de l'énergie ainsi que ses répercussions sur l'environnement et le développement social et économique. Elle devra considérer les spécificités de l'énergie du Québec ainsi que les grandes tendances mondiales. L'enjeu est immense, mais il représente aussi un projet stimulant dont voici la première étape.

ÉTAT DE LA SITUATION

1 L'ÉNERGIE AU QUÉBEC : PRODUCTION ET APPROVISIONNEMENT

Le Québec est un important producteur et transformateur d'énergie. Sur le plan de la production, sa principale filière est l'hydroélectricité, certes, mais il produit également de la chaleur et de l'électricité à partir de biomasse, de déchets organiques et du vent avec déjà plus de 1 930 MW de puissance installée au 31 décembre 2012 et 1 850 MW supplémentaires prévus d'ici à 2015¹.

Figure 1.1 Bilan de la production et des échanges énergétiques du Québec (2009)



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

Note : La production locale tient compte du stockage, des transferts interproduits et d'autres corrections, y compris les pertes ainsi que l'autoconsommation sur les sites de production. Les importations et les exportations incluent les échanges interprovinciaux, notamment la production d'électricité provenant des chutes Churchill.

Sur le plan de la transformation, le Québec dispose de deux raffineries de pétrole, dont la capacité énergétique équivaut à sa production d'hydroélectricité et qui suffisent en principe à répondre aux besoins québécois en essence et en produits pétroliers. Voilà qui rappelle que le pétrole est à égalité avec l'électricité dans le bilan énergétique du Québec et, ce faisant, que plus de 50 % de l'énergie qui y est consommée provient de l'extérieur (figure 1.1).

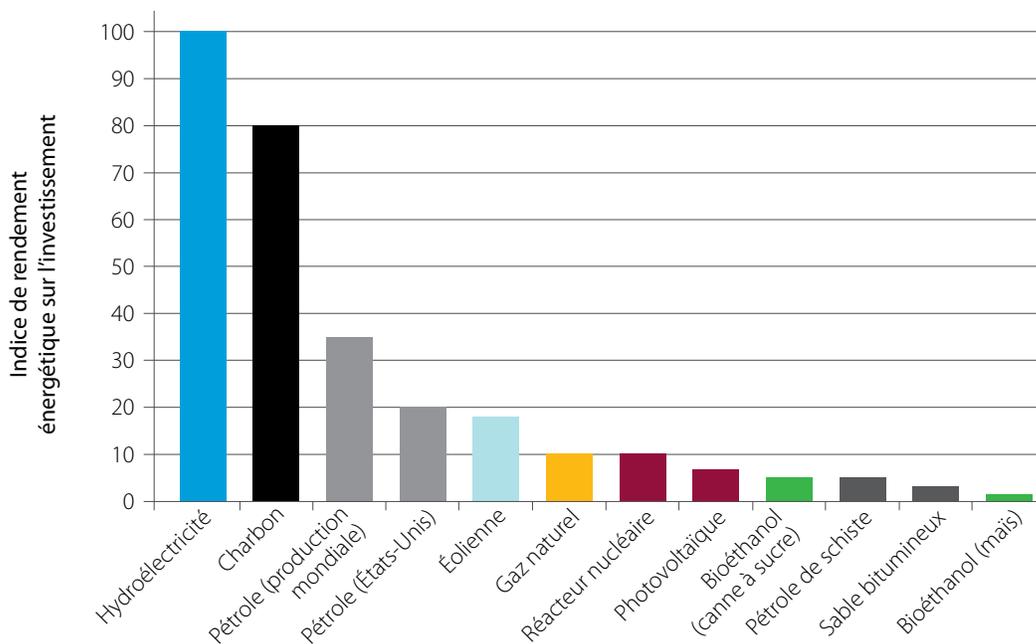
¹ Source : Hydro-Québec.

Rendement énergétique par les filières de production d'énergie

Le rendement énergétique sur l'investissement énergétique (REIE) mesure la quantité d'énergie nécessaire pour produire une quantité donnée d'énergie. Il s'agit d'un indice qui permet de comparer le coût en énergie du processus complet de production d'une énergie. Pour les filières traditionnelles, ce rendement tend à décroître à mesure que les gisements ou les ressources les plus accessibles et faciles à exploiter s'épuisent ou s'avèrent insuffisantes. Par exemple, aux États-Unis, on estime que le rendement de l'exploitation du pétrole (incluant les phases d'exploration) est passé de 100 pour 1 en 1930 à 5 pour 1 pour le pétrole de schiste actuel; et il serait encore moins élevé pour le pétrole issu des sables bitumineux albertains. À l'inverse, pour les énergies émergentes renouvelables, ce rendement tend à augmenter avec l'amélioration technologique issue de l'innovation.

Note : Le calcul du rendement énergétique sur l'investissement énergétique (REIE) - traduction littérale de "energy return on

Figure 1.2 Comparaison du rendement énergétique sur l'investissement énergétique (REIE), pour différentes filières de production d'énergie primaire



Sources : Murphy, D.J. and Hall, C. A. S. (2010), Year in review—EROI or energy return on (energy) invested. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1185: 102–118.

(energy) invested" désigné par l'acronyme EROI - est encore matière à discussion ce qui explique les écarts d'estimation parfois importants que l'on trouve dans la littérature. Certains estiment le REIE nécessaire au maintien des fonctions sociales et économiques de nos sociétés à 3 : ², limite que l'on approche, voire que l'on dépasserait, avec l'exploitation des hydrocarbures dits non conventionnels.

² HALL, Charles A. et al. (2009), *What is the Minimum EROI that a Sustainable Society Must Have ?*, *Energies*, vol. 2, 2009.

Émissions de gaz à effet de serre par les filières de production d'énergie

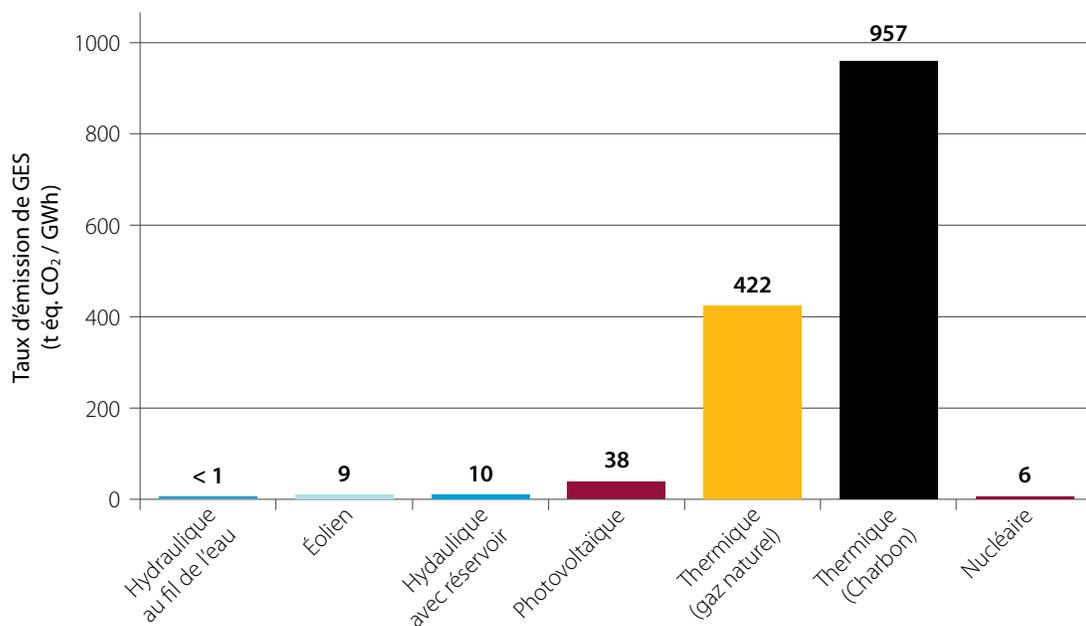
Par ailleurs, comme n'importe quelle activité humaine, toute production d'énergie ou de transformation d'une forme d'énergie à l'autre, par exemple du gaz naturel vers l'électricité, s'accompagne d'une perte d'énergie et a des répercussions sur l'environnement. Dans un contexte de changements climatiques, les émissions de GES émanant de chacune des filières énergétiques sont une mesure représentative des effets de celles-ci sur le climat de la planète.

Le graphique ci-dessous montre la quantité d'émissions de GES par filières énergétiques selon une approche de cycle de vie, sur 100 ans. L'éolien et l'hydraulique avec réservoir génèrent l'équivalent de 10 g de CO₂ par kilowattheure d'électricité produit, alors qu'une centrale au charbon émet presque 1 kg, soit 100 fois plus. Sur cette base, les centrales au fil de l'eau n'émettent pour ainsi dire pas de GES.

Il faut noter que les émissions de GES associées à l'hydraulique sont plus intenses durant les premières années de mise en eau d'un réservoir créé à des fins de production d'électricité. Elles se résorbent considérablement par la suite pour atteindre le même niveau qu'un lac naturel après une dizaine d'années.

L'électricité produite au Québec compte donc parmi les énergies les plus propres du monde.

Figure 1.3 Taux d'émission de gaz à effet de serre pour différentes filières de production d'électricité



Source : *Plan directeur 2010-2020*, Hydro-Québec Production et Chaire de recherche industrielle CRSNG/HQ sur la biogéochimie du carbone dans les écosystèmes aquatiques boréaux (BiCEAB).

kW ou kWh?

Lorsqu'il s'agit d'électricité, on parle de kilowatts et de kilowattheures. Le kilowatt (kW) est une unité de puissance qui vaut 1 000 W (watts). Celle-ci représente la quantité d'énergie disponible à un moment donné. Par exemple, c'est la puissance du moteur qui détermine le temps nécessaire à une voiture pour passer de 0 à 100 km/h ou pour en dépasser une autre sur l'autoroute. C'est également la puissance disponible qui permet à Hydro-Québec de répondre à une forte demande en période de froid.

Le kilowattheure (kWh) est une unité d'énergie qui équivaut au travail exécuté pendant une heure par une machine dont la puissance est de 1 kW. Par exemple, il définit la quantité d'essence du réservoir d'une voiture, qui détermine la distance à parcourir, mais pas la vitesse de parcours. Également, c'est une mesure de production d'énergie, soit la quantité d'électricité produite durant une période donnée. Le kilowattheure peut être converti en joules, en litres d'essence, en tonnes équivalent pétrole et en mètres cubes de gaz naturel.

1.1 Hydrocarbures fossiles

Malgré une importante production d'énergie renouvelable, le Québec dépend des hydrocarbures pour satisfaire à plus de 50 % ses besoins en énergie. Cette source est essentielle, car l'utilisation des hydrocarbures est profondément ancrée dans nos habitudes de consommation, dans nos procédés de production de biens, de même que dans les infrastructures sociales et industrielles qui y sont associées. Or, cette dépendance coûte très cher. Effectivement, en dépit de l'attention médiatique accordée au sujet, le Québec ne produit présentement aucun hydrocarbure fossile³. Il doit donc importer tout le pétrole, le gaz naturel et le charbon consommés ou transformés sur son territoire.

1.1.1 Pétrole et essence

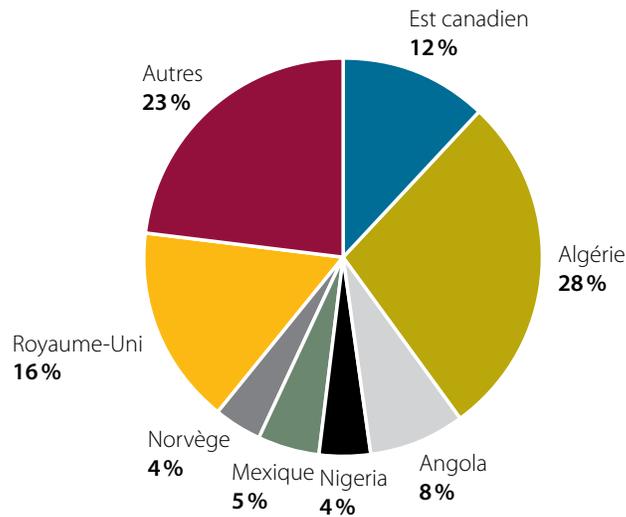
Le Québec a longtemps été un important exportateur d'essence et autres produits pétroliers. Avec la fermeture en 2010 de la raffinerie Shell, située à Montréal-Est, il a vu réduire sa capacité de transformation de pétrole brut à environ 405 000 barils par jour ou 21 Mtep par année, ce qui couvre un peu plus que ses besoins quotidiens. Aujourd'hui, deux raffineries se partagent cette capacité de transformation : celle d'Ultramar, située à Lévis, avec 265 000 barils par jour, et celle de Suncor (anciennement Petro-Canada), à Montréal-Est, avec 140 000 barils par jour.

En 2009, avant la fermeture de la raffinerie Shell, avec une capacité de raffinage maximale d'environ 29 Mtep, le Québec a importé 20 Mtep de pétrole, principalement d'Afrique (39 %), de la mer du Nord (20 %) et de Terre-Neuve-et-Labrador (12 %) (figure 1.3). Il a aussi importé près de 7 Mtep de produits raffinés, essentiellement de l'étranger, pour en exporter 10 Mtep grâce à ses raffineries, dont plus des deux tiers vers les autres provinces canadiennes⁴. Bilan net du Québec quant aux produits raffinés : une exportation de 3,5 Mtep et une consommation interne de 16,5 Mtep de pétrole et de produits pétroliers (figure 1.5).

³ À l'exception de quelques puits d'exploration en Gaspésie.

⁴ Les données sur le coke de pétrole, les gaz de pétrole liquéfiés et les carburateurs étant confidentielles, les données sur l'importation et l'exportation des produits pétroliers sont approximatives. Cependant, le bilan net de 3,5 Mtep est exact.

Figure 1.4 Origine du pétrole brut livré au Québec (2010)



Note : La catégorie « autres » regroupe des fournisseurs occasionnels comme la Russie, le Venezuela, l'Iraq, les États-Unis et plusieurs autres.

1.1.2 Gaz naturel

Le Québec importe l'ensemble du gaz naturel qu'il consomme, soit 5,6 milliards de mètres cubes ou 5,1 Mtep, ce qui représente l'équivalent du quart de ses importations de pétrole. En provenance essentiellement de l'Ouest canadien, le gaz naturel est transporté dans les gazoducs de TransCanada et distribué par Gaz Métro et Gazifère, les deux sociétés étant régies par la Régie de l'énergie du Québec (figure 1.4).

Des études ont été réalisées en vue de prolonger les gazoducs jusque sur la Côte-Nord pour répondre aux besoins énergétiques de l'industrie minière. Pour l'instant, toutefois, ces projets n'apparaissent pas rentables et ont été suspendus.

Malgré la découverte de structures géologiques à fort potentiel de production de gaz naturel dans le schiste d'Utica, le gaz naturel non traditionnel n'est pas exploité au Québec.

Un moratoire sur l'exploration du gaz de schiste au Québec

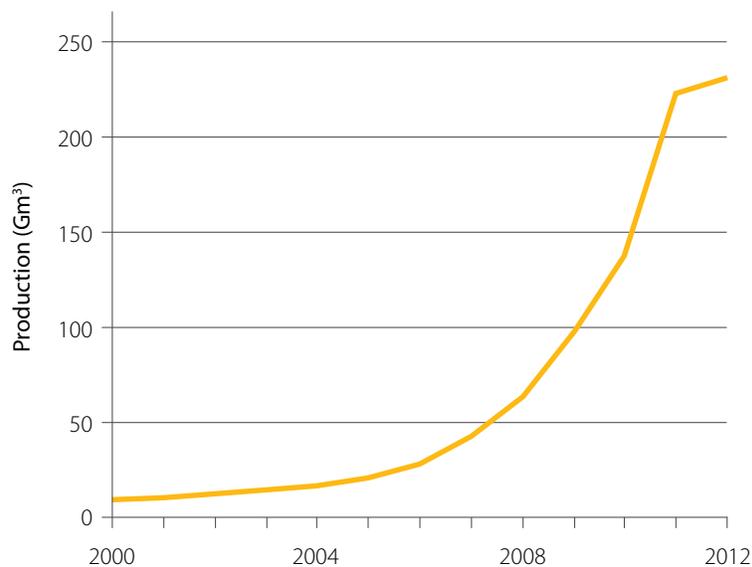
En mars 2011, l'exploration du gaz de schiste dans les basses-terres du Saint-Laurent a été suspendue en attendant le résultat d'une étude menée par le Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste. Ce comité comprenait des représentants de l'industrie, du gouvernement, de la société civile ainsi que des milieux municipaux, universitaires et environnementaux. Le 6 février 2013, le gouvernement a annoncé un moratoire sur le gaz de schiste et transféré au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement les études commandées afin qu'il procède à une consultation élargie.

L'origine du gaz naturel consommé au Québec

Le gaz de schiste et le gaz naturel classique étant identique d'un point de vue chimique, il est impossible de déterminer l'origine du gaz naturel consommé au Québec. Cependant, puisqu'un volume croissant de gaz naturel produit en Amérique du Nord est extrait des grands schistes gaziers, soit environ 30 % de la production américaine en 2011, et que le marché du gaz naturel s'étend sur tout le continent, il est probable qu'il y ait du gaz de schiste dans le gaz distribué au Québec.

Or, bien que le débat se poursuive, plusieurs chercheurs suggèrent que les émanations de méthane lors de l'exploitation du gaz de schiste en font une source d'énergie aussi nocive que le charbon sur le plan des émissions de gaz à effet de serre. La présence grandissante du gaz de schiste dans le gaz naturel consommé au Québec constitue donc un défi dans le cadre du programme québécois de lutte contre les changements climatiques.

Figure 1.5 Progression de la production de gaz de schiste aux États-Unis depuis 2000



Source : US Energy Information Administration (*Annual Energy Outlook 2013*, Early Release).

Figure 1.6 Carte des infrastructures d'approvisionnement du Québec en gaz naturel et en pétrole

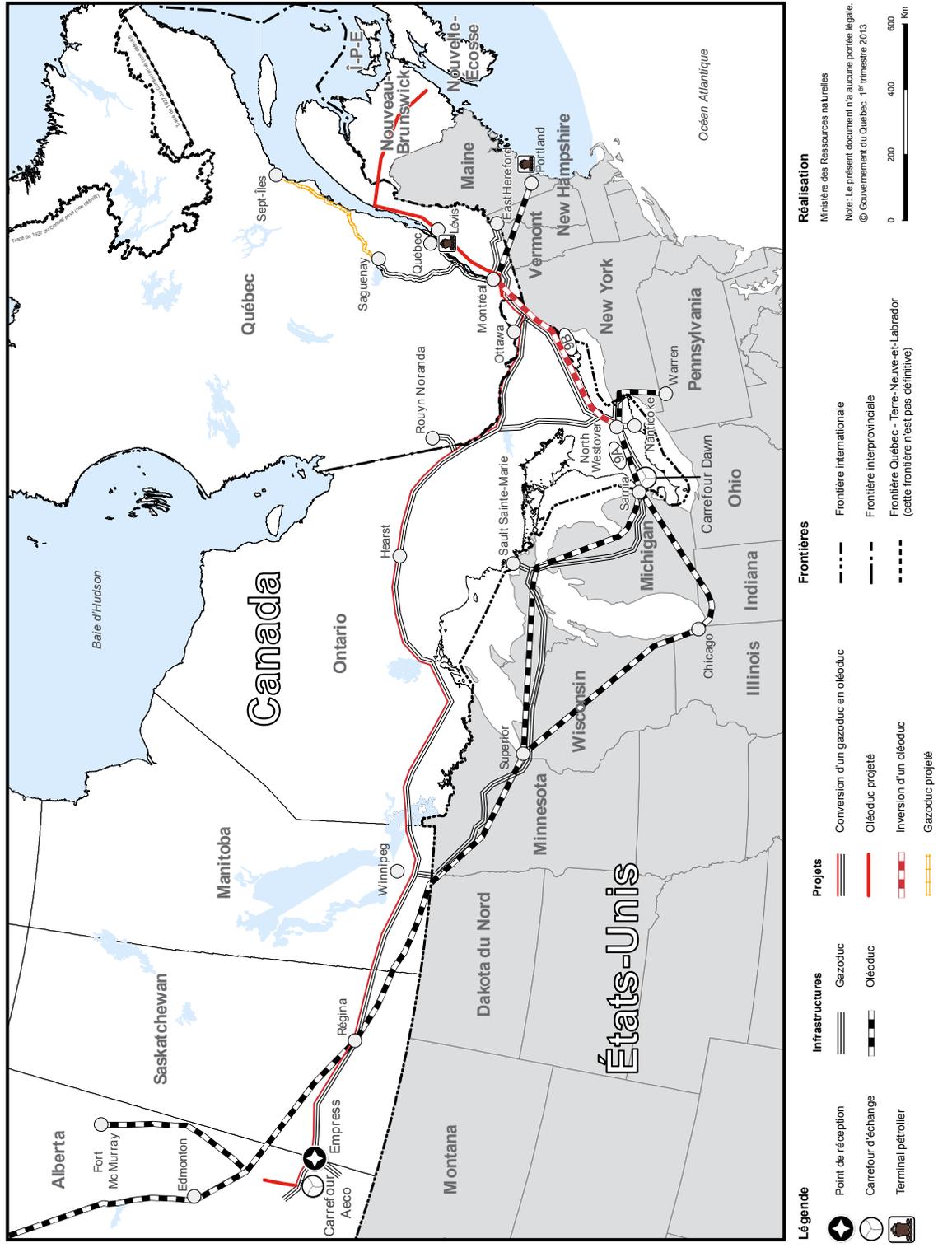
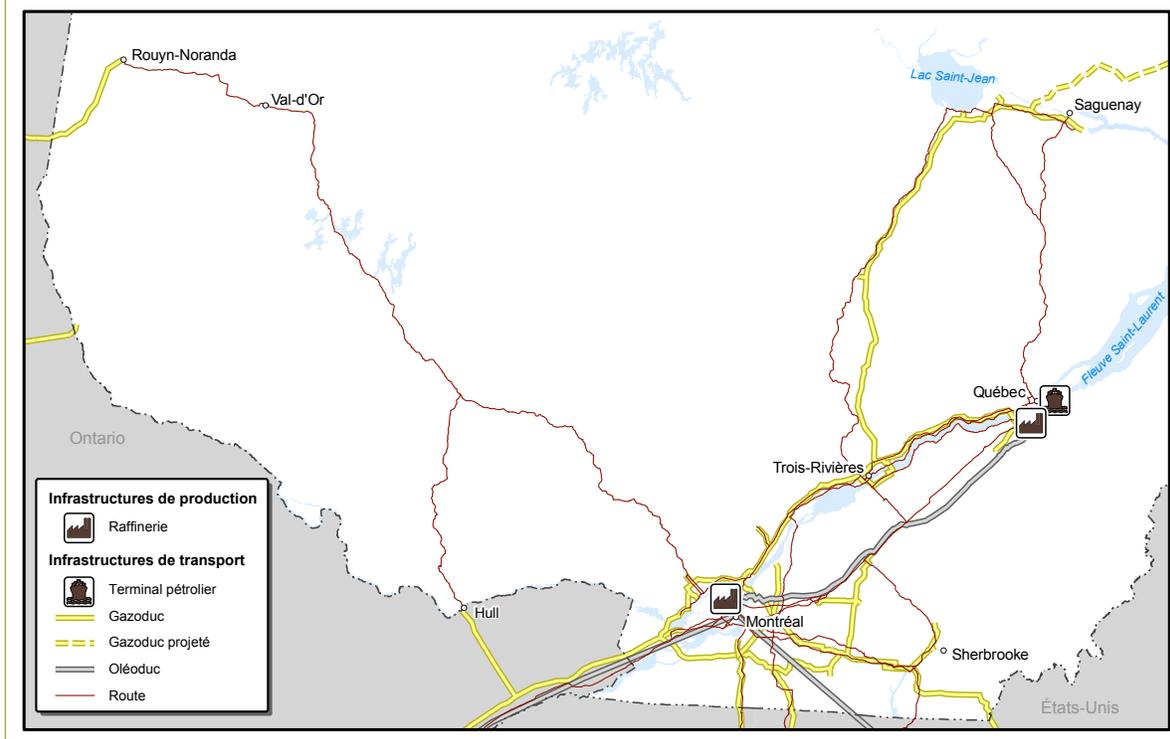


Figure 1.7 Illustration des infrastructures de transport de pétrole et de gaz naturel au Québec



1.1.3 Approvisionnement en hydrocarbures — sécurité et coûts

Les risques liés à l’approvisionnement en pétrole et en gaz naturel sont très différents de ceux qui sont associés à l’approvisionnement en électricité. Le marché pétrolier étant mondial, quelle que soit la source d’approvisionnement, le Québec, à l’instar de la majorité des pays, est en compétition avec la planète entière pour obtenir du pétrole. N’ayant pas d’accès direct au pétrole canadien, il n’a pu profiter de l’écart de prix important observé ces dernières années entre le pétrole canadien et le pétrole d’ailleurs.

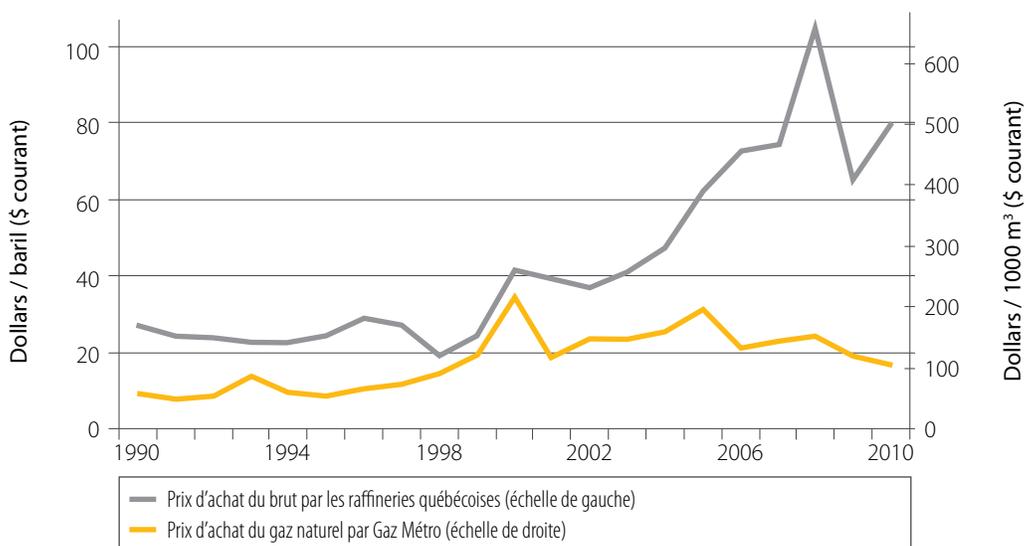
Deux projets d’approvisionnement du Québec en pétrole provenant de l’Ouest canadien, principalement extrait des sables bitumineux, sont actuellement au stade de la discussion. Le premier, qui vise l’inversion de l’oléoduc d’Enbridge reliant Sarnia à Montréal est en cours d’évaluation par l’Office national de l’énergie (ONE). L’inversion du tronçon Sarnia-North Westover, Ontario (ligne 9A), a été approuvée en juillet 2012. Le 19 février 2013, l’ONE a annoncé une audience publique pour le tronçon de North Westover à Montréal (ligne 9B). Initialement prévue à la fin de l’été, celle-ci se tiendra plutôt à l’automne 2013. Le projet Énergie est de TransCanada Corporation, quant à lui, a été rendu public au premier trimestre 2012. Ce pipeline repose sur la conversion d’un gazoduc existant entre l’Alberta et l’Ontario. De nouvelles sections de pipeline devront être construites en Alberta, en Saskatchewan, dans l’est de l’Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick pour relier le pipeline converti aux marchés de l’est. Enfin, des installations connexes, soit des stations de pompage, des terminaux de réservoirs de stockage et des installations maritimes, sont nécessaires pour assurer le transport du pétrole brut de l’Alberta au Nouveau-Brunswick et au-delà. Ce projet a fait l’objet d’un appel de soumissions exécutoires qui s’est terminé le 17 juin 2013. Bien que ce projet soit encore au stade préliminaire, déjà, les premiers ministres du Québec et du Nouveau-Brunswick ont annoncé la création d’un groupe de travail qui déterminera les divers impacts économiques, environnementaux, technologiques et légaux de celui-ci.

Quant au gaz naturel, l’approvisionnement se fait actuellement à l’échelle continentale. Au cours des dernières années, le marché du gaz naturel a connu des bouleversements considérables. Jusqu’en 2008, les spécialistes et les gouvernements nord-américains, redoutant une chute marquée de la production du gaz naturel sur le continent, ont soutenu la construction de ports méthaniers destinés à l’approvisionnement d’outre-mer. Or, l’exploitation massive du gaz de schiste aux États-Unis au cours des dernières années a engendré des surplus, ce qui a fait chuter les prix. Aujourd’hui, en Amérique du Nord, pour la même quantité d’énergie, le gaz naturel se vend environ de quatre à cinq fois moins cher que le pétrole brut, une situation inusitée qui bouscule l’équilibre entre les diverses sources d’énergie (figure 1.7).

Cette situation est certes instable à moyen terme. Les projets de ports méthaniers aujourd’hui destinés à exporter le gaz naturel devraient aider l’Amérique du Nord à intégrer le marché mondial du gaz naturel et éventuellement ramener le prix du gaz naturel à son niveau historique par rapport à celui du pétrole. Quoi qu’il en soit, à moins d’un changement majeur, on peut s’attendre à ce que le Québec ait accès au gaz naturel à un coût relativement faible pour encore plusieurs années.

Toutefois, rien n’est certain, comme le démontrent les bouleversements du secteur de l’énergie des dernières années. Si l’accès du Québec aux marchés des hydrocarbures au cours de la prochaine décennie ne soulève pas de grandes inquiétudes, il demeure impossible de connaître le prix qu’il faudra payer pour en acquérir. Par ailleurs, il est peu probable qu’on assiste à une baisse notable des prix dans le secteur pétrolier.

Figure 1.8 Évolution du prix d’approvisionnement du Québec en pétrole et en gaz naturel (1990-2010)



Sources : Gaz Métro (2012), Rapport annuel au 30 septembre 2012, R-3831-2012 et ministère des Ressources naturelles du Québec.

Note : Les échelles ont été ajustées afin de refléter le contenu énergétique des deux formes d’énergie.

En effet, alors qu'on se tourne de plus en plus vers le pétrole non traditionnel, coûteux à exploiter, le prix de base du pétrole est passé de 20 \$ à environ 100 \$ le baril en une décennie (figure 1.8), faisant exploser le déficit commercial du Québec. Durant cette période, le coût des achats de pétrole brut est passé de 7,2 milliards de dollars en 2002 à plus de 13,7 milliards de dollars en 2012. Au cours de la dernière année, la valeur du pétrole acheminé aux deux raffineries québécoises représentait à lui seul l'équivalent des deux tiers du déficit commercial du Québec ce qui réduit d'autant les dépenses et les investissements disponibles pour les autres secteurs économiques⁵.

Tableau 1.1 Évolution du coût d'approvisionnement en pétrole brut et en gaz naturel, en une décennie, mise en parallèle avec celle de la balance commerciale du Québec (en milliards de dollars courants)

Années	Pétrole brut			Gaz naturel	Hydrocarbures	Commerce international du Québec		
	Étranger	Canadien*	Sous-total	Canadien*	Total	Exportations	Importations	Solde
2002	7.1	0.1	7.2	1.3	8.5	68.5	62.1	6.3
2010	12.0	0.2	12.3	1.4	13.7	59.2	77.9	-18.7
2011	10.9	0.2	11.1	1.4	12.5	63.6	84.2	-20.6
2012	13.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	63.5	84.4	-20.8

* La valeur des échanges interprovinciaux sont des estimations calculées à partir des volumes et du prix moyen annuel.
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Institut de la statistique du Québec et Statistique Canada.

Note : Avant la fermeture de la raffinerie Shell, en 2010, la capacité de raffinage des raffineries québécoises dépassait sensiblement les besoins de produits raffinés des consommateurs québécois. La balance nette du pétrole réexporté sous forme de produit transformé a donc diminué à partir de 2011.

1.2 Biocarburants et biocombustibles

Si presque la moitié de l'énergie consommée au Québec est renouvelable, c'est aussi grâce à la biomasse. En effet, la production de biocarburants et de biocombustibles au Québec satisfait un peu plus de 7 % des besoins énergétiques, soit l'équivalent de 2,8 Mtep.

Environ le tiers de la production de biocombustibles au Québec provient du bois de chauffage qui est généralement consommé localement. Cette source d'énergie est renouvelable et les émissions de gaz à effet de serre qui y sont associées sont faibles. Par contre, elle peut, si elle est mal utilisée, être une source importante de particules fines, très nocives, et d'autres polluants.

Une partie de la biomasse disponible est également transformée en carburant ou en combustible à valeur ajoutée. C'est le cas, par exemple, des granules de bois, dont la production atteint 153 000 t par année, et des bûches de bois comprimé, 22 000 t par année, qui fournissent un combustible plus facile à manipuler.

⁵ Les échanges de produits raffinés, de leur côté, ont présenté une balance positive de 1,4 G\$ en 2010.

Depuis 2007, le Québec produit également 150 millions de litres d'éthanol de première génération à partir, notamment, de grains de maïs. Pour atteindre l'objectif gouvernemental d'intégrer 5 % d'éthanol dans l'essence dès 2012, soit environ 450 millions de litres, il faut en importer 300 millions de litres, principalement des États-Unis, du Brésil et de l'Ontario.

De plus, le Québec produit un peu de biodiesel sur une base commerciale. Une usine en exploitation depuis 2005 produit 60 millions de litres de biodiesel par année à partir de matières grasses animales, d'huiles de cuisson recyclées, de graisses de restaurant et d'autres huiles. Cette production, exportée en grande partie, représente environ 1 % de la consommation du Québec en diesel.

Les biocombustibles et le bilan carbone

Les biocombustibles et les biocarburants ne sont pas complètement carboneutres, puisque des combustibles fossiles entrent dans leur fabrication. En outre, l'utilisation de l'éthanol de première génération a été critiquée par de nombreux groupes environnementaux en raison du fort impact environnemental de la production de grains de maïs sur le marché international des denrées alimentaires de base.

En revanche, l'exploitation des déchets, tels que la bagasse au Brésil et les résidus de coupe au Québec, est beaucoup plus intéressante sur les plans énergétique et environnemental, car le bilan carbone de leur production est faible. La transformation de la paille ou des résidus forestiers en combustible à forte valeur ajoutée comporte cependant des difficultés. C'est pourquoi le gouvernement du Québec et ses partenaires investissent des sommes importantes pour mettre au point un procédé industriel de seconde génération qui permettra de transformer la matière cellulosique en éthanol. Pour le moment, il s'agit de solutions coûteuses, fonctionnant à petite échelle, dont la rentabilité est augmentée par la fabrication en parallèle de coproduits à valeur ajoutée plus recherchés. La situation est similaire pour l'utilisation du biogaz, dont la rentabilité repose sur la cogénération et la vente d'électricité et de chaleur.

1.2.1 Approvisionnement — sécurité et coûts

La question de l'approvisionnement en éthanol de première génération, en déchets organiques ou en résidus forestiers doit être examinée.

Le bois de chauffage et ses dérivés, les résidus forestiers et autres biocombustibles possèdent une densité énergétique inférieure à celle des combustibles fossiles, ce qui influe sur les coûts de transport. Ainsi, il faudra trois fois plus de bois de chauffage, en volume, que de charbon anthracite pour générer la même quantité de chaleur. En général, on choisira donc de les consommer ou de les transformer près des lieux de production. Cette contrainte est fondamentale. L'utilisation de biocombustibles pour la production d'électricité et la cogénération sera donc particulièrement intéressante pour les régions forestières encore actives.

Le problème est similaire pour le biogaz, dont les coûts de transport sont également élevés. Il faut donc pouvoir consommer ces hydrocarbures près des lieux de production. Cela signifie la multiplication des installations locales, souvent petites, ce qui augmente les retombées économiques régionales, mais aussi les coûts de production. La mise en place d'un programme ambitieux de lutte contre les changements climatiques pourrait permettre d'améliorer la rentabilité de ces activités.

1.3 Électricité

La production d'électricité est la première contribution économique du Québec au secteur des ressources naturelles. Le secteur de l'électricité, avec une production de quelque 227 TWh en 2011, en incluant l'ensemble de la production québécoise ainsi que celle des chutes Churchill, représentait 12 milliards de dollars comparativement à 8 milliards de dollars pour le secteur des mines et à 9,5 milliards de dollars pour celui de la forêt.

Au 31 décembre 2011, la capacité de production d'électricité au Québec atteignait 42 600 MW, dont près de 40 000 MW étaient d'origine hydraulique (figure 1.9). Le reste de la capacité de production provient de turbines éoliennes, de centrales thermiques de cogénération alimentées au biocombustible ainsi que de centrales au diesel et de centrales au gaz et au mazout léger desservant les réseaux autonomes ou utilisées en période de pointe ou en cas de panne de courant.

Capacité, énergie et demande

La capacité de production de 42 600 MW représente la capacité maximale des équipements de production de toutes catégories installés sur le territoire québécois. Or, les installations ne fonctionnent jamais toutes en même temps. Le taux d'utilisation moyen est d'environ 46 %, variant considérablement en fonction du mode de production et de la période de l'année. En effet, la centrale thermique d'appoint, alimentée au mazout léger, ne sert que 2 % du temps durant la pointe hivernale. En ce qui concerne les éoliennes, leur taux d'utilisation est de 30 %, selon la disponibilité du vent. Quant aux grandes centrales hydroélectriques, leur utilisation annuelle s'élève généralement à 60 %, en fonction des besoins en énergie. Pour ce qui est de la demande, elle varie considérablement sur 24 heures et selon les saisons. En juillet, elle peut chuter à 20 000 MW, alors qu'elle a dépassé les 39 000 MW lors des grands froids de janvier 2013.

1.3.1 L'hydroélectricité

Avec une puissance installée de plus de 35 000 MW, Hydro-Québec compte parmi les premiers producteurs d'hydroélectricité au monde. À la suite de la fermeture de la Centrale Gentilly-2, cette source renouvelable d'énergie compte pour 99,5 % de la capacité installée de son parc de production. La capacité de production hydraulique du Québec est renforcée par des équipements appartenant à des municipalités (0,1 % de la capacité québécoise), des producteurs indépendants (4,7 %) et des autoproducteurs industriels du secteur de l'aluminium et du secteur des pâtes et papiers (7,2 %).

En 2006, afin de développer l'économie régionale, le gouvernement du Québec a décidé de réserver aux entreprises et aux groupes intéressés la possibilité de développer des petites centrales hydro-électriques de 50 MW et moins, dans la mesure où ces projets, sous le contrôle de la communauté et appuyés par le milieu, constitueront une source de bénéfices pour les régions.

Le 30 juin 2010, Hydro-Québec retenait 13 projets pour un total de 150 MW. À ce jour, quatre centrales sont en exploitation (48,2 MW), deux projets ont été abandonnés (2,3 MW) tandis qu'un dernier projet de 16 MW est en voie de réalisation. Le 5 février 2013, considérant les surplus d'électricité dont le Québec dispose et la nécessité de protéger nos rivières, le gouvernement a mis fin à l'octroi des forces hydrauliques du domaine de l'État pour les six autres projets dont le développement était moins avancé. Afin de soutenir les communautés touchées par cette décision, un comité interministériel, sous la supervision du ministre des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire et ministre des Transports, est mis sur pied pour déterminer les projets structurants de développement socioéconomique à mettre en œuvre à court terme.

1.3.2 Énergie éolienne

La filière éolienne est formée de producteurs indépendants auxquels Hydro-Québec achète la production selon des tarifs établis. Cette filière s'est implantée au Québec à partir de 1998. Au printemps 2013, la puissance installée de cette filière atteindra un peu plus de 1 700 MW. En 2015, elle devrait dépasser les 3 350 MW. Elle sera alors en mesure de livrer une production énergétique annuelle d'environ 10 TWh. En mai 2013, le gouvernement a annoncé qu'il ajoutera de nouveaux projets totalisant une capacité de production de 800 MW supplémentaires. Ces projets permettront d'assurer la pérennité de l'industrie manufacturière éolienne du Québec.

1.3.3 Filière thermique

La capacité de production de la filière thermique est fournie par la centrale à turbine à gaz de Bécancour (Hydro-Québec), alimentée au mazout léger et utilisée en période de pointe hivernale, et par la centrale de cogénération de Bécancour (TransCanada Energy) qui n'a fonctionné que de septembre 2006 à décembre 2007⁶. Avec la chute de la demande énergétique du secteur industriel et la mise en service de centrales d'énergie renouvelable, Hydro-Québec n'envisage pas d'utiliser cette dernière centrale avant 2018, selon les scénarios actuels.

Hydro-Québec exploite également 24 petites centrales au diesel, d'une capacité totale de 131 MW. Celles-ci fournissent l'électricité à 30 communautés situées en région éloignée, alimentant des réseaux autonomes aux îles de la Madeleine, dans le Nunavik, sur la Basse-Côte-Nord, sur l'île d'Anticosti, en Haute-Mauricie et à Schefferville.

L'exploitation des centrales au diesel et au mazout coûte cher en raison du prix des combustibles. Celles-ci produisent également une part notable du bilan des émissions de gaz à effet de serre. Moins coûteuses à exploiter et moins polluantes, les centrales au gaz naturel présentent tout de même un bilan carbone beaucoup plus lourd que celui des énergies renouvelables.

⁶ En 2012, Hydro-Québec a fermé définitivement la centrale au mazout lourd de Tracy (495 MW) et la centrale à turbines à gaz de La Citière (308 MW). Pour ce qui est de la centrale à turbines à gaz de Cadillac (162 MW), elle n'est plus en état de fonctionner depuis quelques années. Ces installations servaient sporadiquement en période de pointe hivernale. Quant à la centrale nucléaire de Gentilly-2, elle a cessé de produire de l'électricité le 28 décembre 2012.

La filière thermique compte également une dizaine de centrales de cogénération à la biomasse (227 MW), surtout des résidus forestiers, et six centrales au biogaz (59 MW) qui utilisent le méthane issu des sites d'enfouissement. D'autres installations de production (145 MW) devraient s'ajouter au cours des prochaines années. Même avec la vente d'une partie de la chaleur produite, ces centrales, qui contribuent à la rentabilité de l'industrie forestière, coûtent cher à exploiter. Leur intérêt actuel réside principalement dans leur contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et au soutien des économies locales.

1.3.4 Filière nucléaire

Avec la décision récente de fermer Gentilly-2, la seule centrale nucléaire ayant été exploitée commercialement au Québec, le gouvernement met définitivement fin à la filière nucléaire. Cette décision est avant tout une décision économique. Depuis 2008, l'augmentation des coûts globaux prévus de réfection de 3,5 à 6,5 milliards de dollars, le coût de revient total de l'électricité produite par cette centrale est passé de 8,6 à 12,3¢/kWh. Dans un contexte de surplus d'électricité et de faible prix à l'exportation, la fermeture de Gentilly-2 se traduira donc par une augmentation du bénéfice net annuel d'Hydro-Québec de 215 millions de dollars à compter de 2017.

L'augmentation des coûts de construction et de mise à niveau des réacteurs nucléaires contribue également à un repositionnement de nombreux autres pays à l'égard de cette filière énergétique. Ainsi, avant même l'accident de Fukushima, le gouvernement ontarien avait renoncé à la construction de nouvelles centrales à la suite de la réception de soumissions beaucoup plus élevées que ses estimations.

Au-delà des coûts, l'accident de Fukushima, en mars 2011, a relancé les craintes relatives à cette filière énergétique. Dans la foulée de cet accident, l'Allemagne, par exemple, a annoncé la fermeture immédiate de 8 de ses 17 réacteurs dès 2011 et de l'ensemble de son parc d'ici à 2022. La Suisse a également annoncé qu'elle ne remplacerait pas ses centrales alors que les Italiens ont voté, par référendum, contre une relance du nucléaire dans leur pays. La décision du gouvernement du Québec de fermer la centrale nucléaire Gentilly-2, à l'automne 2012, s'inscrit donc dans un mouvement mondial.

Hydro-Québec prévoit que l'ensemble des activités de déclasserement, de démantèlement et d'évacuation du combustible nucléaire irradié se déroulera sur une période minimale de 50 ans. L'évacuation du combustible irradié dépend de la disponibilité d'un site d'entreposage permanent dont le développement est placé sous la responsabilité de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN). Celle-ci prévoit être en mesure de recevoir les combustibles irradiés du Québec à partir de 2050. Afin de raccourcir ces délais, la Commission parlementaire de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des ressources naturelles du Québec a recommandé, en mars 2013, qu'une étude de faisabilité d'un déclasserement plus rapide de Gentilly-2 soit réalisée.

La centrale Gentilly-1

La centrale Gentilly-1, fermée en 1979, est un réacteur expérimental ayant fonctionné de manière sporadique durant les années 70. Son propriétaire, Énergie atomique du Canada Ltée (EACL) révisé actuellement son plan de déclassement pour cette centrale et envisage son démantèlement possiblement de 2053 à 2103. La Commission parlementaire de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des ressources naturelles du Québec a recommandé, en mars 2013, qu'une demande soit adressée au gouvernement fédéral pour qu'EACL dépose rapidement un plan de déclassement de la centrale Gentilly-1.

1.3.5 Approvisionnement et exportation

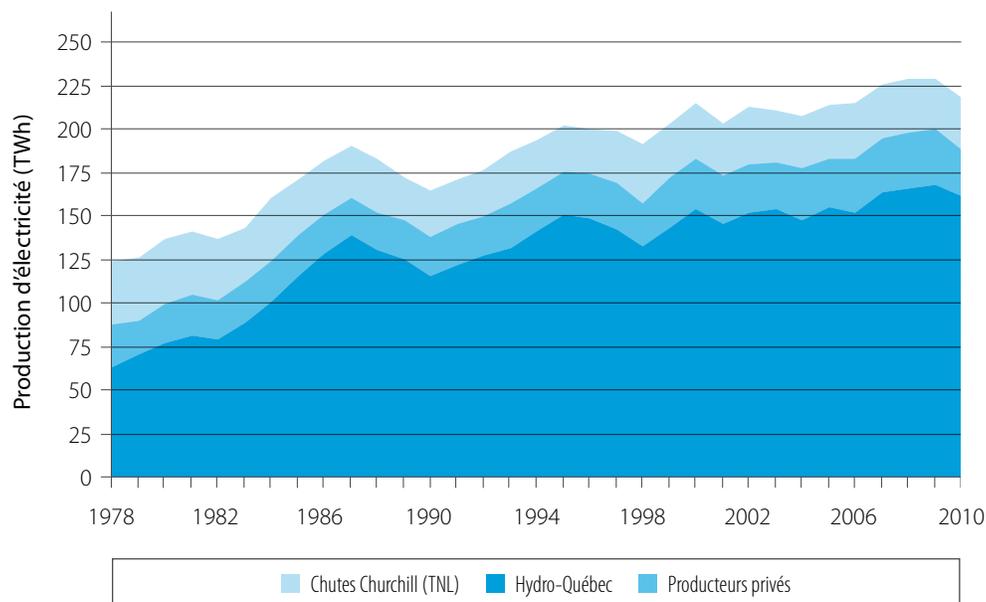
Hydro-Québec exploite 16 interconnexions avec l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, le Vermont et l'État de New York, pour une puissance de 7 994 MW en mode exportation et de 10 850 MW en mode importation. Outre un contrat d'exportation (capacité de 225 MW) avec le Vermont jusqu'en 2039, l'essentiel des échanges a lieu sur le marché à court terme et sur le marché libre (*spot market*).

Par ailleurs, en profitant des prix courants particulièrement avantageux, la nuit par exemple, Hydro-Québec joue un peu le rôle de batterie pour le nord-est du continent en « stockant » dans ses réservoirs l'énergie achetée à bas prix pour la revendre ensuite à des prix plus élevés. Les exportations d'électricité sont toutefois limitées par les capacités de transport vers les grands centres de consommation des États voisins, ce qui explique la participation d'Hydro-Québec dans les projets de nouvelles lignes de transport vers l'État de New York et ceux de la Nouvelle-Angleterre.

Hydro-Québec achète également la presque totalité de la production de la centrale de Churchill Falls jusqu'en 2041 (5 428 MW), qui fournit environ 29 TWh par année à l'entreprise.

Les prix de l'électricité sur le marché nord-américain sont fortement corrélés avec le prix du gaz naturel qui, dans les conditions actuelles, est très faible. Cela a pour effet de réduire considérablement la valeur des exportations d'électricité qui restent tout de même une source de revenu appréciable. En effet, le produit des exportations nettes d'Hydro-Québec s'est élevé à 1,2 milliard de dollars en 2012, représentant 363 millions de dollars du bénéfice net de l'entreprise. Cela signifie que 11 % du volume des ventes nettes d'électricité ont rapporté 13 % du bénéfice net — soit un bénéfice par kilowatt-heure sensiblement supérieur à celui qui est vendu au Québec. Bien qu'intéressantes, ces ventes nettes à l'exportation ont diminué sensiblement par rapport à 2009 alors qu'elles correspondaient à 10 % de toutes les ventes d'électricité et avaient généré 22 % du bénéfice net de l'entreprise, soit plus de 672 millions de dollars.

Figure 1.9 Évolution de la production brute d'électricité par type de producteurs (1978-2010)



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et Statistique Canada.

Note : La production brute comprend l'électricité consommée pour le fonctionnement des centrales elles-mêmes ainsi que les pertes associées à la livraison jusqu'aux consommateurs.

1.3.6 Sécurité et défis

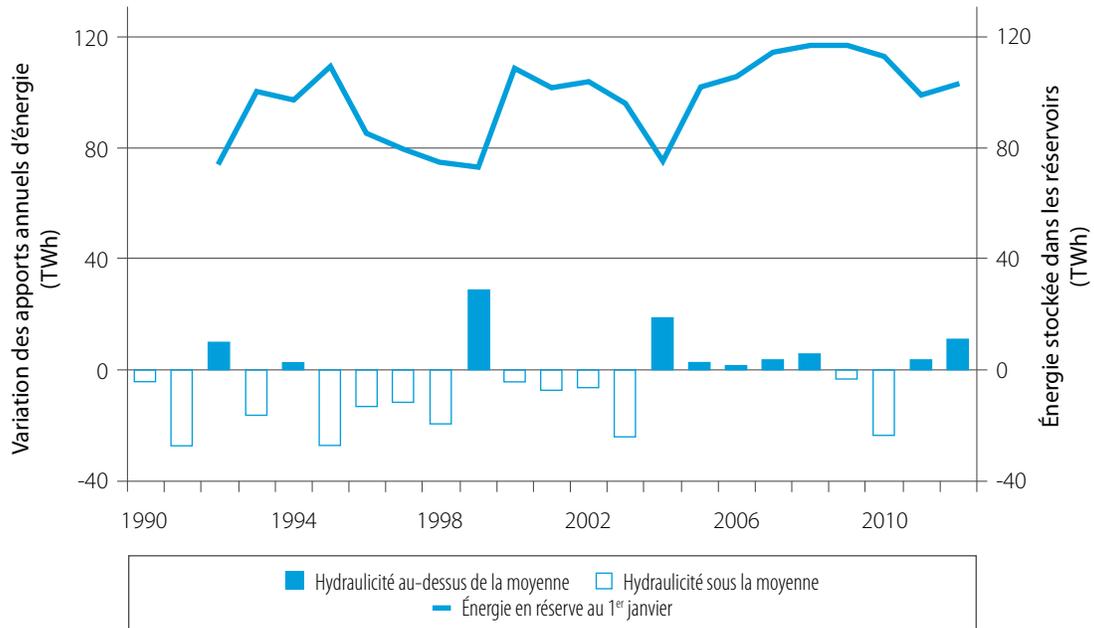
L'étendue du réseau de transport d'Hydro-Québec et la distance entre les sites de production et les centres de consommation d'électricité comportent des défis qui sont bien connus, et de nombreux mécanismes sont en place afin d'en minimiser les effets (figure 1.9).

L'une des principales incertitudes concerne les approvisionnements naturels en eau (figure 1.12). Bien qu'un grand nombre de réservoirs permet une gestion pluriannuelle des stocks d'eau, au cours des dernières décennies, le Québec a connu quelques périodes relativement sèches. Les conséquences des changements climatiques, qui annoncent une modification des modèles de précipitations et de températures, doivent donc être réévaluées régulièrement afin de connaître leurs répercussions sur l'approvisionnement naturel en eau.

Par ailleurs, le principal enjeu d'approvisionnement d'Hydro-Québec consiste à répondre aux besoins en énergie durant la période de pointe hivernale. Bien que les ressources soient suffisantes pour satisfaire aux critères de fiabilité nord-américains, des moyens de gestion souvent coûteux doivent être déployés durant les journées les plus froides de l'hiver⁷.

⁷ La demande d'électricité au Québec a atteint un sommet historique de 39 120 MW le 23 janvier 2013.

Figure 1.10 Variation annuelle de l’approvisionnement en eau par rapport à la normale et variation du stock énergétique dans les réservoirs d’Hydro-Québec (1990-2010)



Source : Plan stratégique d’Hydro-Québec 2009-2013.

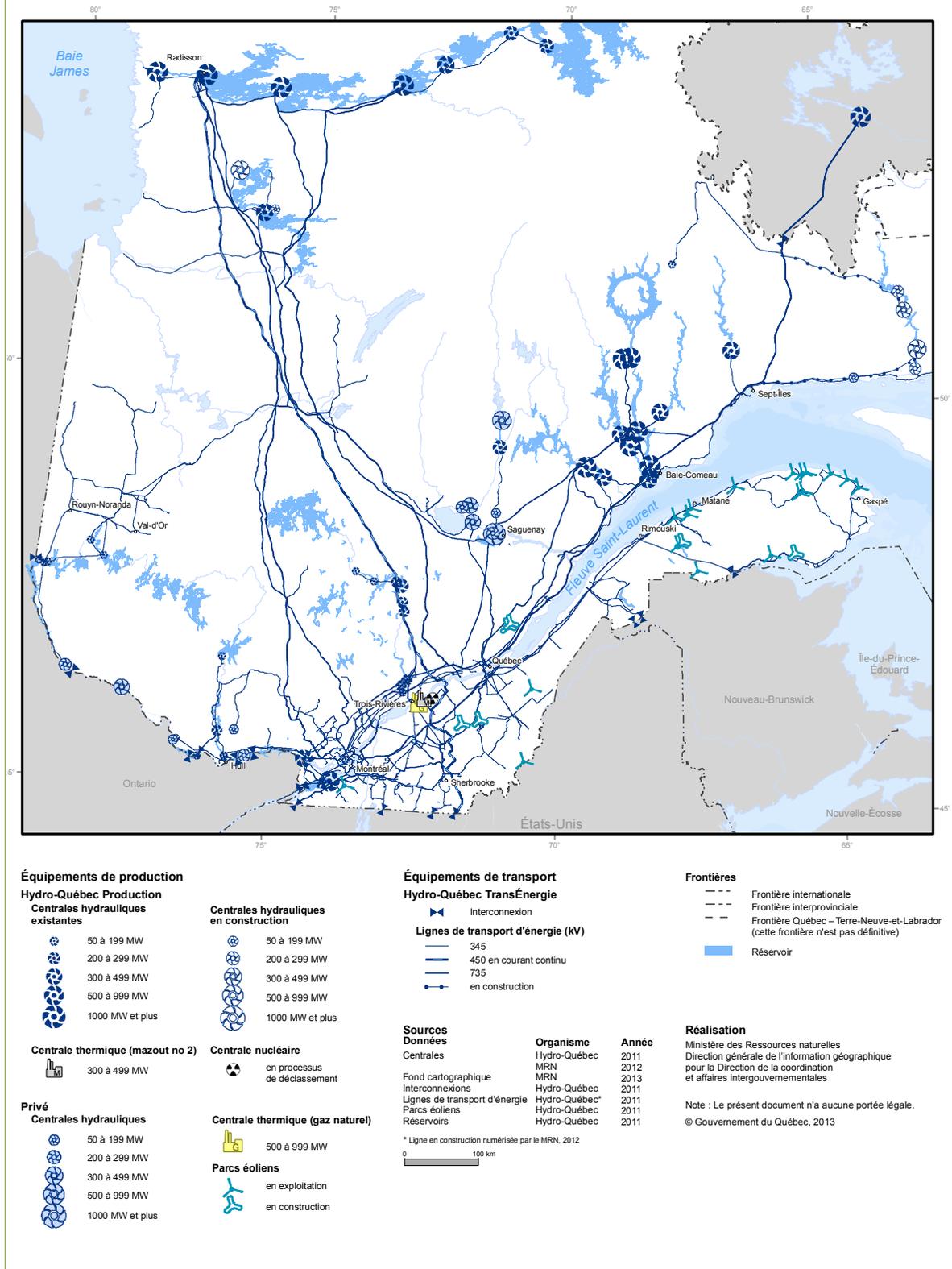
Note : Le stock est évalué au 1^{er} janvier de chaque année. Le stock et l’approvisionnement sont exprimés en TWh.

Une fois la disponibilité de la ressource assurée, il faut développer une stratégie en vue d’optimiser les retombées de la production d’énergie. Cette stratégie doit tenir compte de la taille du marché. On peut le constater en se tournant vers l’Alberta où le manque d’infrastructures de transport de pétrole a réduit le marché pétrolier de l’Ouest du pays à une échelle régionale, générant un manque à gagner d’environ 30\$ le baril par rapport au prix du West Texas Intermediate (WTI)⁸. La situation est similaire pour le secteur du gaz naturel où le déséquilibre du marché continental a pour effet de maintenir depuis quelques années le prix de cette source d’énergie bien en dessous de son niveau historique par rapport à celui du pétrole sur les marchés mondiaux.

Alors que ces déséquilibres s’installent à l’échelle continentale, la structure du marché de l’électricité est beaucoup plus régionale. Cet état de choses découle, notamment, des défis techniques associés au transport de l’électricité sur de longues distances et des obstacles rencontrés par les promoteurs voulant construire de nouvelles lignes de transport. La valorisation optimale de l’électricité par l’exportation est donc réduite par rapport à celle des hydrocarbures fossiles. En conséquence, il faut une approche plus diversifiée afin de valoriser correctement les ressources électriques du Québec.

⁸ Gouvernement de l’Alberta (24 janvier 2013), *Benchmark crude oil prices*, <http://alberta.ca/albertacode/images/Benchmark-Crude-Prices.pdf>.

Figure 1.11 Carte des grandes infrastructures de production et de transport d'électricité au Québec



Un réseau colossal

Quand il s'agit de transport d'électricité, le défi d'Hydro-Québec est immense. Plusieurs sites de production étant très éloignés des grands centres de consommation, l'entreprise doit transporter son électricité sur de très grandes distances. En effet, 50 % de l'électricité consommée au Québec provient de la Baie-James, 15 % de la Côte-Nord et 15 % de Terre-Neuve-et-Labrador. Hydro-Québec est à peu près le seul fournisseur d'électricité sur cet immense territoire qui représente 21 % de la superficie des États-Unis. Pour desservir sa clientèle, elle dispose de quelque 34 000 km de lignes de transport.

Figure 1.12 Illustration du Québec superposée à celle d'États américains voisins



1.4 Géothermie, solaire et hydrolienne

Malgré une couverture médiatique souvent intense, les filières énergétiques émergentes (géothermie, solaire passif, solaire actif photovoltaïque et hydrolienne) représentent beaucoup moins de 1 % de la production énergétique du Québec. Ces formes d'énergie décentralisées sont généralement utilisées sur le site de production même.

La faible pénétration des nouvelles technologies de production s'explique de plusieurs façons. Leurs coûts de production sont élevés par rapport à celui de l'électricité, les normes de construction ne sont pas suffisamment exigeantes et la formation des ouvriers de la construction et de la rénovation dans ce domaine est déficiente. Il est donc difficile pour les consommateurs de choisir ces nouvelles filières énergétiques.

Pourtant, à l'heure actuelle, la production de chaleur par des systèmes géothermiques ou solaires, tant passif qu'actif, pour les résidences ainsi que pour les édifices commerciaux et institutionnels, est déjà compétitive avec le chauffage électrique ou au gaz naturel. Par contre, la production d'électricité au moyen de technologies solaires photovoltaïques demeure encore aujourd'hui très coûteuse. Elle émet aussi quatre fois plus de GES que la filière hydraulique avec réservoir (voir la figure 1.3).

L'énergie hydrolienne représente une innovation prometteuse pour exploiter l'énergie des rivières et des marées. Elle est produite au moyen d'une turbine hydraulique immergée sur le lit d'une rivière pour convertir l'énergie de l'eau qui s'y écoule. Par son caractère peu invasif et réversible pour le milieu naturel où elle s'insère, elle constitue une option prometteuse particulièrement pour l'alimentation d'établissements éloignés non reliés au réseau d'Hydro-Québec. Cette forme d'énergie représente aussi une opportunité d'amener le Québec encore plus loin dans la maîtrise des technologies de production d'électricité issue de ses forces hydrauliques.

1.5 Efficacité énergétique

L'idée de l'efficacité énergétique a été introduite dans les années 1970, essentiellement pour aider les consommateurs à réduire leurs factures d'énergie. Au cours des dernières décennies, il est apparu que l'efficacité énergétique devait aussi être considérée comme une source d'approvisionnement pour le producteur. En effet, l'instauration des mesures d'économie d'énergie coûte souvent beaucoup moins cher que l'ajout de nouveaux moyens de production, surtout dans le domaine de l'électricité. Pour cette filière d'énergie, le coût des installations de production et de transport, planifiées longtemps d'avance, représente une part importante du coût de l'énergie livrée.

Le développement de l'efficacité énergétique coûte trois fois moins cher que construire de nouvelles centrales et de cinq à six fois moins cher que produire de l'énergie à partir de la biomasse et du vent (tableau 1.2).

Tableau 1.2 Coûts des diverses filières énergétiques en 2012 (¢/kWh)

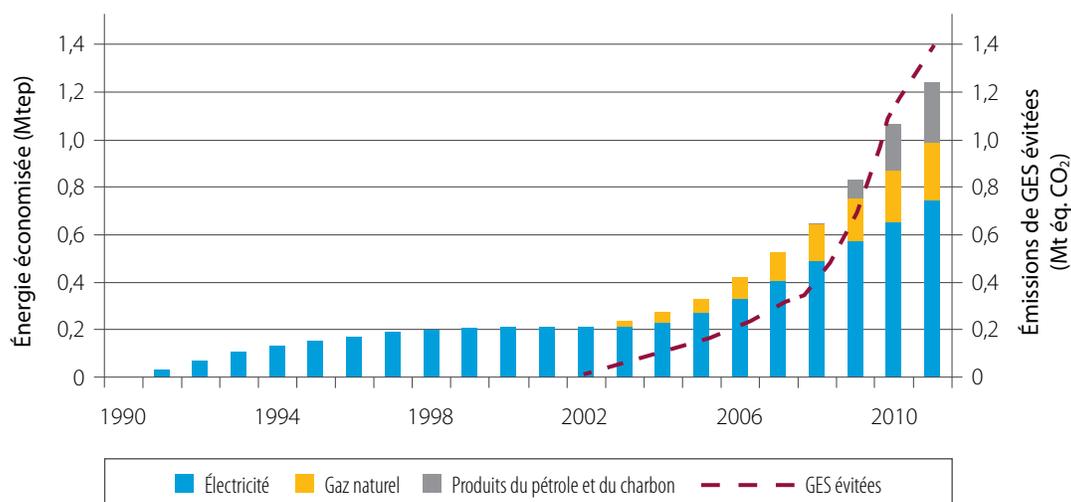
Filière	Coût moyen
Efficacité énergétique	2,5
Grandes centrales hydroélectriques	2,1
Petites centrales hydroélectriques	8,1
Éoliennes	9,0
Biomasse	11,1

Sources : Hydro-Québec (2012), Rapport annuel 2012.
Hydro-Québec Distribution (2012), Demande déposée devant la Régie de l'énergie du Québec relative à l'établissement des tarifs d'électricité pour l'année 2013-2014, (HQD-5, document 1 - R-3814-2012).

Note : Le coût moyen présenté est celui de la production, sans les coûts de transport et de distribution. À titre de comparaison, l'estimation la plus récente du prix de revient de l'électricité qui sera produite par le complexe de la Romaine, présentement en construction, est 5,9 ¢/kWh.

Depuis 1990, les diverses actions réalisées au Québec dans le domaine de l'efficacité énergétique ont généré un total cumulatif de 1,2 Mtep d'économies d'énergie récurrentes, soit 742 ktep (8,6 TWh) d'électricité, 246 ktep (269 Mm³) de gaz naturel et 252 ktep de produits du pétrole et du charbon. Les économies de combustibles ont eu pour effet de réduire les émissions cumulées de 1,4 Mt éq. CO₂ (figure 1.13). Aujourd'hui, le total des économies d'énergie correspond à un peu moins de 3 % de la production énergétique au Québec.

Figure 1.13 Économies d'énergie et émissions de GES évitées cumulatives découlant des mesures d'efficacité énergétique mises en place par le gouvernement et les distributeurs d'énergie (1990-2011)



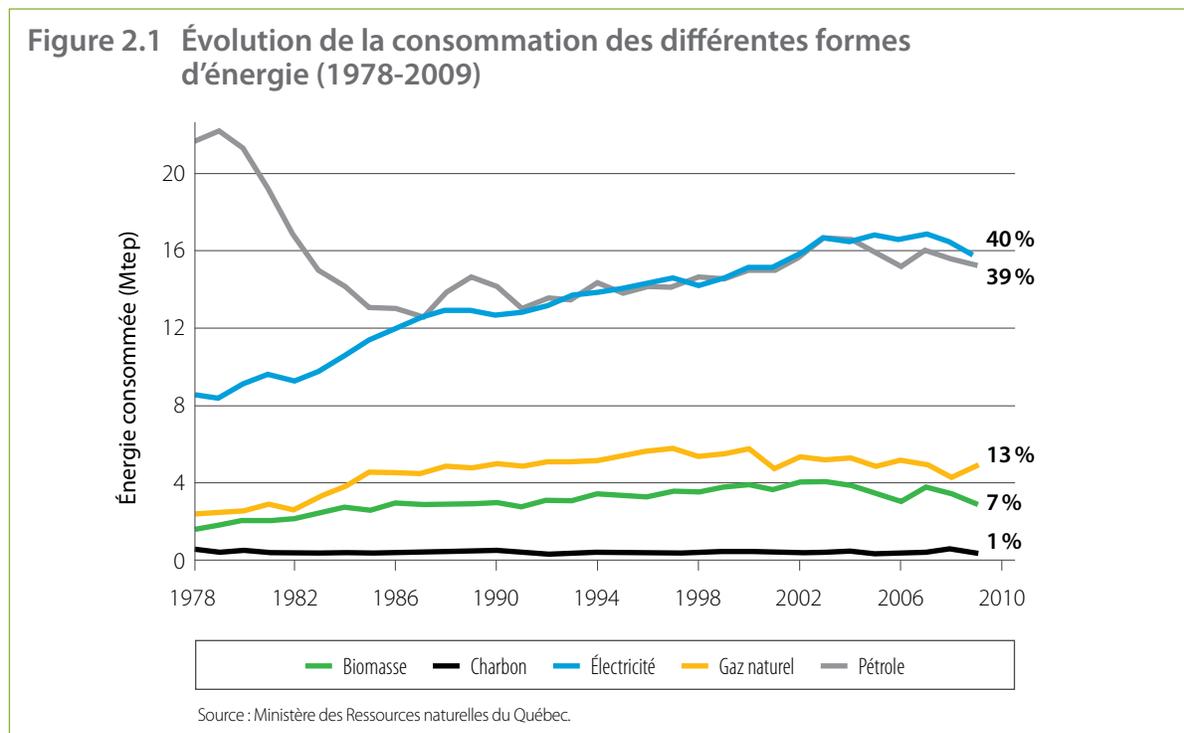
Sources : Hydro-Québec Distribution et ministère des Ressources naturelles du Québec.

Malgré ces gains intéressants, on constate que les économies d'énergie relatives au gaz naturel et au pétrole sont faibles par rapport à celles qui sont réalisées en énergie propre. En effet, ces dernières filières, qui satisfont 53 % des besoins d'énergie au Québec, ne totalisent que 35 % d'économies d'énergie, un déséquilibre qui ne peut se poursuivre dans le cadre d'un programme de lutte contre les changements climatiques.

2 LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC

En 2009, les Québécois ont consommé 39 Mtep d'énergie. Cela représente 5,0 tep par habitant, répartis ainsi : 1,0 tep pour le secteur résidentiel, 1,5 tep pour le secteur des transports et 2,5 pour le secteur commercial et institutionnel et le secteur industriel. De cette énergie consommée, 53 % est d'origine fossile et 47 %, de source renouvelable⁹. Cet équilibre se démarque par rapport à la moyenne mondiale où 81 % de l'énergie provient de sources fossiles (pétrole, charbon et gaz), 6 %, du nucléaire et 13 %, des énergies renouvelables¹⁰.

La mise en service du complexe La Grande à la Baie-James dans les années 1970 ainsi que les crises pétrolières ont bouleversé le profil énergétique du Québec. De 1979 à 1987, la consommation de pétrole a chuté de plus de 40 % (figure 2.1), engendrant d'importants changements à sa structure de consommation. D'abord, une part importante de la demande a diminué au profit de l'électricité, offerte à prix concurrentiel, mais aussi du gaz naturel et de la biomasse. Ensuite, les Québécois ont modifié leurs habitudes de consommation et, grâce à divers programmes d'économie d'énergie, ont réduit de plus de 13 % leur consommation nette d'énergie. Cet effort a toutefois été de courte durée, car, à partir de 1983, la demande en énergie a crû de façon soutenue jusqu'à la crise financière de 2008, en dépit des divers programmes d'efficacité énergétique mis en place depuis.



Le remplacement de diverses formes d'énergie fossile par l'électricité s'est poursuivi avec force jusqu'au début des années 1990, puis a ralenti considérablement par la suite. Depuis 20 ans, le pétrole et l'électricité représentent donc chacun environ 40 % de la demande. Quant à la biomasse, au gaz naturel et au charbon, leur consommation est restée assez stable, soit respectivement 2,9 Mtep, 5 Mtep et 0,4 Mtep.

⁹ La part des énergies renouvelables varie légèrement en fonction du traitement de la biomasse utilisée pour le chauffage, cette information étant particulièrement difficile à compiler à l'échelle mondiale.

¹⁰ Agence internationale de l'énergie (2012), *Key World Energy Statistics 2012*.

Qu'est-ce que 39 millions de tep?

C'est l'équivalent de 270 millions de barils de pétrole, 450 TWh ou 1 600 PJ (pétajoules). Or, 1 PJ vaut 10^{15} joules ou un million de milliards de joules. Le joule est l'unité de mesure d'énergie, de travail ou de quantité de chaleur du système international d'unités (SI).

Tous secteurs d'activité confondus, la consommation d'énergie moyenne par habitant équivaut à 5 tep, 35 barils de pétrole ou 60 000 kWh par année. C'est comme si chacun de nous (homme, femme, enfant et nourrisson) laissait allumés 70 ampoules de 100 watts en continu, durant toute l'année ou consommait, jour après jour, 15 litres d'essence.

2.1 L'évolution de la demande énergétique

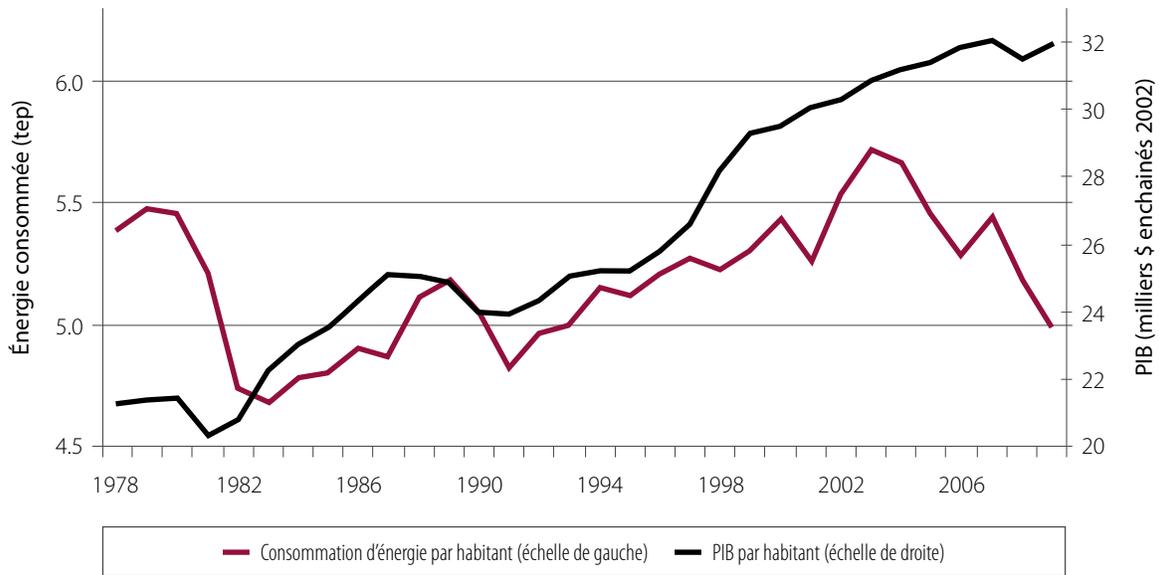
De 1990 à 2009, la consommation totale d'énergie au Québec est passée de 35 à 39 Mtep, soit une augmentation d'un peu plus de 11 %.

Cette augmentation a suivi de près la croissance de la population québécoise. Au cours des 30 dernières années, la consommation d'énergie par habitant s'est donc maintenue autour de 5 tep, avec des fluctuations de plus ou moins 0,5 tep en fonction de la température annuelle et de l'état de l'économie. Comme le montre la figure 2.2, avec les crises du pétrole et les efforts investis dans l'économie d'énergie, la consommation d'énergie a chuté brutalement au début des années 1980, passant de 5,5 à 4,7 tep par habitant, pour remonter ensuite à 5,7 tep en 2003, avant de revenir à 5 tep, la moyenne, en 2009¹¹.

En l'absence de données récentes de Statistique Canada, il est impossible de dire si cette tendance s'est maintenue au cours des trois dernières années.

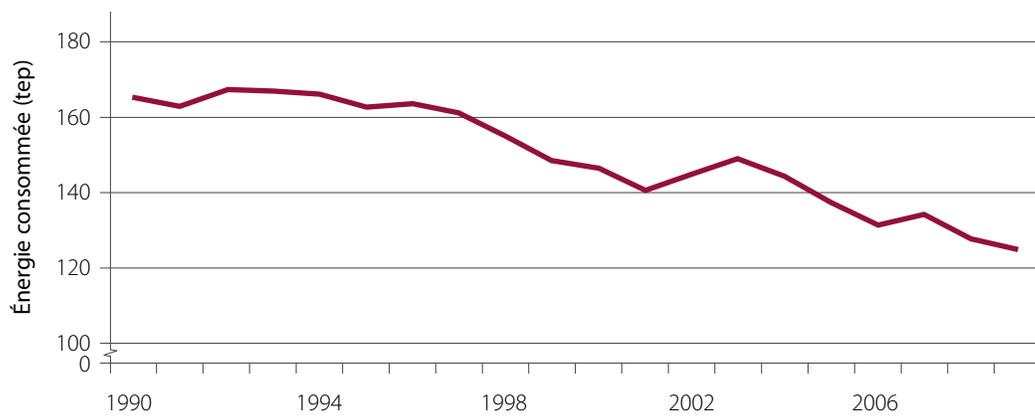
¹¹ Cette chute de la consommation, comme on le verra ci-après, est due essentiellement à une décroissance importante des activités dans le secteur industriel.

Figure 2.2 Évolution de la consommation moyenne d'énergie et du produit intérieur brut (PIB) par habitant (1990-2009)



La consommation d'énergie par million de dollars de PIB, qu'on appelle l'intensité énergétique, permet d'évaluer la qualité de l'utilisation de l'énergie. Une intensité énergétique élevée signifie que beaucoup d'énergie est nécessaire pour produire une quantité donnée de richesse. Plus l'intensité énergétique est élevée, moins on est efficace.

Figure 2.3 Évolution de la quantité d'énergie requise (en tep) pour produire 1 million de dollars de produit intérieur brut (PIB) en dollars de 2010 (1990-2009)



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

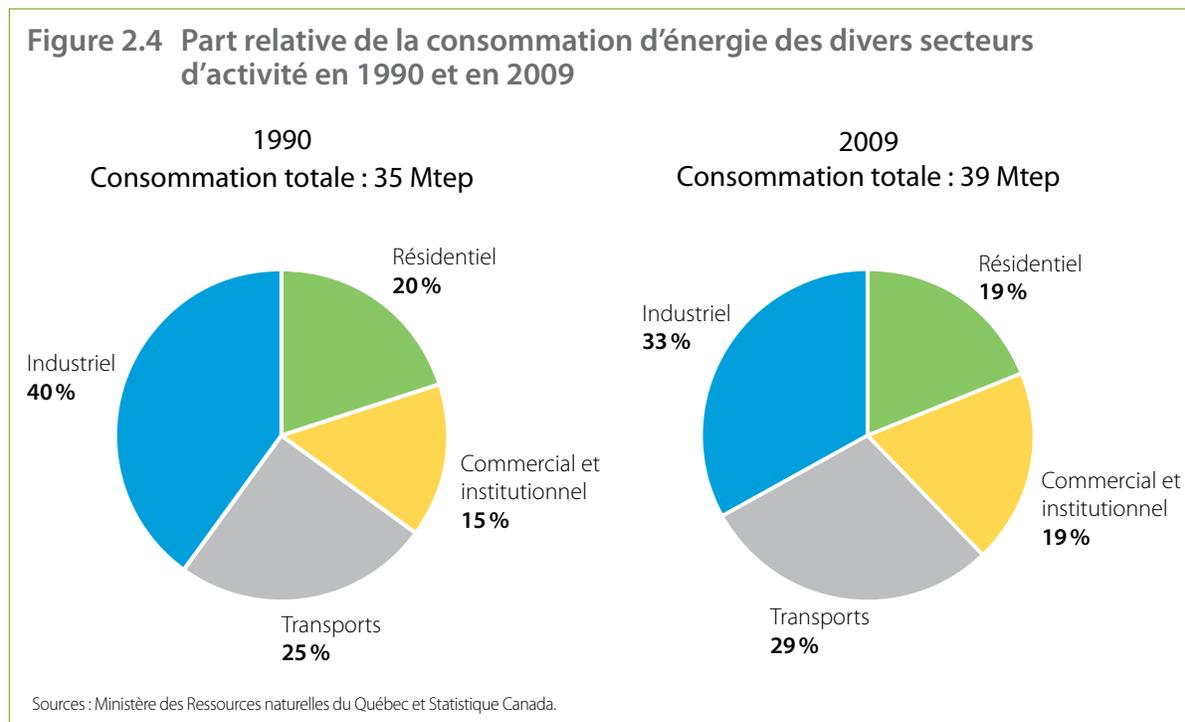
La figure 2.3 montre l'évolution de l'intensité énergétique depuis 1990 au Québec. De 1990 à 2009, le PIB est passé de 202 milliards de dollars à 296 milliards de dollars (dollars constants de 2010), en hausse de 46 % — c'est quatre fois plus rapide que l'augmentation de la consommation d'énergie. L'intensité énergétique a donc diminué de 174 à 132 tep/M\$ (constants de 2010) durant cette période, soit une réduction de 24 %.

Cette diminution s'explique par des changements internes réels :

- la croissance du secteur tertiaire, moins énergivore;
- la consolidation de l'industrie forestière, une industrie particulièrement énergivore;
- des gains réels en efficacité énergétique dans l'ensemble des secteurs de l'économie, plus particulièrement dans le secteur industriel.

2.2 La consommation par secteurs économiques

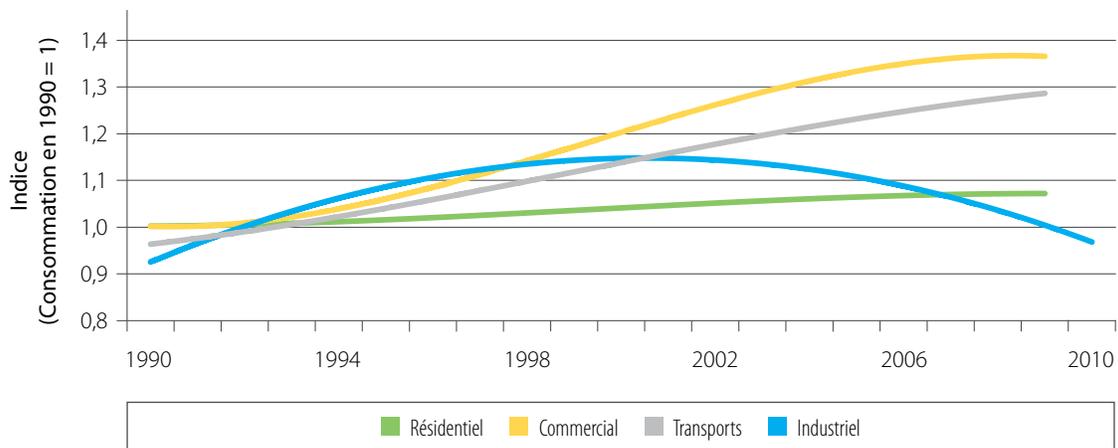
Bien que la consommation d'énergie moyenne par habitant ait été relativement stable depuis 30 ans, des transferts importants ont été effectués entre les divers postes de dépenses énergétiques.



La figure 2.4 présente l'évolution de la consommation d'énergie des quatre grands secteurs économiques du Québec — résidentiel, commercial et institutionnel, transports et industriel — de 1990 à 2009. Comme la définition de ces secteurs est différente d'un pays à l'autre, la comparaison fine entre la consommation sectorielle du Québec et celle d'autres États ou pays est plutôt délicate. Cependant, le profil global de consommation du Québec est semblable à celui des autres pays développés. En général, l'industrie représente de 30 à 40 % du bilan énergétique d'un État, les transports occupent de 25 à 30 % et le reste est réparti entre le secteur résidentiel et le secteur commercial et institutionnel.

Depuis 20 ans, la consommation d'énergie dans les divers secteurs économiques du Québec a beaucoup évolué. La proportion du secteur résidentiel est restée à peu près la même. Quant au secteur commercial et institutionnel et au secteur des transports, ils accaparaient 48 % de l'énergie consommée en 2009, comparativement à 40 % en 1990. Cette hausse a eu lieu aux dépens du secteur industriel, dont la consommation est passée, en 19 ans, de 40 à 33 % du total de la consommation énergétique du Québec (figure 2.5). Puisque le secteur commercial et institutionnel et le secteur des transports consomment plus d'hydrocarbures fossiles que le secteur industriel (figure 2.6), ce transfert signifie une demande accrue pour les hydrocarbures fossiles.

Figure 2.5 Tendence de l'évolution de la consommation d'énergie de chacun des quatre secteurs d'activité (1990-2009)

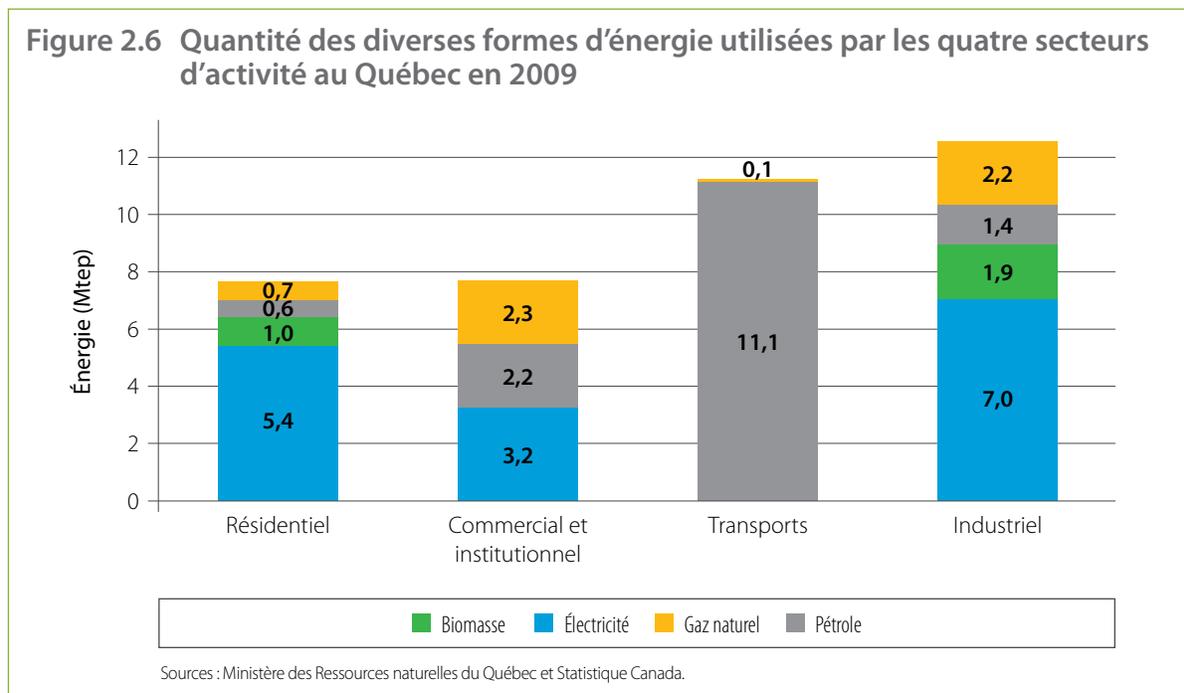


Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

2.2.1 Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel occupe environ 20 % de l'assiette énergétique du Québec, soit 7,6 Mtep. La consommation annuelle par habitant représente 1 tep, l'équivalent de 7 barils de pétrole ou de 12 000 kWh, une quantité qui est restée constante depuis 1990. De ce total, les trois quarts servent au chauffage à l'électricité des maisons (64 %) et de l'eau (12 %). La part du mazout diminue constamment, alors que 34 000 nouveaux ménages par année s'inscrivent au service de base en électricité, la majorité avec chauffage électrique, et plus de 10 000 ménages remplacent leur système de chauffage au mazout par un système à l'électricité¹².

Avec ces transferts, le secteur résidentiel est celui qui utilise la plus grande part d'énergie renouvelable, toutes proportions gardées (figure 2.6). Plus de 84 % des besoins sont comblés par l'électricité (71 %) et la biomasse (13 %). Le reste se répartit entre le mazout (7 %), dont la part continue de diminuer, et le gaz naturel (9 %).



Malgré la hausse du nombre des ménages et l'augmentation soutenue de la superficie moyenne des logements, la quantité d'énergie utilisée dans ce secteur est restée stable de 1990 à 2009. La raison est que les gains énergétiques réalisés avec l'amélioration de l'efficacité énergétique des électroménagers, avec l'installation des thermostats électroniques et avec une meilleure isolation des habitations ont été récupérés en bonne partie pour chauffer des espaces de vie plus luxueux et plus grands ou pour alimenter un nombre toujours plus grand d'équipements électriques énergivores tels que les spas et les téléviseurs. En bref, l'énergie économisée par habitant a été utilisée entièrement pour de nouveaux usages, ne permettant pas de réduire, voire de stabiliser la consommation totale d'énergie du secteur résidentiel.

¹² Hydro-Québec, *Plan stratégique 2009-2013*, p. 4.

2.2.2 Secteur commercial et institutionnel

Avec une consommation de 7,5 Mtep en 2009, le secteur commercial et institutionnel est en voie de dépasser le secteur résidentiel. Durant la période 1990-2009, la consommation d'énergie nette dans ce secteur a crû de 43 % ou de 2,3 Mtep. Cette augmentation considérable s'explique notamment par le transfert de l'économie vers le secteur tertiaire, ce qui a eu pour effet d'augmenter de 33 % la superficie des bâtiments commerciaux et institutionnels pendant la période¹³.

En plus de consommer davantage d'énergie, le secteur commercial et institutionnel est beaucoup moins vert que les secteurs résidentiel et industriel. Ainsi, près de 60 % de l'énergie consommée dans ce secteur provient des hydrocarbures fossiles — gaz naturel (28 %) et pétrole (29 %) —, le reste étant de l'hydroélectricité.

Pour des raisons de coût et de temps de réponse, on privilégie le chauffage au gaz naturel et au mazout pour les grands bâtiments. Ce poste de dépenses représente environ 40 % de l'énergie consommée dans ce secteur et dépasse les 50 % quand on considère le chauffage de l'eau et la climatisation, le reste allant aux équipements auxiliaires (32 %) et à l'éclairage (15 %)¹⁴.

Ces données démontrent que le secteur commercial et institutionnel comporte un fort potentiel de gains énergétiques. La taille des bâtiments, leur utilisation et leur structure de propriété font toutefois que le coût de l'énergie n'est une priorité ni pour le locataire ni pour le propriétaire, ce qui relègue la recherche d'efficacité énergétique à l'arrière-plan, derrière de multiples autres considérations d'affaires.

2.2.3 Secteur des transports

Contrairement aux autres pays, au Québec, le secteur des transports est celui qui émet le plus de gaz à effet de serre. En effet, il recourt au pétrole à 99 %, au gaz naturel à 0,8 % et à l'électricité à 0,2 % — celle-ci servant à alimenter le métro de Montréal et le train de banlieue Montréal–Deux-Montagnes. À lui seul, ce secteur représente 11,1 Mtep ou 73 % de tout le pétrole consommé au Québec, pour 44 % des émissions de GES de tout le territoire.

Grâce à la pression des gouvernements et aux progrès technologiques — fabrication de pièces de précision et de nouveaux matériaux, conception aérodynamique des véhicules —, la consommation énergétique des véhicules a beaucoup diminué depuis 20 ans. Ainsi, les camions lourds consommaient en moyenne 22 % moins de diesel (33 l/100 km) en 2009 qu'en 1990, alors que les petites voitures sont passées de 10,5 à 8,9 l/100 km, soit une diminution de 15 % pour la période¹⁵.

¹³ Base de données nationale sur la consommation d'énergie, Office de l'efficacité énergétique du Canada.

¹⁴ Base de données nationale sur la consommation d'énergie, Office de l'efficacité énergétique du Canada.

Note : Étant donné que la définition de « secteur commercial et institutionnel » diffère entre l'Office de l'efficacité énergétique et le ministère des Ressources naturelles, les données sont parfois difficiles à comparer. Il est toutefois possible d'observer une certaine tendance.

¹⁵ Génivar (2012), *Étude du potentiel technico-économique de réduction de la consommation de produits pétroliers du secteur du transport au Québec*, étude présentée au Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques.

Malgré une efficacité énergétique accrue des véhicules, la consommation d'énergie dans le secteur des transports a augmenté de 30 % de 1990 à 2009, soit une hausse de 15 % par habitant. Entre autres raisons, une hausse nette de plus de 2 millions de véhicules sur les routes du Québec durant la période, amplifiée par une préférence toujours plus grande des Québécois pour les camions légers. Ainsi, la proportion des camions légers par rapport à l'ensemble des véhicules légers est passée de 29 à 35 % de 2003 à 2011¹⁶.

De même, les nouvelles stratégies de distribution, telles que l'approche juste-à-temps, ont engendré une hausse marquée du nombre de camions lourds sur les routes. En huit ans seulement, de 2003 à 2011, le nombre de camions est passé de 112 000 à 126 000, une augmentation de 13 %¹⁷.

Entre-temps, les répercussions sur la consommation de pétrole de l'arrivée des véhicules électriques sur la route sont encore négligeables, car les modèles les plus intéressants ne sont apparus que très récemment et leur effet ne se fait pas encore sentir. En décembre 2012, on estimait au Québec qu'il y avait seulement 1 000 véhicules électriques ou hybrides rechargeables chez les particuliers et un peu plus d'une centaine dans les entreprises et les organismes publics, soit 0,02 % du parc de véhicules québécois.

Le transport collectif fait meilleure figure en ce qui concerne la quantité d'énergie utilisée par kilomètre-passager parcouru et la forme d'énergie utilisée. En effet, le transport interurbain et intra-urbain par autobus consomme 2,2 fois moins d'énergie que le transport individuel par kilomètre parcouru. Le transport collectif électrifié — métro et train de banlieue Montréal–Deux-Montagnes — déplace, de son côté, la moitié des usagers du transport en commun au Québec avec une efficacité énergétique 12 fois plus grande que celle du transport individuel.

En 2009, toutefois, seulement de 5 à 6 % des kilomètres de route parcourus à des fins personnelles se faisaient en transport collectif au Québec. Ce pourcentage est par contre en hausse grâce notamment à une bonification de l'offre. L'ajout de services à Montréal de même que l'augmentation importante du prix de l'essence et de la congestion routière ont engendré une hausse du nombre de kilomètres-passagers desservis de 3,6 % par année depuis 2006.

¹⁶ Société de l'assurance automobile du Québec (2012), Statistiques 2011.

¹⁷ Société de l'assurance automobile du Québec (2012), Statistiques 2011.

Publié en avril 2011, le Plan d'action 2011-2020 sur les véhicules électriques comporte deux cibles à l'horizon 2020 :

- que 25 % des ventes de nouveaux véhicules légers pour passagers soient des véhicules électriques (hybrides rechargeables ou entièrement électriques);
- que le nombre d'emplois dans la filière industrielle des véhicules électriques passe de 1 500 à 5 000.

À l'horizon 2030, plus de 95 % des déplacements en transport collectif devraient se faire en transport collectif électrique.

Deux ans après le lancement du plan d'action, à sept ans de la cible, le nombre de véhicules électriques sur les routes ne représente que 0,02 % du parc de véhicules légers. Sans nouvelles mesures, la cible de 25 % de véhicules neufs électriques en 2020 sera difficilement atteinte.

En ce qui concerne l'industrie, les efforts se concentrent sur le développement de deux prototypes d'autobus électriques (un microbus et un autobus urbain), dont les composantes sont fabriquées au Québec. Les investissements totalisent 73 millions de dollars, dont 30 millions proviennent du gouvernement du Québec.

Dans son Plan stratégique 2020, la Société de transport de Montréal prévoit un virage tout électrique d'ici à 2025. Les moyens utilisés sont, notamment, l'abandon des autobus au diesel dès 2013 au profit d'autobus hybrides et électriques, de trolleybus ainsi que de l'électrification des trains de banlieue. En raison de l'opposition du Canadien National et du Canadien Pacifique, propriétaires des rails de chemin de fer, les projets d'électrification de ce mode de transport sont suspendus pour le moment. Pour sa part, la Société de transport de Laval prévoit remplacer ses autobus au diesel par des autobus électriques à partir de 2015 et terminer en 2030.

Plusieurs sociétés de transport ont également lancé des projets pilotes d'autobus électriques. En effet, le Réseau de transport de Québec exploite huit microbus électriques depuis 2008, la Société de transport de Laval a reçu un premier autobus électrique en décembre 2012 et la Société de transport de Montréal a fait l'acquisition de six microbus, dont la mise en service est prévue en 2013.

2.2.4 Secteur industriel

Le secteur industriel est le plus grand consommateur d'énergie au Québec. Il faut s'y attendre, car l'énergie propre et à coût compétitif est un des leviers utilisés par le Québec pour attirer les investisseurs et les industries. À elles seules, l'industrie de la fonte et de l'affinage (y compris les alumineries) et celle des pâtes et papiers consomment 20 % de l'énergie produite au Québec.

Cependant, le niveau de consommation actuel dans le secteur industriel est en deçà de la tendance historique (figure 2.5). Durant la période 2003-2009, il a diminué de façon notable, passant de 17 à 12,7 Mtep. Il s'agit d'une diminution de plus de 25 % dans ce secteur et de plus de 10 % de la consommation totale du Québec. Ce résultat est dû en bonne partie à une diminution de la demande en énergie de diverses industries, soit la fonte et l'affinage, les pâtes et papiers, la sidérurgie et la pétrochimie. Il suffirait que quelques industries énergivores comme les mines ou les alumineries voient le jour pour que la situation se renverse.

Par ailleurs, le secteur industriel, jouissant notamment d'un tarif d'électricité particulièrement compétitif et d'électrotechnologies efficaces, est beaucoup plus vert que le secteur commercial et institutionnel. En effet, l'énergie utilisée provient à 69 % de sources renouvelables ou à faibles émissions de gaz à effet de serre — électricité, 56 %, et biomasse, 15 %. Le gaz naturel représente 16 % de l'apport énergétique, le pétrole, 11 % et le charbon, 3 %.

Malgré la chute de la demande observée depuis 2003, les analyses d'efficacité énergétique démontrent l'existence d'un fort potentiel de gains énergétiques à réaliser dans le secteur industriel (voir section 3).

2.3 Gaz à effet de serre et lutte contre les changements climatiques

La réalité des changements climatiques n'est plus à démontrer. Les preuves scientifiques s'accumulent depuis plusieurs décennies et les observations dépassent souvent les prévisions. Malgré la contestation de certains groupes d'intérêt, il ne fait plus de doute que les changements climatiques sont dus à l'activité humaine et à l'utilisation massive des hydrocarbures fossiles comme source d'énergie.

Les choix historiques du Québec pour son développement énergétique, reposant sur d'immenses ressources hydrauliques et forestières, s'avèrent aujourd'hui particulièrement éclairés. En effet, ces sources renouvelables et à faibles émissions de gaz à effet de serre contribuent à satisfaire presque 50 % des besoins en énergie. Cela range le Québec parmi les chefs de file mondiaux à ce chapitre, avec la Norvège (62 %) et la Suède (44 %), loin devant l'État de Washington (32 %), l'Oregon (32 %), le Manitoba (29 %), le Danemark (24 %), la Colombie-Britannique (< 20 %) et l'Allemagne (10 %).

Les engagements du Québec en matière d'émissions de gaz à effet de serre

Année cible 2012 : Réduire de 6 % des émissions de GES sous le niveau de 1990, année de référence¹⁸.

- La réduction réalisée devrait plutôt atteindre 2 % en raison de la forte augmentation des émissions de GES dans le secteur commercial et institutionnel et dans celui des transports.

Année cible 2020 : L'engagement pris en 2009 était de réduire de 20 % des émissions sous le niveau de 1990¹⁹.

La cible du gouvernement actuel est de réduire de 25 % les émissions de GES sous le niveau de 1990 en 2020.

- À sept ans de la date butoir, des programmes permettant d'atteindre ces cibles sont encore à définir.

¹⁸ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2006), *Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques*.

¹⁹ Décret 1187-2009, 18 novembre 2009.

Le rôle des gaz à effet de serre

La vie sur Terre est possible grâce à des molécules de gaz dans l'atmosphère qui empêchent la chaleur produite par le rayonnement solaire de s'échapper dans l'espace. Ce phénomène réduit fortement les fluctuations quotidiennes de température et maintient une température moyenne de 15°C sur la planète. Les principales molécules qu'on trouve sont l'eau (H₂O), sous forme de vapeur, le dioxyde de carbone (CO₂) ainsi que le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Ces gaz laissent pénétrer l'énergie solaire sous forme de lumière et de rayons ultraviolets, mais agissent comme un miroir pour les infrarouges, qui constituent la majeure partie de l'énergie réfléchi. Jouant le rôle de thermostat, ils règlent la température sur la planète et permettent à cette dernière de soutenir la vie.

Or, depuis le début de l'ère industrielle, vers 1750, on observe une augmentation importante de la concentration de certains gaz à effet de serre dans l'atmosphère — 35 % pour le CO₂, 148 % pour le méthane et 18 % pour l'oxyde nitreux —, des gaz associés directement à l'activité humaine. Ainsi, la combustion des hydrocarbures fossiles, la déforestation et certains procédés industriels relâchent d'immenses quantités de CO₂ dans l'atmosphère. Le méthane, produit de décomposition, est essentiellement associé à la production et à la combustion d'hydrocarbures, mais aussi à l'agriculture et à l'élevage du bétail. Quant au N₂O, formé lors de la dégradation et de la combustion de matières organiques et d'hydrocarbures fossiles, il provient de l'élevage du bétail, de l'épandage d'engrais azotés et de l'utilisation de combustibles fossiles et organiques.

Ces diverses molécules ont une durée de vie dans l'atmosphère et un potentiel de réflexion de chaleur qui leur est propre. Pour faciliter la comparaison, on a ramené ces propriétés à une unité de référence, soit l'effet d'une molécule de CO₂ survivant 100 ans dans l'atmosphère. Selon cette échelle, une molécule de méthane aura donc un effet de réchauffement 21 fois plus important qu'une molécule de dioxyde de carbone, et une molécule d'oxyde nitreux, 310 fois.

Sur 20 ans, une échéance sur laquelle il nous faudra avoir agi, l'effet de serre du méthane est 72 fois plus élevé que celui du CO₂, alors que le potentiel de réchauffement de l'oxyde nitreux est 289 fois plus élevé.

S'appuyant sur ses choix historiques et conscient de l'impact négatif des changements climatiques sur l'humanité, le Québec a décidé de s'engager activement dans la lutte contre les changements climatiques. Il a participé aux travaux ayant mené au Protocole de Kyoto qui vise à limiter l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et de la température moyenne du globe à 2°C.

En 2006, l'Assemblée nationale du Québec a exprimé son accord avec le Protocole de Kyoto, et le gouvernement a mis en place un premier plan d'action sur les changements climatiques pour la période 2006-2012. Ce plan d'action visait l'atteinte de la cible canadienne, soit une réduction de 6 % des émissions de GES d'ici à 2012 (sous le niveau de 1990). À la suite de l'adoption, en 2009, d'une nouvelle de cible de réduction de 20 % sous le niveau de 1990, d'ici à 2020, cible comparable à celle de l'Union européenne, un deuxième plan d'action portant sur la période 2013-2020 fut présenté en juin 2012.

Le Protocole de Kyoto

L'accord de Kyoto s'inscrit dans une démarche visant la réduction des émissions de GES à un niveau limitant les effets des changements climatiques. Cette démarche a vu le jour dans la foulée du premier Sommet de la Terre tenu à Rio de Janeiro, au Brésil, en 1992.

Lors de la 3^e Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques, qui s'est déroulée à Kyoto en 1997, les pays participants se sont entendus sur un premier traité international. Ainsi, le Protocole de Kyoto fixe des objectifs légalement contraignants et des délais pour réduire les émissions de GES des pays économiquement forts. Ces objectifs vont de -8 à +10 % par rapport aux émissions individuelles des pays en 1990, et ce, en vue de réduire leurs émissions globales d'au moins 5 % en 2012 sous le niveau de 1990.

Pour entrer en vigueur, ce traité devait être ratifié par au moins 55 pays liés, responsables de plus de 55 % des émissions mondiales totales. Il est entré en vigueur en février 2005 avec la signature de la Russie, mais en l'absence du premier émetteur mondial, les États-Unis. En décembre 2012, le Canada a été le premier pays signataire à délaissier officiellement le Protocole de Kyoto.

Signé à la fin de 2012, l'Acte II du Protocole de Kyoto couvre la période jusqu'en 2020. L'Union européenne, l'Australie ainsi qu'une dizaine d'autres pays industrialisés ont réitéré leur engagement envers le Protocole de Kyoto et se sont donné la nouvelle cible de 20 % de réduction de leurs émissions à l'horizon 2020. Ces pays sont responsables d'environ 15 % des émissions planétaires. Même s'il ne peut, à titre d'État fédéré, ratifier cette nouvelle entente, le Québec a annoncé qu'il adoptait volontairement et solidairement la nouvelle cible.

Par ailleurs, le Québec a intégré divers regroupements d'États fédérés et de régions qui cherchent à développer une approche commune pour réduire leurs émissions de GES. À cet effet, il a mis en place, le 1^{er} janvier 2013, un système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES (une bourse du carbone) qu'il partage avec la Californie, une première en Amérique du Nord. L'efficacité de cette bourse du carbone sera toutefois grandement réduite en l'absence d'un accord continental, voire mondial, et de mesures directes et ciblées.

Faute de mesures suffisamment draconiennes dans le passé, il est fort probable que la cible de réduction de 6 % de GES pour 2012 n'aura pas été atteinte. Le tableau 2.1 montre l'évolution des émissions de GES de 1990 à 2010, dernière année pour laquelle des statistiques sont disponibles.

Tableau 2.1 Évolution des émissions de gaz à effet de serre — 1990-2010

Sources d'émissions de GES	Quantité d'émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions (%)	Part des émissions totales (%)
	1990	2010	1990-2010	2010
Secteur des transports	27,41	35,06	27,9 ↑	42,5
Secteur résidentiel	6,61	3,96	-40,1 ↓	4,8
Secteur commercial et institutionnel	4,21	4,99	18,5 ↑	6,1
Combustion secteur industriel	14,05	12,56	-10,7 ↓	15,2
Raffinage de pétrole et émissions fugitives	3,30	3,64	10,4 ↑	4,4
Production d'électricité	1,46	0,21	-85,6 ↓	0,3
Total — Énergie	57,04	60,42	5,9	73,3
Agriculture	6,21	6,55	5,5 ↑	7,9
Déchets organiques	7,32	4,60	-37,2 ↓	5,6
Procédés industriels	13,17	10,84	-17,7 ↓	13,1
Solvants et autres produits	0,05	0,06	24,0 ↓	0,1
Total — Sans énergie	26,75	20,05	-17,6 ↓	26,7
TOTAL	83,80	82,47	-1,6 ↓	100,0

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2013), *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2010 et leur évolution depuis 1990*.

En 20 ans, de 1990 à 2010, les émissions de GES ont diminué de 1,6 % au Québec, alors que la population augmentait de 12 % et le PIB (en dollars constants), de 46 %. Si les efforts en général, bien qu'insuffisants, vont dans la bonne direction, ce n'est pas le cas en ce qui concerne la production d'énergie. En effet, les émissions de GES associées à la production et à la consommation d'énergie affichent une hausse nette de plus de 5,9 %, ce qui est considérable puisque ce secteur représente les trois quarts des émissions au Québec. C'est donc tout le secteur de l'énergie qui est responsable du statu quo en matière d'émissions de GES, plus particulièrement l'utilisation des hydrocarbures fossiles pour les transports et pour la chauffe dans les secteurs industriel, commercial et institutionnel.

Quant à la consommation d'énergie, deux secteurs affichent une baisse appréciable des émissions : les secteurs résidentiel et industriel. La chute importante dans le secteur résidentiel (40 %) s'explique avant tout par l'abandon du chauffage au mazout pour celui à l'électricité. Cette tendance se maintient avec le prix élevé du pétrole.

Avec une réduction de 1,5 Mt éq. CO₂ en 20 ans le secteur industriel a également réduit ses émissions de gaz à effet de serre de manière significative. Cette baisse reflète, entre autres, les efforts de l'industrie de l'aluminium, qui produit 59 % des émissions industrielles, et les effets de la fermeture de la dernière usine de fabrication de magnésium au Québec. Elle s'est produite en grande partie de 2005 à 2010, grâce à des efforts importants de la part de diverses industries, soit la fonte et l'affinage, les pâtes et papiers, la sidérurgie et la pétrochimie. L'amélioration du bilan des émissions dans le secteur industriel est aussi associée, depuis 2008, à un ralentissement de l'économie mondiale, une situation qui pourrait être renversée avec la reprise économique.

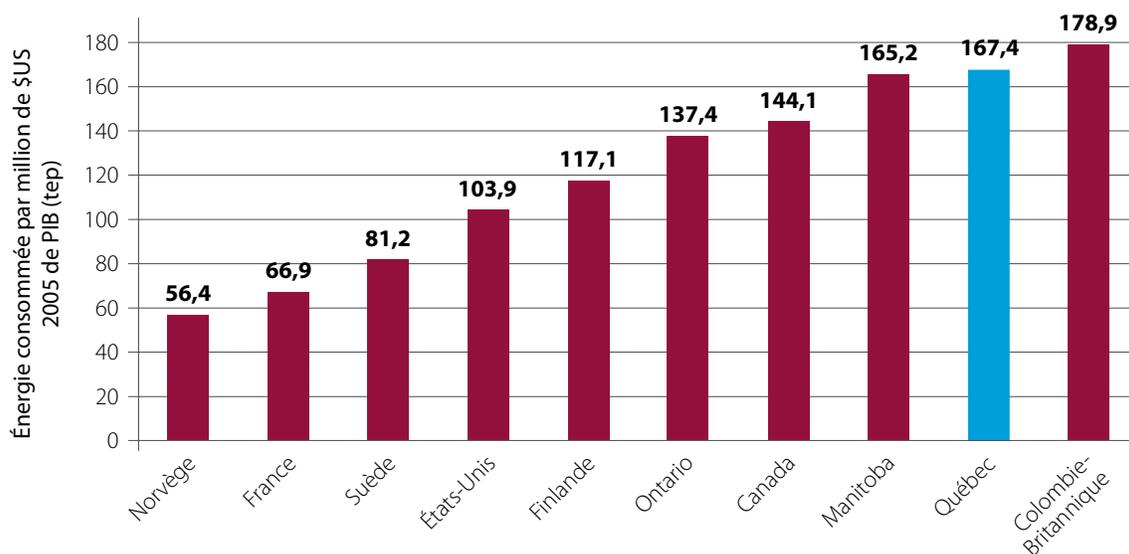
Comme on l'a dit, malgré une réduction importante des émissions de GES dans les secteurs résidentiel et industriel, les émissions nettes liées à la consommation d'énergie ont augmenté de 5,9 %. Cette hausse est due à la croissance considérable du secteur commercial et institutionnel, dont les émissions ont augmenté de près de 20 % depuis 1990, et du secteur des transports (30 %). Ce dernier est responsable aujourd'hui de 43 % de toutes les émissions au Québec, avec une hausse de 7,6 Mt éq. CO₂. Si la situation n'est pas redressée dans le secteur commercial et institutionnel et dans celui des transports, il sera impossible pour le Québec de respecter ses engagements dans la lutte contre les changements climatiques.

2.4 Le Québec dans le monde

Avec 5 tep par habitant, le Québec est l'un des plus grands consommateurs d'énergie de la planète. Tout comme le Canada (5 tep), il se retrouve derrière les États-Unis (4,3 tep) et la grande majorité des autres pays. Les hivers et la taille du territoire sont souvent utilisés pour justifier ce niveau de consommation. Or, la comparaison avec des pays nordiques tels que la Finlande (4,4 tep), la Norvège (3,7 tep) et la Suède (3,3 tep), dont le climat et la densité de population sont semblables à ceux du Québec, montre qu'il serait possible de consommer beaucoup moins.

Il va de soi que le niveau de consommation d'énergie influence les bilans d'émissions de GES. Ainsi, les émissions du Québec sont deux fois plus importantes (10,5 t CO₂) que celles de la Suède (5,3 t CO₂), un pays qui lui ressemble à bien des égards.

Figure 2.7 Comparaison de l'intensité énergétique du Québec avec celle de divers autres territoires et pays (2009)



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Statistique Canada, Office de l'efficacité énergétique du Canada, Ressources naturelles du Canada et Enerdata.

Note : L'intensité énergétique de l'économie témoigne de la quantité moyenne d'énergie requise, toutes sources confondues, pour générer une unité comparable de produit intérieur brut (PIB). L'unité de PIB utilisée ici est le million de dollars américains 2005 (M\$US 2005).

L'écart de consommation s'explique par des choix industriels. En effet, le Québec a choisi d'utiliser son hydroélectricité à prix compétitif pour attirer des industries telles que les alumineries, énergivores, qui comptent pour plus de 10 % dans le bilan énergétique québécois. L'écart de consommation s'explique également par une intensité énergétique élevée : pour produire 1 \$ de richesse, le Québec utilise 60 % plus d'énergie que les États-Unis, deux fois plus que la Suède et trois fois plus que la Norvège (figure 2.7). Cette inefficacité relative coûte cher. Environ 9,5 % du PIB québécois part en dépenses énergétiques, dont le tiers quitte le territoire au lieu de servir au développement social et économique du Québec.

Au cours des dernières années, la situation relative du Québec ne s'est pas améliorée. Alors qu'il diminuait de 24 % son intensité énergétique de 1990 à 2009, le reste du monde réduisait la sienne de façon soutenue (tableau 2.2). De nombreux pays et territoires déjà plus productifs que le Québec ont réussi à diminuer leur intensité énergétique de 30 à 67 % durant cette période, gagnant en compétitivité et creusant l'écart avec le Québec.

Tableau 2.2 Taux de variation du PIB, de la consommation d'énergie par habitant et de l'intensité énergétique de l'économie dans différentes administrations nord-américaines et européennes (1990 à 2010)

Administrations	Pourcentage de variation de 1990 à 2010		
	PIB (%)	Consommation d'énergie par habitant (%)	Intensité énergétique de l'économie (%)
Oregon	65,0	-22,3	-67,2
État de Washington	68,6	-29,4	-67,0
Allemagne	33,5	-9,4	-30,2
États-Unis	63,5	-6,6	-29,2
Ontario*	51,0	-15,7	-29,1
Suède	52,2	-0,8	-28,6
Colombie-Britannique*	61,1	-10,8	-25,0
Canada	60,5	-1,7	-24,8
Québec*	46,1	-1,3	-24,4
Manitoba*	45,4	3,8	-21,3
Danemark	37,3	2,8	-19,3
France	35,7	4,9	-13,7
Finlande	45,5	19,3	-11,9
Norvège	67,1	34,0	-7,5

* Les données pour les provinces canadiennes s'appliquent à la période 1990-2009.

Sources : Banque mondiale, US Archival Federal Reserve Economic Data, US DOE – Energy Efficiency & Renewable Energy in My Stat et ministère des Ressources naturelles du Québec.

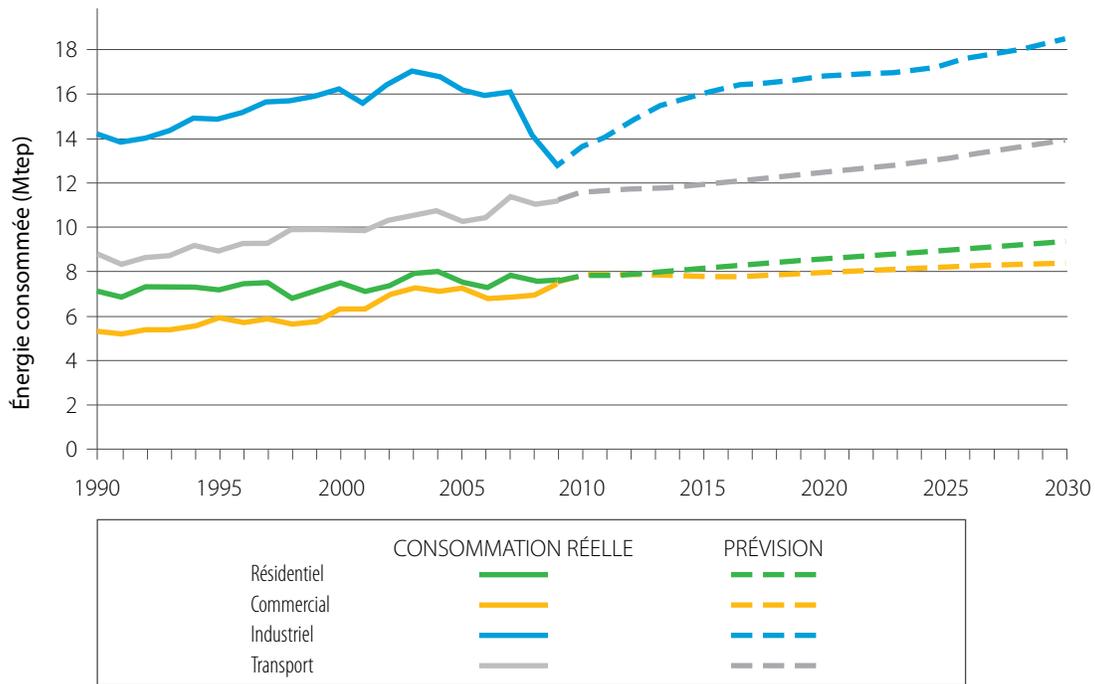
2.5 Les besoins énergétiques du Québec pour les années à venir

Dans le contexte actuel, la consommation d'énergie devrait continuer de croître au cours des prochaines années, comme l'indique le scénario de référence de croissance énergétique par secteurs de l'Office national de l'énergie²⁰ (figure 2.8). Ainsi, la demande énergétique durant la période 2009-2030 augmenterait dans tous les secteurs : le secteur résidentiel, le secteur commercial et institutionnel, le secteur des transports et le secteur industriel. Au total, le modèle prévoit une croissance de 18 % faisant passer la consommation totale d'énergie de 39 Mtep en 2009 à 46 Mtep en 2020 à 50 Mtep en 2030. L'électricité devrait demeurer la première source d'énergie, avec 40 % du total, le pétrole reculant légèrement à 37 % au profit de la biomasse (8 %) et du gaz naturel (14 %) (figure 2.9).

Les prévisions pour le secteur industriel sont peu sûres, car l'arrivée ou le départ d'une entreprise grande consommatrice peut perturber l'ensemble de manière appréciable. Les prévisions pour les trois autres secteurs, toutefois, s'alignent sur la tendance observée depuis plus de 20 ans. Avec les programmes définis par les politiques énergétiques actuelles, la croissance du secteur résidentiel se poursuivrait lentement, au gré de l'augmentation de la population. Le modèle de l'Office national de l'énergie prévoit également une faible croissance de la consommation énergétique pour le secteur commercial et institutionnel. Pourtant, l'augmentation des dernières années indiquerait plutôt un fort mouvement à la hausse, semblable à celui prévu pour le secteur des transports, soit une croissance marquée d'environ 1 % par année, poursuivant ainsi une tendance bien établie depuis deux décennies.

²⁰ Office national de l'énergie (2011), Avenir énergétique du Canada — Offre et demande énergétiques à l'horizon 2035.

Figure 2.8 Projections de la consommation d'énergie par secteur d'activité d'ici à 2030



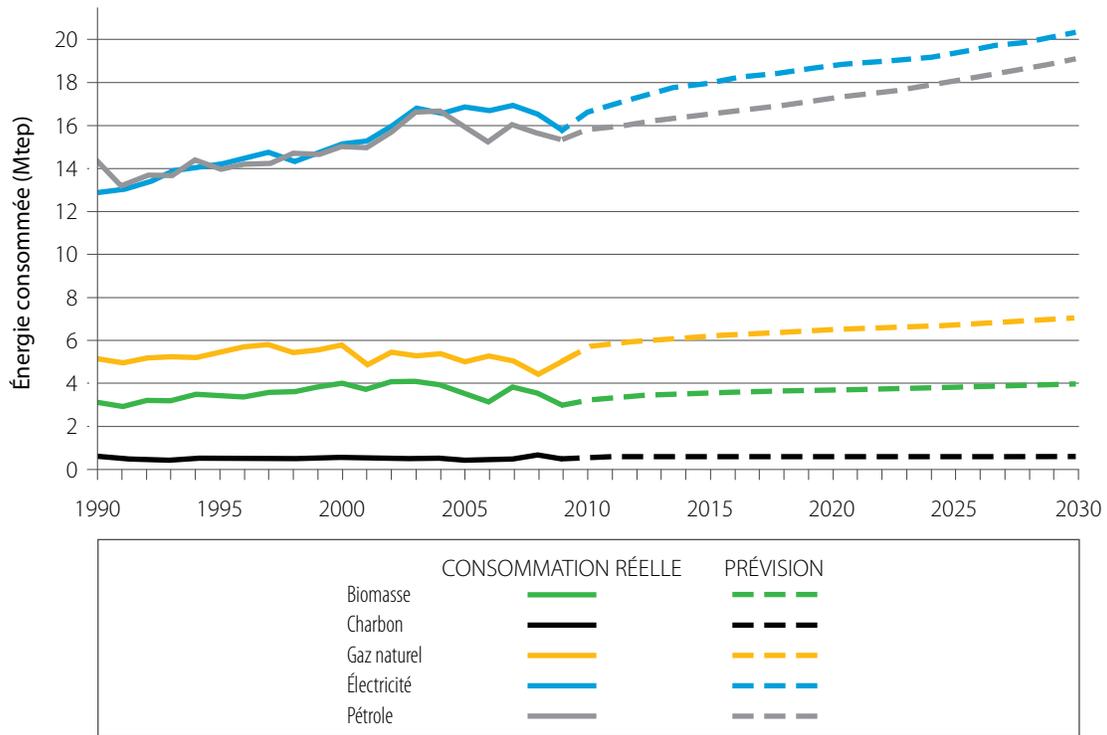
Sources : Ministère des Ressources naturelles et Office national de l'énergie.

Note : Les projections ont été calculées au moyen d'une adaptation du modèle de référence 2011-2035 de l'Office national de l'énergie à partir des données historiques réelles du ministère des Ressources naturelles.

Les conséquences de cette tendance sur les besoins en pétrole et en gaz naturel sont importantes, le secteur commercial et institutionnel et le secteur des transports accaparant une part considérable de l'utilisation de ces sources d'énergie. Sans le secteur industriel, et selon le rapport de consommation de 2009 (figure 2.6), en 2020 c'est 1,4 Mtep (2,5 Mtep en 2030) de pétrole et 0,25 Mtep (0,4 Mtep en 2030) de gaz naturel qui devraient s'ajouter au bilan énergétique, alors que la demande en électricité, associée principalement au secteur résidentiel, ne devrait croître que légèrement (figure 2.9).

Selon ce scénario, les énergies vertes — l'électricité et la biomasse — demeureront dominantes dans le secteur industriel. Le développement du secteur minier, grand consommateur d'hydrocarbures fossiles, pourrait néanmoins entraîner une hausse sensible de la part de ces combustibles dans le bilan énergétique du Québec et une modification des prévisions.

Figure 2.9 Projection de la consommation d'énergie par forme d'énergie d'ici à 2030



Sources : Ministère des Ressources naturelles et Office national de l'énergie.

Note : Les projections ont été calculées au moyen d'une adaptation du modèle de référence 2011-2035 de l'Office national de l'énergie à partir des données historiques réelles du ministère des Ressources naturelles. Les prévisions de la consommation par forme d'énergie sont obtenues en posant l'hypothèse que la distribution des formes d'énergie consommée par secteur reste la même qu'en 2009 telle que l'illustre la figure 2.6.

3 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC

Depuis une trentaine d'années, le Québec a intégré l'efficacité énergétique dans ses stratégies énergétiques. Cependant, dans un contexte où il dispose d'importants surplus d'énergie propre et renouvelable à moindre coût, il pourrait être tentant de ralentir les efforts en efficacité énergétique. Or, les retombées de l'efficacité énergétique sur l'économie d'un État dépassent de loin les coûts évités de construction de nouvelles infrastructures de production d'énergie. En effet, l'efficacité énergétique est l'un des moteurs de la productivité de l'économie et de la compétitivité de l'État, contribuant de manière directe à l'amélioration de la qualité de la vie des citoyens.

La poursuite de l'efficacité énergétique n'est pas réservée qu'aux pays et aux États ayant peu de ressources. Au contraire, que ce soit l'Amérique du Nord, l'Europe ou la Chine, nombreux sont les États qui ont compris qu'une utilisation toujours plus judicieuse de l'énergie a un effet structurant sur leur économie. En effet, cela crée des emplois de qualité et augmente la productivité et la compétitivité à l'échelle mondiale.

Accroître l'efficacité énergétique, c'est aussi optimiser l'utilisation des ressources pour en faire un levier de croissance économique. Partout dans le monde, on observe en effet que l'efficacité énergétique signifie rarement une diminution nette du niveau de consommation énergétique d'un État. En général, l'énergie économisée est accaparée par de nouveaux secteurs de l'économie ou sert à améliorer la qualité de la vie, enrichissant ainsi la collectivité de façon accélérée.

L'efficacité énergétique au Québec

Janvier 1977

Dans la foulée de la première crise du pétrole, création par le gouvernement du Québec du Bureau des économies d'énergie. Avec des partenaires, cet organisme instaure un programme d'isolation des maisons et fait la promotion des économies d'énergie dans les secteurs public et parapublic. En 1988, il devient le Bureau de l'efficacité énergétique.

1990-1999

Mise en place d'une première vague de programmes d'efficacité énergétique pour l'ensemble des clientèles résidentielles, commerciales, institutionnelles et industrielles par Hydro-Québec. Ceux-ci font la promotion de produits et de comportements écoefficientes en plus de soutenir la réalisation de travaux d'isolation, d'optimisation des systèmes électro-mécaniques ou d'amélioration de procédés industriels.

Décembre 1992

Annnonce de la Stratégie québécoise de l'efficacité énergétique. Objectif : réduire l'intensité énergétique de l'économie québécoise de 15 % à l'horizon 2001.

Novembre 1996

À la suite d'un grand débat public sur l'énergie, remplacement de la Régie du gaz naturel par la Régie de l'énergie, dont le mandat s'étend désormais à l'électricité. Selon la politique énergétique intitulée « L'Énergie au service du Québec », la Régie doit s'assurer que les économies d'énergie rentables pour les distributeurs d'énergie sont comprises dans leur plan de ressources.

L'efficacité énergétique au Québec — Suite

Décembre 1997

Création de l'Agence de l'efficacité énergétique. Mission : promouvoir l'efficacité énergétique dans une perspective de développement durable.

2000

À la suite de la modification de la Loi sur la Régie de l'énergie, dépôt par Gaz Métro et Gazifère d'un premier plan global en efficacité énergétique. Hydro-Québec suivra en 2002.

Mai 2006

Annnonce de la Stratégie énergétique du Québec 2006-2015, intitulée « L'énergie pour construire le Québec de demain ». Elle comprend des objectifs ambitieux en efficacité énergétique concernant l'électricité, le gaz naturel et, pour la première fois, le pétrole. Ces objectifs multiplient par huit la cible globale en efficacité énergétique par rapport aux cibles précédentes. Le mandat de l'Agence de l'efficacité énergétique s'étend au soutien et à la promotion de l'innovation énergétique.

Avril 2009

Approbation par la Régie de l'énergie du Plan d'ensemble en efficacité énergétique et nouvelles technologies 2007-2010. Avec le lancement du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques, l'Agence de l'efficacité énergétique devient gestionnaire de nombreux programmes qui en découlent. Ceux-ci sont financés par une redevance sur les hydrocarbures versée au Fonds vert et une quote-part des distributeurs.

1^{er} juillet 2011

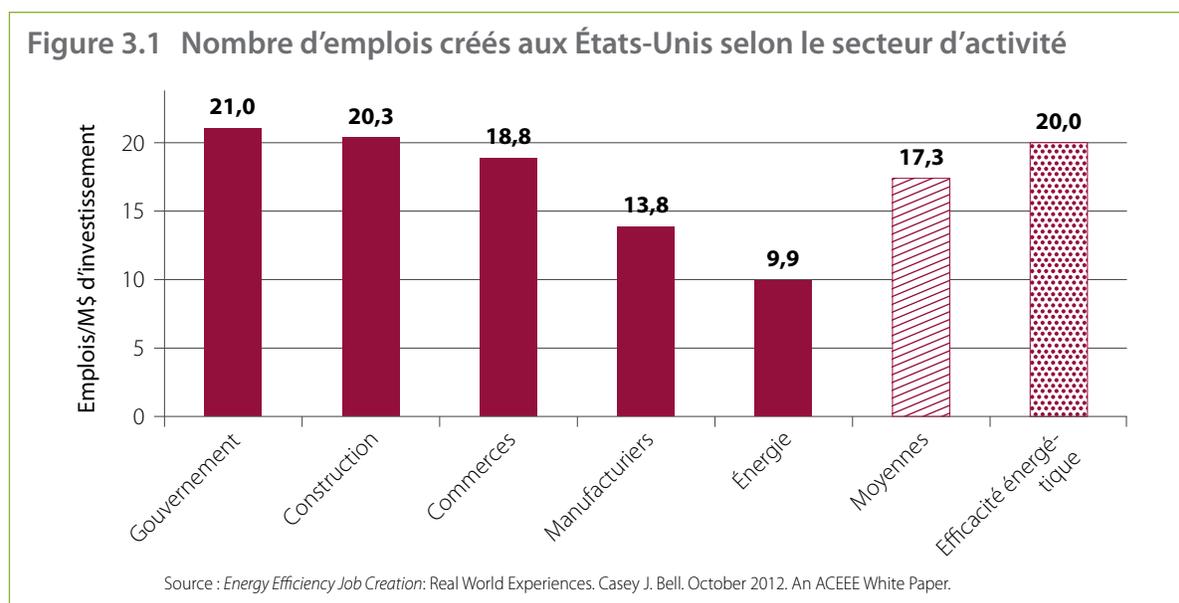
Rapatriement au ministère des Ressources naturelles des mandats, des ressources et des sources de financement de l'Agence de l'efficacité énergétique, qui devient le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques. Mandat : favoriser et promouvoir l'efficacité et l'innovation énergétiques.

Depuis le début des années 2000, des actions et de nombreux programmes ont été mis en œuvre par le gouvernement du Québec, par les distributeurs d'énergie (Hydro-Québec, Gaz Métro et Gazifère) et par d'autres intervenants. La liste des programmes actuels est accessible sur le site du Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques.

Ce transfert de l'énergie économisée vers d'autres usages est observé dans la plupart des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), où la consommation d'énergie par habitant est stable depuis plusieurs décennies. Ainsi, l'Allemagne, les États-Unis, le Canada, le Québec, la Suède, le Danemark et la France affichent une variation de moins de 10 % dans leur consommation d'énergie par habitant de 1990 à 2010, malgré une croissance du PIB de 34 à 64 % (tableau 2.1).

3.1 De réels avantages économiques

L'efficacité énergétique libère des ressources et des dollars qui serviront à accomplir de nouvelles activités et à engendrer des retombées importantes pour la société. L'efficacité énergétique est avant tout un formidable outil de développement économique. D'abord, ce secteur génère des emplois directs dans la réalisation des projets. Puis, les dollars économisés sur les factures énergétiques sont réinjectés dans l'ensemble de l'économie, ce qui a pour effet de créer des emplois indirects et induits. Les emplois indirects sont générés dans la chaîne d'approvisionnement et dans la fabrication d'équipements et d'appareils plus efficaces. Les emplois induits sont générés par la redistribution des revenus issus des emplois directs et indirects nouvellement créés.



L'efficacité énergétique génère plus d'emplois qu'un investissement direct dans le secteur de l'énergie. À titre d'exemple, l'économie américaine crée en moyenne 17 emplois par année (directs, indirects et induits) par million de dollars d'investissement, alors que le secteur de l'efficacité énergétique en génère 20 et celui de l'énergie, 9,9 par année (figure 3.1).

On observe le même type de retombées au Québec. De 2002 à 2012, les subventions en efficacité énergétique et la part des clients ont représenté des investissements de 2 milliards de dollars qui ont généré, selon nos estimations, environ 40 000 emplois-années directs, indirects et induits.

Sur une durée de vie moyenne de 10 à 15 ans, le coût moyen annualisé des mesures d'efficacité énergétique est :

- de 2,5 ¢/kWh²¹ économisé, inférieur au plus bas coût d'approvisionnement d'Hydro-Québec Distribution, soit 2,79 ¢/kWh d'électricité patrimoniale²²;
- inférieur au coût d'approvisionnement des distributeurs de gaz naturel et de pétrole;
- comparable à celui des États américains.

3.2 Le Québec et l'Amérique du Nord

Dans sa stratégie énergétique 2006-2015, le Québec s'était fixé des cibles d'économies d'électricité, de gaz naturel et de pétrole. Comparons ces cibles avec celles d'autres administrations nord-américaines.

3.2.1 Électricité

Au Québec, la cible d'économies d'électricité visée est de 11 TWh d'économies cumulées pour 2015, soit des économies annuelles moyennes de 0,5 % de la demande. En 2012, les économies cumulées depuis 2002, ou la réduction de la demande, atteignaient 6,8 TWh et équivalaient à un peu moins de 0,4 % de la demande annuelle. À ce rythme, la cible de 11 TWh ne pourra pas être atteinte en 2015²³.

Par ailleurs, 25 États américains et 3 provinces canadiennes (Colombie-Britannique, Manitoba et Nouvelle-Écosse) ont également adopté des cibles de réduction de la demande pour divers horizons (figure 3.2). Si l'on se concentre sur les régions ayant une production hydraulique importante et des tarifs comparables à ceux du Québec, on s'aperçoit que celles-ci ont des cibles supérieures à celles du Québec, qu'elles atteignent et même dépassent année après année :

- Colombie-Britannique (C-B-2020), production d'électricité à 90 % de source hydraulique : cible de 1,25 % d'économies/an jusqu'en 2020;
- Manitoba (MB-2012+), production d'électricité à 96 % de source hydraulique : cible de 0,6 % d'économies/an au-delà de 2012;
- État de Washington (WA-2030), production d'électricité à 85 % de source hydraulique : cible de 1,3 % d'économies/an (1,1 % réalisé) jusqu'en 2030;
- Oregon (OR-2014), production d'électricité à 91 % de source hydraulique : cible de 0,98 % d'économies/an jusqu'en 2014.

En comparaison, la cible du Québec (QC-2015), de 0,5 % d'économies/an jusqu'en 2015, est légèrement inférieure à celle du Manitoba et nettement plus faible que celles d'autres régions grandes productrices d'hydroélectricité et bénéficiant de tarifs compétitifs : l'État de Washington (1,3 %), l'État de l'Oregon (0,98 %) et la Colombie-Britannique (1,25 %).

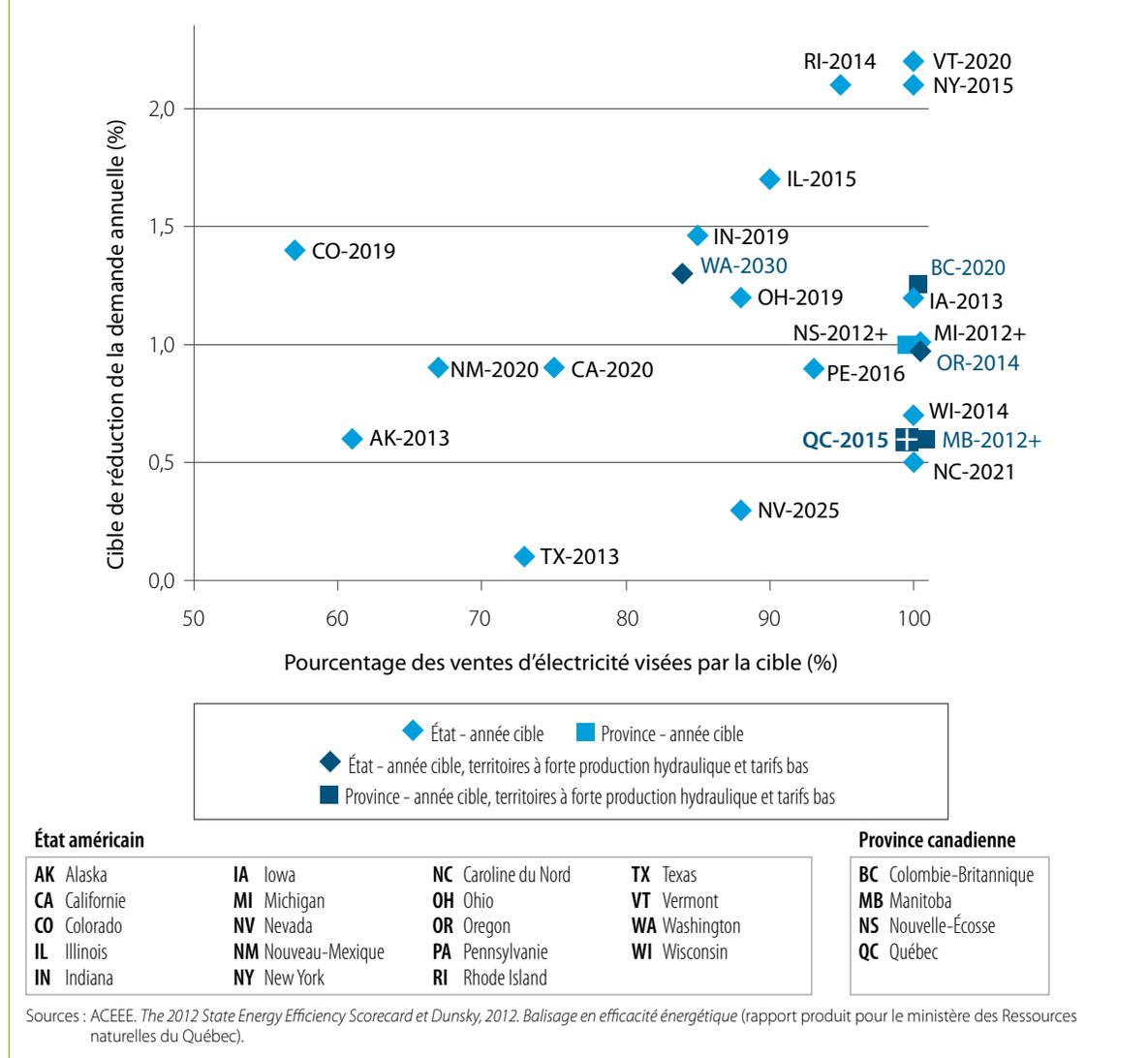
²¹ Compte tenu d'un coût cumulé de 1,3 milliard de dollars (dollars de 2013) pour des économies annuelles de 6 TWh cumulées après 10 ans, le coût actualisé des économies d'énergie est de l'ordre de 2,5 ¢/kWh (taux d'actualisation nominal de 5,74 %).

²² Le coût du bloc patrimonial sera indexé sur la base de l'indice des prix à la consommation à compter de 2014.

²³ Décision de la Régie D-2013-037, R3814-2012, 2013-03-12 et données provenant du ministère des Ressources naturelles du Québec.

Puisque le coût actuel de l'efficacité énergétique au Québec, soit 2,5 ¢/kWh (actualisé), est identique au coût moyen des États américains, il ne représente pas un frein à la mise en place de cibles d'efficacité énergétique aussi ambitieuses que celles adoptées par ces autres régions grandes productrices d'hydroélectricité.

Figure 3.2 Niveau et portée des cibles d'efficacité énergétique pour l'électricité en vigueur dans différents États américains et provinces canadiennes



3.2.2 Gaz naturel

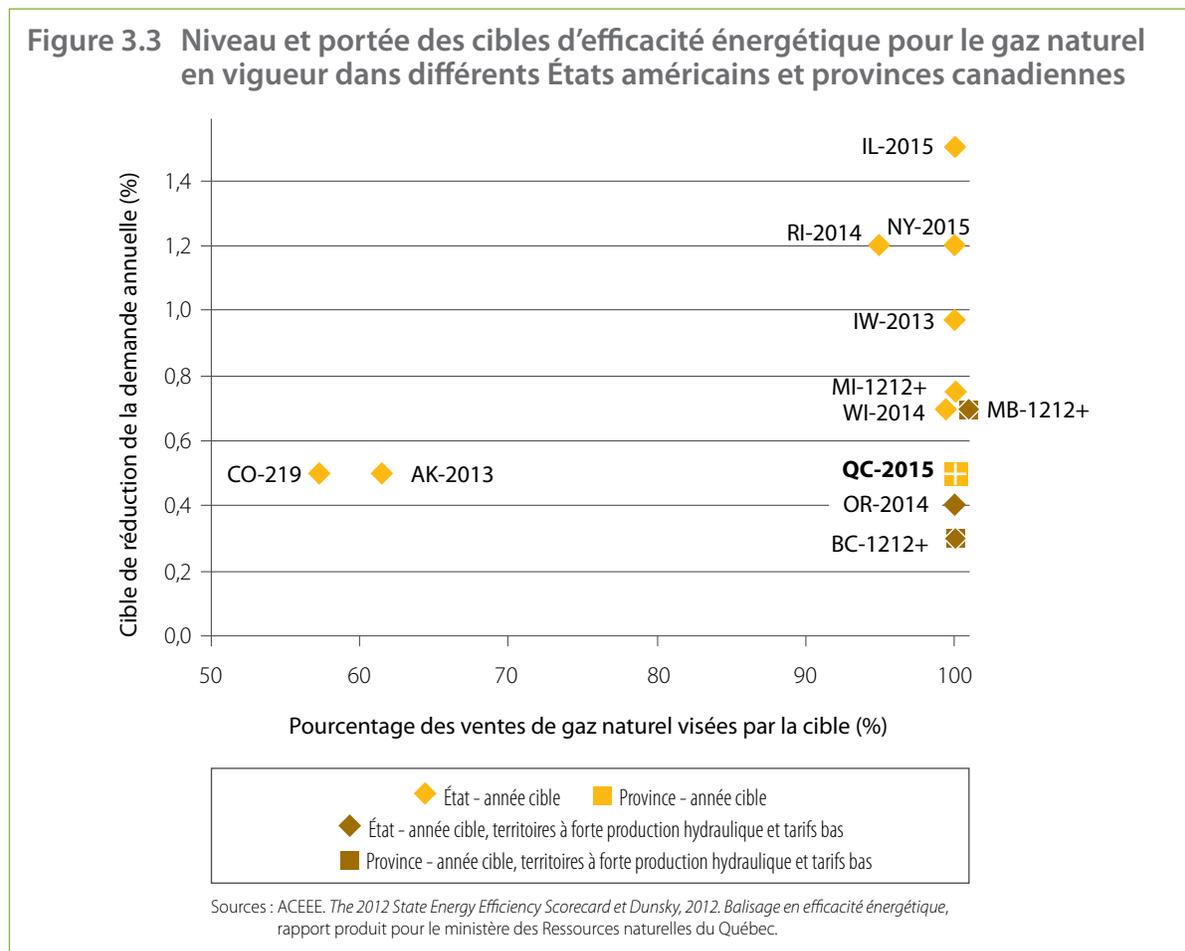
Au chapitre du gaz naturel, le gouvernement du Québec vise une cible de 350 Mm³ d'économies cumulées en 2015. Au cours des dernières années, les économies annuelles moyennes se sont maintenues à un peu plus de 0,5 % de la demande. Cette cible est en voie d'être atteinte.

Neuf États américains et deux provinces canadiennes (Colombie-Britannique et Manitoba) ont également adopté des cibles de réduction de la demande à différents horizons.

La figure 3.3 montre le pourcentage de réduction annuelle moyenne de la demande, pour une proportion de ventes de gaz naturel visée. Pour les régions dont la production hydraulique est importante et les tarifs comparables à ceux du Québec, les cibles sont les suivantes :

- Colombie-Britannique (CB-1212+) : cible de 0,3 % d'économies/an jusqu'en 2020, inférieure à celle du Québec;
- Manitoba (MB-2012+) : cible de 0,7 % d'économies/an au-delà de 2012;
- État de l'Oregon (OR-2014), cible de 0,4 % d'économies/an jusqu'en 2014, légèrement inférieure à celle du Québec.

Si la cible du Québec, pour ce qui est de la réduction de la demande en gaz naturel, est inférieure à celles de nombreux États, elle est comparable et même légèrement supérieure à celle des autres régions productrices d'hydroélectricité.



3.2.3 Pétrole

Le Québec, avec sa stratégie énergétique 2006-2015, visait une première cible d'économies de pétrole : 2 Mtep, avec pour but de faire passer la part du pétrole de 39 à 35 % de l'assiette énergétique du Québec. Depuis, le Québec n'a réalisé que des économies cumulées de 0,3 Mtep de 2002 à 2012, soit à peine 15 % de sa cible (2 Mtep) à l'horizon 2015. En effet, les programmes d'efficacité énergétique touchant le pétrole ont débuté tardivement et leurs effets ont culminé en 2010 pour ralentir par la suite. Il sera donc difficile de respecter la réduction attendue.

Ailleurs en Amérique du Nord, les programmes visant directement la réduction de pétrole sont rares. Les cibles sont plutôt intégrées aux efforts de réduction des GES qu'on présente dans la section suivante.

3.2.4 Contribution de l'efficacité énergétique à la réduction des GES

En 2009, le Québec fixait la cible de réduction des gaz à effet de serre à 20 % d'ici à 2020, par rapport au niveau de 1990, soit une baisse de 16,8 millions de tonnes éq. CO₂ par rapport à 1990. La cible du gouvernement actuel est de 25 % de réduction des émissions de GES en 2020, ce qui correspond à retrancher près de 21 millions de tonnes d'émissions de GES d'ici cette date.

Cette cible est plus élevée que celles des autres régions d'Amérique du Nord, y compris les régions grandes productrices d'hydroélectricité. Ainsi, la Colombie-Britannique, l'Ontario de même que les États de l'Oregon, de Washington et ceux de la Nouvelle-Angleterre visent une réduction de 15 % des émissions à l'horizon 2020 par rapport au niveau de 2005 (1990, pour l'Ontario).

La contribution attendue de l'efficacité énergétique à la cible de réduction des GES est estimée à 6,9 Mt éq. CO₂ provenant des 2 Mtep de pétrole et des 350 Mm³ de gaz naturel ciblés par la Stratégie énergétique 2006-2015 dont nous avons parlé plus tôt (figure 3.4). Or, les gains d'efficacité énergétique atteints jusqu'à aujourd'hui ne représentent que 1,5 Mt éq. CO₂, dont 0,9 Mt évitées proviennent du pétrole et 0,6 Mt des économies de gaz naturel. Ces réductions correspondent à 22 % de la cible de contribution de l'efficacité énergétique et à une réduction de seulement 1,8 % des émissions de GES par rapport à l'année 1990.

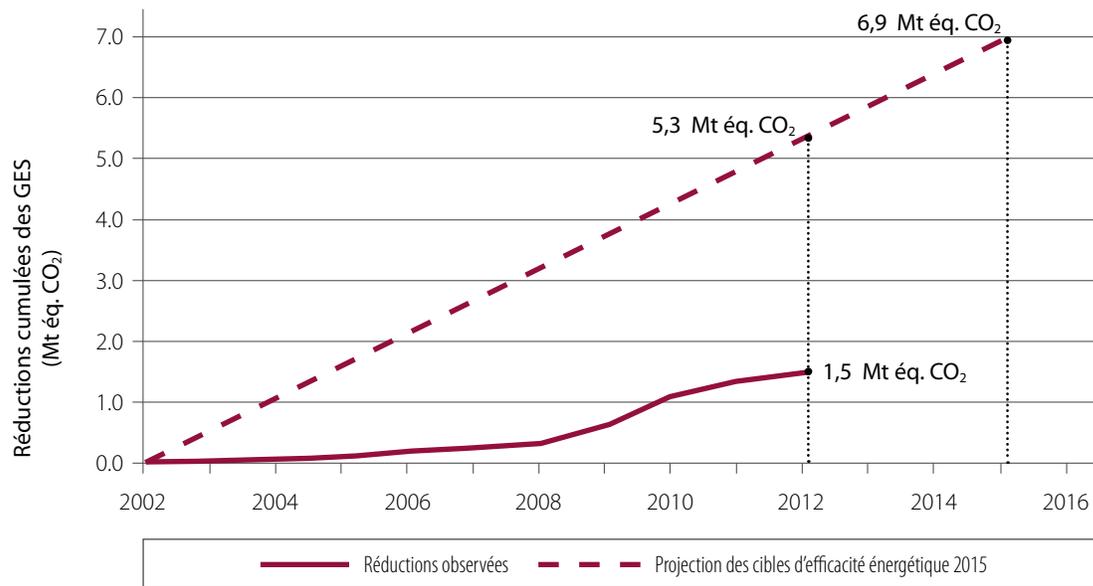
À ce rythme, le Québec ne pourra pas atteindre la cible de 25 %. Il doit absolument instaurer des mesures d'envergure pour y parvenir.

3.2.5 Moyens facilitants

Au cours des dernières années, 25 États américains ont modifié leurs mécanismes réglementaires dans le but, entre autres, de soutenir les distributeurs d'électricité et de gaz naturel faisant face à des pertes de revenu occasionnées par leurs activités d'efficacité énergétique, notamment au cours du dernier ralentissement économique. Ainsi, certains États offrent des primes aux administrateurs, un rendement supplémentaire sur les capitaux propres pour les distributeurs ayant dépassé leur objectif ou des récompenses basées sur les résultats, programme par programme.

Plusieurs régions d'Amérique du Nord connaissent de réels succès en efficacité énergétique. C'est le cas notamment des États de Washington, de l'Oregon et de la Nouvelle-Angleterre ainsi que de la Colombie-Britannique.

Figure 3.4 Contribution de l'efficacité énergétique à la réduction des GES (2002-2012)



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Gaz Métro.

Note : Graphique montrant la réduction cumulée effective des émissions de GES évitées au Québec de 2002 à 2012 en comparaison avec les cibles d'efficacité énergétique pour le pétrole et le gaz naturel à l'horizon 2015.

Ces régions ont trouvé des moyens d'intervention performants et adaptés à leur contexte. En Colombie-Britannique, le producteur et distributeur d'électricité BC Hydro met lui-même en œuvre les programmes d'efficacité énergétique. Dans les États de Washington et de l'Oregon, le producteur Bonneville Power Administration est impliqué en efficacité énergétique avec les distributeurs. En Oregon, l'agence Energy Trust of Oregon offre des programmes d'efficacité énergétique aux distributeurs privés d'électricité et de gaz naturel. Plus près de nous, au Vermont, l'efficacité énergétique est sous la responsabilité d'Efficiency Vermont, une organisation sans but lucratif sous la responsabilité de la commission d'énergie de l'État.

Au Québec, les responsabilités de l'efficacité énergétique sont partagées entre le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques et les distributeurs de gaz et d'électricité. En ce qui a trait au défi posé par la lutte contre les changements climatiques, il est clair que le Québec devra revoir ses mécanismes réglementaires et optimiser l'ensemble des moyens d'intervention en efficacité énergétique.

3.3 Une source d’approvisionnement importante et peu coûteuse

L’énergie économisée est de plus en plus utilisée comme source réelle d’approvisionnement au même titre que l’électricité, la biomasse et les hydrocarbures en permettant d’éviter des approvisionnements additionnels à des sources plus coûteuses. De plus, les programmes d’efficacité énergétique peuvent être mis en œuvre plus rapidement que les autres sources d’approvisionnement.

En 20 ans, le Québec a réalisé des économies d’énergie de 1,2 Mtep, soit 5,9 % de sa production énergétique totale. Toutefois, le potentiel d’économies d’énergie reste encore appréciable. Pour le secteur résidentiel, le secteur commercial et institutionnel et le secteur industriel, les économies d’énergie à coût inférieur à celui des autres sources d’énergie s’élèvent à plusieurs Mtep.

Les économies d’énergie ne diminuent pas nécessairement la consommation. Dans le secteur résidentiel et commercial, le plus souvent, elles atténuent la croissance de la demande. Dans le secteur industriel, les économies d’énergie contribuent à diminuer le coût par unité fabriquée, améliorant ainsi la compétitivité du produit ce qui favorise dans certains cas une croissance de la demande et par conséquent une augmentation globale de la consommation.

L’efficacité énergétique est plus qu’une source d’approvisionnement, c’est un moyen d’améliorer la productivité de la société à tous les points de vue en améliorant le ratio de la valeur ajoutée sociale et économique par unité d’énergie consommée.

Les sociétés s’améliorent sous l’impulsion des nouvelles technologies et de nouvelles pratiques dont de nouvelles approches d’efficacité énergétique. Sans des efforts incessants en efficacité énergétique, le Québec pourrait prendre un retard quant à son développement par rapport à d’autres sociétés qui y consacrent des efforts très importants.

4 L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE

Le poids de l'industrie de l'énergie dans le PIB du Québec est considérable. À elle seule, l'industrie de l'électricité compte plus de 1 000 entreprises²⁴ auxquelles il faut ajouter l'industrie de la pétrochimie et du raffinage du pétrole ainsi que celle liée à la distribution du gaz naturel. Les emplois directs dans le secteur de l'énergie se répartissent dans les principales catégories suivantes :

- les producteurs, transporteurs et distributeurs d'électricité, de gaz ou de pétrole;
- les fabricants d'équipements de production, de transport et de distribution;
- les fabricants de matériel électrique;
- les transformateurs d'hydrocarbures et de biomasse;
- les firmes de génie-conseil;
- les autres entreprises de services (hors construction);
- les fabricants de matériel de transport électrique;
- les industries associées à la recherche et au développement de nouveaux produits dans le secteur énergétique.

Outre ces entreprises, de nombreuses organisations et divers fournisseurs gravitent autour de l'industrie, de même que des centres de recherche — universitaires, publics et privés —, des organismes gouvernementaux et autres tels que des associations.

Dans le secteur de la pétrochimie et du raffinage de pétrole, l'essentiel des emplois se trouve à Montréal-Est (raffinerie Suncor) et à Lévis (raffinerie Ultramar). Dans le secteur de l'électricité, les quelque 1 000 entreprises, actives dans toutes les régions du Québec, sont bien implantées dans leurs communautés et près des trois quarts des sièges sociaux ont pignon sur rue au Québec. Elles rayonnent à l'étranger et 30 % de leurs ventes sont aujourd'hui réalisées dans plus de 180 pays, tant pour les entreprises locales que pour les entreprises ayant leur siège social à l'étranger.

Bref, l'industrie de l'énergie occupe une place importante dans l'économie du Québec. Le secteur électrique compte à lui seul de 45 000 à 55 000 emplois directs, y compris ceux d'Hydro-Québec, avec un salaire moyen qui s'élève à environ 72 000 \$²⁵.

À elles seules, les exportations de l'industrie de l'électricité (sans compter Hydro-Québec) atteignaient 2 milliards de dollars en 2012 et étaient destinées à des marchés plus diversifiés que ceux de l'ensemble de l'industrie québécoise — soit 35 % ailleurs qu'aux États-Unis. Cette industrie innovante consacre aussi de 2,5 à 3 % de ses ventes à la recherche et développement, dont le tiers est investi dans le développement de nouveaux produits et services.

²⁴ Association de l'industrie électrique du Québec (2009), *L'industrie électrique : génératrice de prospérité pour le présent et l'avenir du Québec* (données révisées en 2012).

²⁵ Association de l'industrie électrique du Québec (2009), *L'industrie électrique : génératrice de prospérité pour le présent et l'avenir du Québec* (données révisées en 2012) et Ministère des Ressources naturelles (2011).

DÉFIS, BALISES ET PISTES POUR UNE NOUVELLE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

La prochaine politique énergétique du Québec sera élaborée sur la base des discussions, des réflexions et des débats qui seront menés au cours des prochains mois.

Afin de faciliter les échanges, il est nécessaire de préciser les objectifs, les balises et les défis qui sous-tendent cette politique. Quelques pistes de solution permettront également de mieux comprendre l'ampleur des changements attendus par cette nouvelle politique.

5 LES OBJECTIFS DE LA FUTURE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

La future politique énergétique visera six objectifs stratégiques :

1. Réduire les émissions de gaz à effet de serre;
2. Utiliser les surplus d'électricité pour accentuer l'électrification des transports et développer l'industrie;
3. Favoriser l'efficacité énergétique dans tous les secteurs et pour toutes les sources d'énergie pour le développement des régions;
4. Miser sur la production d'énergies renouvelables (hydroélectricité et éolien) et développer les énergies renouvelables émergentes (hydrolienne, solaire passif, géothermique, etc.) en favorisant le développement et l'innovation;
5. Explorer et exploiter de façon responsable les réserves d'hydrocarbures du territoire et valoriser cette ressource afin d'enrichir tous les Québécois;
6. Assurer à long terme la sécurité et la diversité des approvisionnements énergétiques du Québec.

Ensemble, ces objectifs permettront au Québec d'atteindre, dans un sens large, une plus grande indépendance énergétique.

Les consultations du public visent à définir les moyens pour atteindre ces objectifs, c'est-à-dire les directions que l'on souhaite prendre. Elles visent également à déterminer l'origine et la répartition des importants investissements requis pour atteindre ces objectifs. Déjà, quelques pistes apparaissent comme particulièrement propices :

1. Faire de l'efficacité énergétique et du levier de l'énergie propre deux piliers du développement économique pour toutes les régions du Québec;
2. Réduire une part importante de la consommation d'hydrocarbures au profit de la consommation d'électricité en développant les technologies requises, particulièrement dans le secteur des transports, ce qui positionnerait le Québec à l'avant-garde à l'échelle mondiale;
3. Planifier l'aménagement du territoire en intégrant les considérations énergétiques comme une des valeurs centrales.

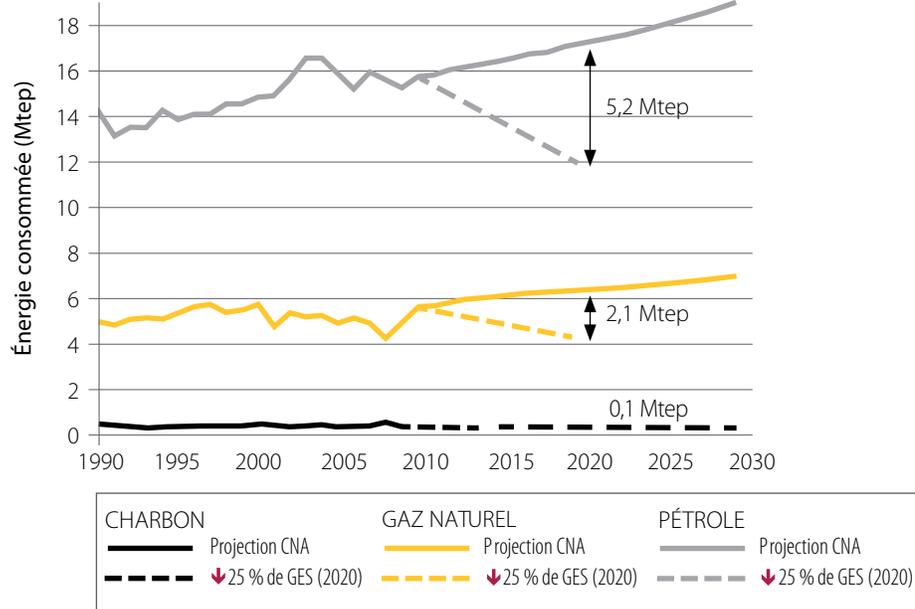
L'ampleur de la tâche nous incite à nous inspirer de pratiques en matière de politique énergétique d'autres pays, mais aussi à innover et à développer des idées et des technologies nouvelles qui refléteront nos particularités.

Voilà un défi exigeant et exaltant pour la société québécoise.

6 LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Déposé en juin 2012, le deuxième plan d'action sur les changements climatiques vise l'atteinte de la cible québécoise de lutte contre les changements climatiques adoptée en 2009, soit la réduction de 20 % des émissions de GES d'ici à 2020 par rapport au niveau de 1990. Cela correspond à une diminution de plus de 15 Mt éq. CO₂ sur les 82 Mt éq. CO₂ émis en 2010. La cible du gouvernement actuel est une réduction de 25 % des émissions de GES en 2020, ce qui équivaut à retrancher 21 Mt éq. CO₂ pour une cible de 25 %. Puisque la production et la consommation d'énergie dans l'ensemble des secteurs de l'économie représentent 73 % des émissions de GES, c'est un véritable virage énergétique qu'il faudra entreprendre. Il s'agit non seulement de réduire la consommation d'hydrocarbures fossiles, mais aussi de renverser une tendance lourde de consommation à la hausse (figure 6.1). Pour atteindre une cible de réduction de 25 % de GES d'ici à 2020, il faudra réduire de plus de 7,4 Mtep la consommation d'hydrocarbures fossiles par rapport à l'augmentation tendancielle actuelle de la consommation.

Figure 6.1 Estimation de l'écart de la consommation d'énergie fossile entre le scénario de référence, sans nouvelles mesures de réductions de GES, et un scénario qui atteindrait la cible de réduction de 25 % de GES en 2020 par rapport à 1990



Note : Le scénario de référence est calculé au moyen d'une adaptation du modèle de référence 2011-2035 de l'Office national de l'énergie du Canada appliquée aux données historiques réelles du ministère des Ressources naturelles.

Projection CNA : Estimation de la consommation d'énergie fossile selon le cours normal des affaires, c'est-à-dire sans nouvelles mesures gouvernementales à partir de 2010.

Cible GES 2020 : Estimation de la consommation d'énergie fossile permettant l'atteinte de l'objectif de réduire de 25 % les émissions de GES en 2020 par rapport à 1990.

Si l'ampleur du changement attendu dans le secteur de l'énergie semble considérable, elle n'est pas démesurée. Rappelons-le, au début des années 1980, le Québec a réussi à changer ses habitudes de consommation de pétrole de façon radicale : il a diminué de 9 Mtep l'utilisation du pétrole de 1978 à 1987, soit une chute de 41 % en neuf ans.

Tout comme au début des années 1980, le Québec dispose d'un atout majeur pour effectuer sa transition : des réserves considérables d'énergie propre et un potentiel d'efficacité énergétique à prix très compétitif. Cela lui permet de viser à la fois une diminution nette de l'intensité énergétique de l'économie québécoise et l'électrification des secteurs qui consomment des hydrocarbures, particulièrement le secteur des transports ainsi que le secteur commercial et institutionnel et le secteur industriel.

Pour atteindre son objectif de réduction de GES, le Québec devrait aussi agir de concert avec ses voisins. Depuis 2008, le Québec est un des partenaires de la Western Climate Initiative (WCI), un forum intergouvernemental qui regroupe, outre le Québec, la Californie, la Colombie-Britannique, le Manitoba et l'Ontario. Or, la WCI a établi un marché du carbone dont les deux premiers membres sont la Californie et le Québec. Ce marché est en vigueur depuis janvier 2013 pour le secteur industriel et la production d'électricité. Malgré l'intérêt d'un tel programme, l'absence d'autres membres à l'échelle continentale, voire mondiale, limite fortement la capacité du marché du carbone nord-américain à atteindre son but, comme le marché du carbone européen a de la difficulté à atteindre le sien. Dans de telles conditions, le gouvernement du Québec devra introduire d'autres mesures vigoureuses afin de respecter ses cibles d'émissions de GES.

Pour atteindre une cible de 25 % de réduction des émissions de GES, le défi est très grand. Pour le relever, il faudra nécessairement envisager la lutte contre les changements climatiques comme une occasion de développement économique sur la base de l'efficacité énergétique et de l'énergie propre. S'il relève ce défi, le Québec pourrait devenir un des chefs de file de la prochaine révolution énergétique à l'échelle mondiale.

Que représente la cible de 25 % de réduction de gaz à effet de serre

La cible de 25 % de réduction des GES par rapport à 1990, appliquée au secteur de l'énergie, signifie que l'on doit encore diminuer notre consommation d'énergie fossile (pétrole, gaz naturel et charbon) d'environ 23 % par rapport à aujourd'hui. Pour y arriver d'ici à 2020, voici quel niveau d'effort nous devrions réaliser si une seule mesure était appliquée dans chacun des quatre secteurs.

Secteur **résidentiel** :

- Convertir environ 100 000 logements encore chauffés au mazout ou au gaz naturel à l'électricité (sur environ 650 000 logements non chauffés à l'électricité).

Secteur **commercial et institutionnel** :

- Convertir à l'électricité environ 31 000 bâtiments — fermes d'élevage, exploitations agricoles, bâtiments institutionnels, lieux de culte, hôpitaux et écoles.

Secteur des **transports** :

- Retirer de la route ou convertir à l'électricité environ 2,1 millions d'automobiles ou camions légers (tout près de 50 % du parc).

Secteur **industriel** :

- Réduire de plus des deux tiers les émissions de l'industrie de l'aluminium.

7 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, UN DES PILIERS DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC

L'efficacité énergétique est généralement associée aux gains environnementaux et aux économies qui découlent directement de son application. Or, l'efficacité énergétique représente également un fort stimulant de l'activité économique. Elle crée des emplois, augmente la productivité des entreprises, améliore la qualité de la vie et accroît la richesse collective. Elle est une des dimensions de l'évolution d'une société.

En éliminant le gaspillage d'énergie, sans valeur ajoutée, l'efficacité énergétique libère des dollars pouvant créer de la valeur économique ajoutée et augmente la compétitivité des entreprises. Elle redirige vers le Québec les investissements habituellement consacrés aux achats de gaz et de pétrole sur les marchés étrangers, multipliant les retombées locales.

Pour un maximum d'effets, les efforts consacrés à l'efficacité énergétique doivent être continus et viser un changement permanent du marché, de la culture et des habitudes de consommation. À cet effet, l'efficacité énergétique doit devenir indépendante de l'ampleur des surplus énergétiques et des pertes de revenus subies par les distributeurs d'énergie. Le Québec pourrait s'inspirer de pays comme la Norvège qui ont découplé l'efficacité énergétique de ces aléas en définissant un tarif fixe de conservation assumé par toutes les clientèles et affecté à l'efficacité énergétique.

Comme le Québec disposera d'importants surplus d'énergie propre pour encore plusieurs années, il serait tentant de délaissier l'efficacité énergétique. Or, le Québec n'est pas le seul État à avoir enregistré des surplus d'électricité au cours des dernières années, bien que les surplus québécois soient particulièrement importants. Plusieurs États américains se sont retrouvés avec des surplus durant la dernière crise économique, des surplus qui auraient pu menacer la survie des programmes d'efficacité énergétique. Plutôt que d'abolir ces programmes, ces États ont préféré adopter des mécanismes réglementaires qui visent à éviter le désengagement à ce chapitre, reconnaissant l'impact économique positif de l'efficacité énergétique.

7.1 Un rattrapage nécessaire dans tous les secteurs...

Force est de constater que, malgré des efforts importants, le Québec accuse un retard dans le domaine de l'efficacité énergétique par rapport à d'autres administrations, tant pour ce qui est des objectifs que des stratégies et des résultats. Ce retard a été causé par une perte d'intérêt à l'égard de l'efficacité énergétique qui remonte aux années 1990 et qui n'a manifestement pas été tout à fait rattrapé à ce jour.

Ainsi, le secteur de la grande industrie est particulièrement ciblé à l'échelle mondiale depuis une dizaine d'années. Les États y voient un moyen privilégié de réaliser des économies d'énergie à très bas coûts tout en améliorant la compétitivité de leur secteur industriel.

En mars 2013, 2057 sites industriels avaient obtenu une certification ISO 50001, alors qu'on ne compte qu'un seul site certifié au Québec²⁶. Des projets réalisés aux États-Unis et en Irlande démontrent que la gestion de l'énergie permettait des économies annuelles de 2 à 3 % par année avec des perspectives de 20 à 30 % sur une période de dix ans, en plus d'améliorer considérablement la productivité²⁷. Le Québec, qui réunit sur son territoire de grandes entreprises hautement énergivores et cherche à en accueillir d'autres afin d'écouler ses surplus d'électricité, a tout intérêt à adopter une politique rigoureuse à ce chapitre. Pour ce faire, il peut s'appuyer sur les techniques de gestion de l'énergie tournées vers des méthodes d'amélioration continue et de production allégée (*Lean Manufacturing*) qui se sont implantées rapidement depuis 2005. La nouvelle norme ISO 50001, un modèle de système de gestion de l'énergie, a été publiée en 2011.

Le secteur commercial et institutionnel et le secteur résidentiel ne doivent pas être en reste. La consommation énergétique du secteur commercial et institutionnel, particulièrement, continue d'augmenter à un bon rythme avec une utilisation importante du mazout et du gaz naturel. En adoptant rapidement de nouvelles normes de construction et de rénovation basées sur les meilleures pratiques internationales, le gouvernement doit favoriser la construction de nouveaux bâtiments commerciaux et résidentiels à faible consommation énergétique et à bas coûts.

Les bâtiments en place doivent aussi être visés. Il faudra de nouveaux programmes pour convaincre le secteur commercial et institutionnel d'investir dans l'efficacité énergétique et pour aider les ménages à faire les travaux nécessaires. Importants créateurs d'emplois, ces programmes engendrent des retombées à la fois à court et à long terme.

²⁶ German Federal Environment Agency (2013), NA 172 Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS).

²⁷ McKane, Aimee (2013), *Superior Energy Performance: Getting the Most Value from ISO 50001- Energy Management Systems*.
O'Sullivan, J. (2009), *Energy Management System - The Irish Perspective - Sustainable Energy Ireland*.

7.2 ... en ciblant particulièrement les hydrocarbures

La plupart des programmes d'efficacité énergétique en Amérique du Nord visent avant tout la réduction de la consommation d'électricité; électricité qui, rappelons-le, est habituellement produite à partir de combustibles fossiles. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 25 %, le Québec ne peut donc pas simplement emprunter les programmes offerts ailleurs sur le continent. Il se doit d'innover et de développer des idées et des technologies nouvelles qui refléteront ses particularités.

Les hydrocarbures — pétrole, gaz naturel et charbon — répondent aujourd'hui à 53 % des besoins énergétiques du Québec, et il est essentiel de réduire leur utilisation afin d'atteindre les cibles de lutte contre les changements climatiques. De manière générale, le Québec devrait envisager avant tout une amélioration marquée de l'efficacité énergétique des secteurs économiques utilisant les produits pétroliers et gaziers. Il devrait aussi encourager le remplacement de ces derniers par des sources renouvelables — électricité, biocombustibles, solaire thermique et géothermie, par exemple.

7.3 ... en s'appuyant sur le savoir

La recherche d'efficacité énergétique et le remplacement des hydrocarbures fossiles par des énergies propres devront s'appuyer sur la recherche fondamentale ainsi que sur le développement de nouvelles technologies et de nouvelles filières industrielles de pointe. Ces avancées permettent les gains en efficacité énergétique qui mènent à une amélioration de la compétitivité des industries et de la qualité de vie de l'ensemble des citoyens.

Le Plan d'ensemble en efficacité énergétique et nouvelles technologies préparé par le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques (BEIE) permet déjà de répertorier de nouvelles technologies à développer qui ne sont pas soutenues par d'autres programmes du gouvernement ou par les distributeurs d'électricité et de gaz naturel. Le BEIE a déployé deux programmes d'aide à l'innovation : 1) le programme d'aide à l'innovation en énergie (PAIE), qui contribue par de l'aide financière au développement des nouvelles technologies ou de procédés innovateurs ainsi qu'au développement des filières énergétiques émergentes; et 2) le programme de démonstration des technologies vertes (Technoclimat^{MD}) qui soutient des projets de démonstration de technologies et de procédés innovateurs comportant un bon potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

D'autres initiatives existent aussi afin de stimuler la recherche et développement technologique en efficacité énergétique. Ainsi, en plus de financer directement la recherche à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) et au Laboratoire de technologies de l'énergie (LTE), Hydro-Québec Distribution (HQD) offre les programmes Projets d'initiatives structurantes en technologies efficaces (PISTE) et Initiatives de démonstration technologique et d'expérimentation (IDEE). De même, le Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) se consacre au développement des technologies et des applications du gaz pour Gaz Métro.

Ces efforts de recherche et développement devront être augmentés et mieux intégrés afin de maximiser la portée de ces travaux sur les programmes d'efficacité énergétique.

Quelques exemples de pratiques en matière d'efficacité énergétique

Le Québec veut faire de l'efficacité énergétique un des principaux leviers de développement économique de manière à se hisser au rang des sociétés les plus performantes à ce chapitre. Pour cela, il faut revoir en profondeur le contexte actuel en s'appuyant sur les meilleures pratiques internationales. Voici, à titre d'exemple, quelques pratiques qui pourraient être adaptées aux spécificités du Québec :

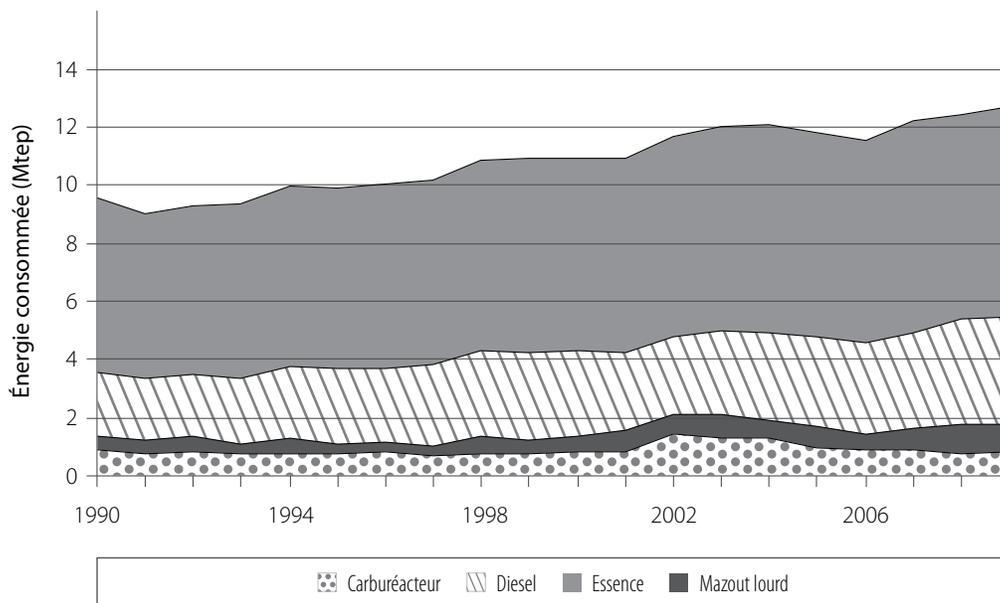
1. Faire de l'efficacité énergétique une filière prioritaire d'approvisionnement en énergie, stimulant la compétition entre celle-ci et toutes les filières de production d'énergie;
2. Inciter les distributeurs à adopter des cibles ambitieuses et des moyens robustes pour les atteindre;
3. Favoriser une meilleure concertation entre les distributeurs et les organismes de régulation;
4. Resserrer les règlements concernant le bâtiment et l'aménagement du territoire;
5. Trouver une source de financement stable de la part des producteurs et des distributeurs d'énergie;
6. Favoriser davantage les programmes intégrés qui encouragent les changements de culture et de comportement des gens, des programmes qui transforment le marché;
7. Exiger des grands clients industriels des efforts importants afin d'améliorer leur utilisation de l'énergie;
8. Augmenter les capacités de monitoring en temps réel pour toutes les filières énergétiques;
9. Faire le suivi et rendre accessible à l'ensemble de la population, de manière détaillée, l'information sur les cibles, les investissements, les bénéfices ainsi que les frais d'administration et de commercialisation associés aux actions en efficacité énergétique;
10. Soutenir la recherche et développement afin de renforcer le secteur de l'efficacité énergétique, en le rendant innovant et prospère.

8 AFFRONTER LE DÉFI DES TRANSPORTS

Avec le secteur commercial et institutionnel, le secteur des transports est celui dont la consommation d'énergie fossile a crû le plus rapidement depuis 20 ans, avec une hausse nette de 2,5 Mtep en hydrocarbures fossiles (figure 8.1). En 2012, les achats de pétrole pour le secteur des transports qui accapare environ 73 % du pétrole consommé, ont contribué pour environ 10 milliards de dollars au déficit commercial du Québec, en plus de générer 42 % de toutes les émissions de gaz à effet de serre au Québec. Dans un contexte de lutte contre les changements climatiques, il est essentiel de transformer ce secteur afin d'améliorer la santé environnementale et économique du Québec.

À cet effet, un certain nombre d'avenues semblent incontournables. Si la nature des changements et les stratégies à adopter seront discutées dans le cadre de la consultation sur la future politique énergétique, on peut déjà examiner les défis qui leur sont associés.

Figure 8.1 Consommation d'énergie en transport par types de carburant



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Office de l'efficacité énergétique.

Note : Les parts de l'électricité et du gaz naturel sont trop faibles pour apparaître sur le graphique.

8.1 Le transport individuel

Au Québec, on ne peut réduire la consommation de pétrole sans modifier de façon notable le parc de véhicules personnels et le parc de véhicules destinés au transport des marchandises. De 1990 à 2010, le nombre de véhicules de promenade est passé de 2,91 millions à 4,31 millions, un bond de 1,4 million en 20 ans. Celui-ci correspond à une augmentation d'environ 2 % par année, soit une augmentation trois fois plus rapide que celle de la population, une tendance partagée avec l'ensemble de la planète. En 2010, on comptait 545 véhicules par 1 000 personnes sur le territoire, plaçant le Québec pour le nombre de véhicules derrière les États-Unis (814 véhicules par 1 000 personnes) et l'ensemble du Canada (619 véhicules par 1 000 personnes) et dans la moyenne des pays européens²⁸. Grâce à un parc de véhicules plus écoénergétique que la moyenne nord-américaine, le Québec génère également moins d'émissions de GES par habitant dans le secteur des transports (4,6 t éq. CO₂) que le reste du Canada (6,4 t éq. CO₂) et les États-Unis (6,0 t éq. CO₂)²⁹. Cette efficacité exemplaire augmente d'autant plus le défi pour le Québec de réduire ses émissions de GES.

Compte tenu de l'augmentation annuelle moyenne de 2 % par année du nombre de véhicules sur les routes et de 1,4 % des émissions qui y sont associées, même si le Québec atteignait la cible de 25 % (proposée en 2011) de véhicules électriques de l'ensemble des véhicules vendus en 2020, le nombre absolu de nouveaux véhicules fonctionnant à l'essence et au diesel serait presque le même qu'en 2010 (figure 8.2). En prime, une part toujours grandissante serait faite aux camions légers qui sont plus énergivores que les voitures. Ainsi, même avec un des parcs automobiles les plus verts de la planète, le Québec parviendrait à stabiliser ses émissions de GES du secteur des transports, mais pas à les réduire. Conclusion, seul un changement profond de la structure même des modes de déplacement permettra d'atteindre les cibles d'émissions de GES relatives au transport individuel.

Malgré ce défi, de nombreux facteurs militent en faveur d'une électrification rapide du transport individuel. Tout d'abord, le moteur électrique est presque quatre fois plus efficace³⁰ que le moteur à essence. De même, avec la bonne technologie, la voiture électrique offre la même autonomie que la voiture à essence, à un coût au kilomètre comparable ou moins élevé. De plus, contrairement à la plupart des pays dont la production d'électricité repose sur les combustibles fossiles, la production d'électricité au Québec, d'origine hydraulique, présente un bilan d'émissions de GES à peu près nul. Ainsi, le fait de remplacer le pétrole par l'électricité comme source d'énergie améliorerait radicalement le bilan GES du Québec sans modifier les habitudes de vie de ses citoyens. Enfin, les ressources électriques sont disponibles : Hydro-Québec pourrait approvisionner dès aujourd'hui, avec un minimum de modifications à son réseau de distribution, un million de véhicules électriques, soit environ 20 % du parc automobile actuel. Cette proportion pourrait grimper considérablement avec les bonnes infrastructures.

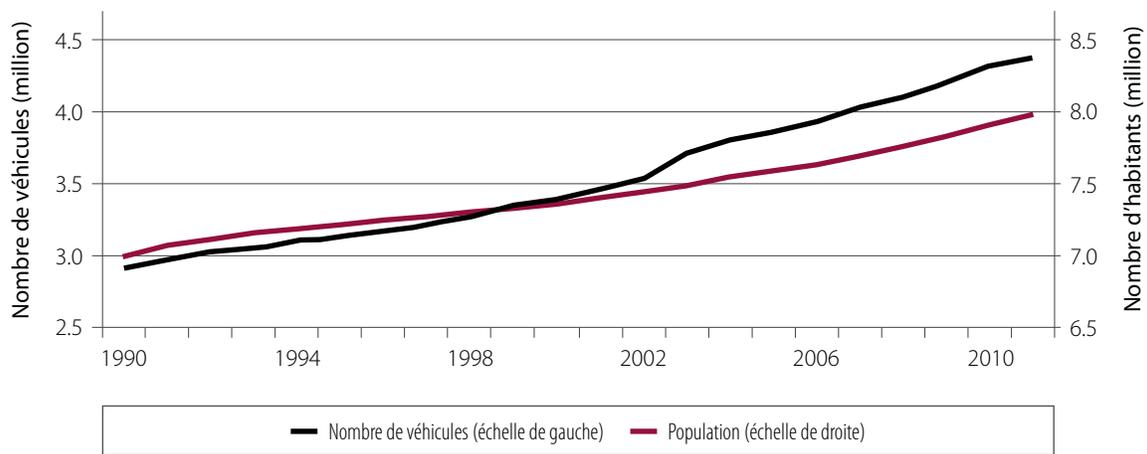
²⁸ Site Web d'Actualitix : www.actualitix.com/wp-content/uploads/2012/04/voiture-pour-1000-habitants.png.

²⁹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (août 2011). *État des lieux de la lutte contre les changements climatiques au Québec*, document de consultation.

³⁰ D'après le Department of Energy des États-Unis, les moteurs à essence ont une efficacité énergétique de 14 à 26 %, selon le régime. Des moteurs électriques commerciaux peuvent maintenir une efficacité de 85 à 95 % (C. Burt, X. Piao, F. Gaudy, B. Busch and NFN Taufik (2006), *Electric motor efficiency under variable frequencies and loads*, ITRC Report No. R 06-004).

L'instauration d'un programme d'électrification des véhicules personnels de concert avec la mise sur pied d'une industrie de production de composants électriques ou d'assemblage de ces composants représenterait une occasion extraordinaire pour le Québec. À l'heure actuelle, les voitures électriques qui roulent sur nos routes sont entièrement fabriquées à l'étranger. Lorsqu'on compare un véhicule à essence avec un véhicule électrique, même en tenant compte de la consommation énergétique, on s'aperçoit que les répercussions sur la balance commerciale du Québec sont sensiblement les mêmes pour les deux véhicules. Aujourd'hui, l'argent économisé avec l'utilisation de l'électricité au lieu du pétrole sert en bonne partie à payer une batterie importée. Nous aurions avantage à ce que ces batteries soient produites ici, au Québec. Pour que le passage à la voiture électrique soit intéressant d'un point de vue économique, le Québec devra trouver des voies permettant de profiter de retombées directes, par exemple, en fabriquant les batteries.

Figure 8.2 Évolution de la population et du nombre de véhicules de promenade immatriculés au Québec de 1990 à 2011



Sources : Société de l'assurance automobile du Québec et Institut de la statistique du Québec.

8.2 Le transport collectif et le transport actif

La réduction de la consommation de produits pétroliers et de l'intensité énergétique du secteur des transports passe aussi par une augmentation importante des autres modes de transport des personnes : le transport collectif, le transport partagé, mais aussi le transport actif, tel que la marche et la bicyclette.

Si l'électrification du transport collectif est un but essentiel, il faut d'abord s'assurer que ce mode de transport répond aux besoins des utilisateurs. Pour cela, il faut offrir des déplacements simplifiés, au moins aussi rapides que les déplacements en voiture, en facilitant les déplacements intermodaux et en assurant une meilleure qualité de transport. Ces efforts sont profitables, comme l'a montré l'amélioration récente de l'offre dans la région de Montréal qui a engendré une hausse notable de l'achalandage du transport collectif. Ils ont aussi un coût : la mise en place d'infrastructures de transport collectif exige des investissements considérables.

D'autres avenues devront également être considérées. Avec la multiplication des pistes cyclables et l'arrivée des vélos en libre-service BIXI, la bicyclette est un moyen de transport de plus en plus populaire à Montréal, et non plus seulement une activité sportive ou de détente. Or, en raison des conditions hivernales et de la politique de déneigement en vigueur, les pistes cyclables ne sont vraiment accessibles que huit mois par année environ, même à Montréal. Cette limitation n'existe pas dans tous les pays nordiques où le vélo est considéré comme un mode de transport quatre-saisons. Les expériences de véhicules à moteur en libre-service se multiplient également ailleurs sur la planète. Couplés au transport collectif, ces services offrent une liberté entière de déplacement, sans que tous aient nécessairement besoin de posséder une voiture.

C'est dans la région du grand Montréal que se concentre aujourd'hui la majorité des déplacements individuels; c'est pourquoi on y consacre d'importants efforts en transport collectif. Ailleurs au Québec, le principal défi est lié en bonne partie à la faible densité de la population et à la très forte motorisation des citoyens. Il faudra pourtant que l'ensemble des régions emboîte le pas.

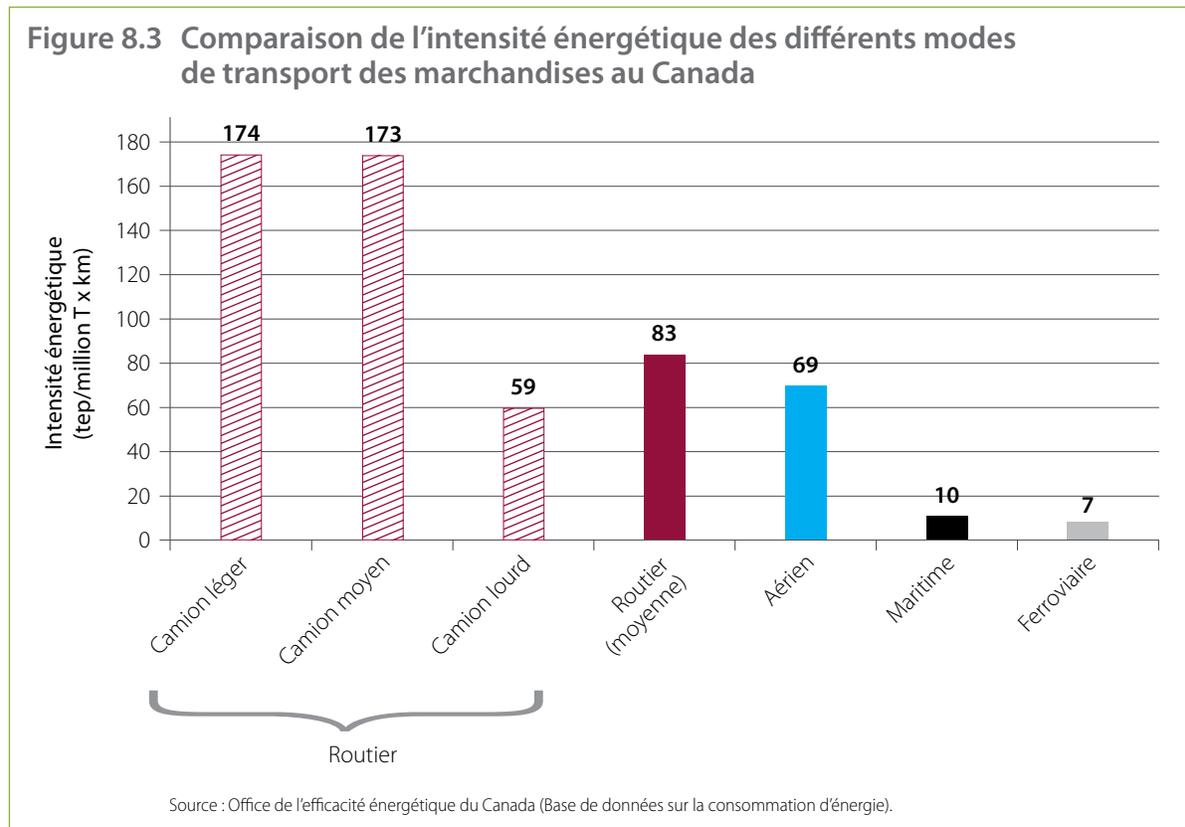
Des cibles multiples

Pour que la consommation des énergies fossiles diminue, le secteur des transports devra faire l'objet d'une transformation profonde. Ces modifications peuvent prendre plusieurs formes. Voici, à titre indicatif, quelques cibles qui reviennent souvent dans les réflexions visant à favoriser un transport plus vert :

1. Investir dans le transport collectif, de préférence électrique;
2. Favoriser l'électrification et une plus grande efficacité énergétique des véhicules individuels;
3. Favoriser le covoiturage afin de réduire le nombre de véhicules individuels sur les routes;
4. Intégrer aux plans d'aménagement du territoire des solutions de transport actif et collectif;
5. Revoir les zonages actuels afin de rapprocher les services de proximité;
6. Faciliter le transport actif par la promotion et la multiplication des services et des aménagements incitatifs — pistes cyclables ouvertes toute l'année, systèmes intermodaux intégrant le vélo, le stationnement et les douches sur les lieux de travail;
7. Utiliser le levier de la voiture et du camion électriques pour favoriser le développement d'une industrie locale de fabrication de composants de haute technologie;
8. Soutenir la recherche et développement dans le domaine des nouvelles technologies de transport.

8.3 Le transport des marchandises

Le transport des marchandises occupe une place centrale dans l'économie du Québec et dans l'espace économique nord-américain. En raison de ses avantages concurrentiels (flexibilité, rapidité, coût), le transport routier domine les autres modes de transport des marchandises au Québec et sur l'ensemble du continent. Dans les échanges entre le Québec et les États-Unis en 2007, le camion accaparait 59 % de la valeur des marchandises transportées, suivi du train avec 19 % et de l'avion avec 15 %³¹. Malgré cette distribution, le transport routier est 20 % plus énergivore que l'avion et de 10 à 12 fois plus énergivore que le train ou le bateau pour la même quantité de marchandises transportées (figure 8.3)³².



³¹ Institut de la statistique du Québec (2007), *Valeur des échanges commerciaux entre le Québec et les États-Unis en 2007*.

³² *Transportation Energy Data Book*, Edition 31, 2012, US DOE & PTE Transport_Bilan_Data.

Depuis 20 ans, les camions lourds sont le mode de transport qui a connu la plus forte augmentation (154 %) de consommation d'énergie au Québec, essentiellement du diesel, alors que la population québécoise croissait de 12 % seulement durant cette période. Entre-temps, le nombre de camions légers utilisés pour le transport de marchandises a augmenté de 137 % et l'indice tonnes-kilomètres progressait de 149 %. L'efficacité énergétique accrue des camions légers, moyens et lourds a donc largement été effacée par la croissance du parc de véhicules et l'augmentation du kilométrage effectué et du tonnage transporté.

Avec près de 40 % du pétrole consommé et des émissions de GES du secteur des transports, le transport des marchandises doit aussi faire l'objet d'une transformation au cours des prochaines années si le Québec veut atteindre sa cible de réduction des émissions et diminuer sa dépendance à l'égard du pétrole. Plusieurs avenues devront être explorées à cet effet.

Ainsi, un transfert du diesel au gaz naturel pourrait certainement, dans un contexte de faibles prix du gaz naturel à l'échelle du continent, contribuer à la diminution de la consommation de pétrole et à l'amélioration du bilan économique du Québec. La combustion de gaz naturel générant moins d'émissions de GES par unité d'énergie produite, le bilan des émissions du Québec s'améliorerait aussi. À moyen terme, il est peu probable que la forte différence de prix entre le gaz naturel et le pétrole se maintienne. De même, selon plusieurs études, la production de gaz de schiste entraînerait des fuites de méthane relativement importantes qui viendraient annuler les gains en matière d'émissions de GES à la combustion. Le choix de la filière du gaz naturel n'apparaît donc pas comme une solution à moyen terme.

En raison du tonnage déplacé, l'électrification du transport des marchandises pose des défis plus complexes que l'électrification du transport des personnes. Le gain le plus intéressant provient sans contredit du transport urbain et périurbain qui présente une forte intensité énergétique. À court terme, ce secteur pourrait être électrifié, comme c'est le cas notamment en France et dans d'autres pays, en raison des courtes distances à parcourir. Si des bornes de recharge étaient prévues chez certains clients, la taille des batteries pourrait diminuer, réduisant les coûts d'acquisition. Quant au transport sur de longues distances, le transfert vers d'autres modes, tels que le mode ferroviaire ou maritime, doit aussi être examiné, de même que l'utilisation de camions routiers hybrides (encadré de la page suivante).

Des technologies révolutionnaires

La diminution de notre dépendance à l'égard des hydrocarbures est une occasion de rêver et de réfléchir à des technologies révolutionnaires. Voici deux exemples qui fascinent et intriguent. La consultation sera l'occasion d'en proposer bien d'autres.

Le monorail suspendu à moteurs-roues

Le monorail suspendu à moteurs-roues est une proposition nouvelle de mode de transport collectif, flexible et adapté à notre territoire. Il s'agirait d'un système de transport électrique potentiellement rapide et abordable, pouvant servir à la fois au transport des personnes et des marchandises.

Le monorail suspendu comprendrait des navettes autonomes de la taille d'un autocar, dont la capacité s'élèverait à une soixantaine de personnes assises. L'indépendance des navettes assurerait une possibilité de départs fréquents sans obligation de remplir une rame de 360 passagers, comme avec le train. Les navettes pourraient également transporter des marchandises grâce à la capacité d'accueil de conteneurs de dix tonnes de l'infrastructure. Pouvant filer jusqu'à 250 km/h, les navettes atteindraient leur vitesse maximale en moins de 30 secondes, assurant un arrêt dans les petites villes le long d'un trajet principal, sans trop rallonger le temps de parcours.

Le monorail suspendu n'existe actuellement qu'à l'état de concept. Seuls une étude de faisabilité et possiblement un projet pilote permettront d'évaluer correctement la viabilité de ce projet ingénieux.

Des camions routiers électrifiés

La consommation énergétique des camions de transport interurbain parcourant de grandes distances à des vitesses élevées est considérable, mais reste relativement modérée compte tenu des charges transportées. Puisque l'intensité énergétique des batteries est beaucoup inférieure à celle du diesel, le transport par camion électrique autonome ne permettrait pas de répondre aux exigences de l'industrie. Étant donné que les grands corridors autoroutiers sont peu nombreux et très fréquentés, il serait préférable d'électrifier les corridors mêmes au moyen d'un réseau de caténaires auquel les camions se raccorderaient, parcourant l'essentiel des distances en mode électrique. Hors caténaires, les camions pourraient poursuivre leur route, tout comme les locomotives hybrides, le moteur alimenté par une génératrice au diesel. L'entreprise allemande Siemens a proposé récemment une telle technologie qu'elle testera sous peu sur un axe de 27 km près du port de Los Angeles, en Californie.

9 AMÉNAGER LE TERRITOIRE

Le développement territorial a inévitablement des répercussions sur la demande énergétique en général, sur celle du secteur des transports en particulier. En effet, la structure des villes et des villages détermine en bonne partie les besoins de déplacement des résidents et les modes de transport nécessaires. Une fois un projet immobilier terminé, les effets sur la demande en transport dureront au moins pendant la durée de vie des habitations et, généralement, bien plus. Ainsi, les mégacentres commerciaux, qui comportent d'immenses commerces isolés et séparés par des stationnements et qui se situent au carrefour d'autoroutes, ont imposé l'utilisation d'un véhicule personnel même pour passer d'un magasin à l'autre.

L'aménagement du territoire et l'écomobilité

L'aménagement du territoire et l'écomobilité³³ sont reconnus parmi les principaux déterminants de l'utilisation efficace de l'énergie et de l'indépendance à l'égard des énergies fossiles. Une étude réalisée pour le compte du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire en 2012³⁴ propose dix conditions d'aménagement qu'on peut regrouper en cinq objectifs :

1. Favoriser l'efficacité de manière globale, c'est-à-dire prendre en compte dans les choix de localisation et d'occupation l'ensemble des coûts environnementaux, sociétaux et économiques;
2. Privilégier les services et les déplacements de proximité par la modification du zonage et la densification du tissu urbain;
3. Développer des milieux de vie animés visant à assurer la fréquentation des lieux en continu et ainsi à contribuer à la convivialité des lieux;
4. Promouvoir la mixité des fonctions et des usages dans les quartiers, le long des rues, même dans les bâtiments et favoriser la cohabitation des usages et des clientèles;
5. Améliorer l'accessibilité au territoire et la fluidité de la circulation pour assurer les conditions d'utilisation de l'énergie dans les déplacements, les communications et les échanges.

Le développement urbain durable est de plus en plus considéré comme la solution à appliquer en amont de différentes problématiques associées au transport et au chauffage des résidences, par exemple. Il vise entre autres l'utilisation optimale des ressources — l'énergie, les matériaux, le temps, etc. —, la réduction des effets néfastes du développement urbain sur l'environnement et la création de milieux de vie agréables et socialement intégrateurs, favorisant la santé des résidents et la mixité sociale. Ainsi est-il possible de réduire la demande d'énergie à la source, en aménageant des quartiers plus denses et plus mixtes. Cette solution minimise les besoins de déplacement en automobile entre la résidence et les lieux de travail, de commerce et de loisir, tout en répondant aux désirs des citoyens quant à la qualité du milieu de vie.

Le transport des personnes est une composante incontournable de la société : les infrastructures et les réseaux de transport organisent les relations au sein de la ville et entre la ville, sa région et le monde. Il relie et contribue à définir les rapports entre les gens, les entreprises, les institutions et le territoire.

Une politique énergétique doit ainsi traiter de l'aménagement du territoire, en ciblant plus particulièrement le développement du tissu urbain, des espaces de services et la capacité à intégrer divers modes de transport des personnes — individuel, collectif, actif — des marchandises et de l'énergie. Toute planification concernant l'aménagement du territoire, qu'il s'agisse de zonage, de projets immobiliers, commerciaux ou industriels ou de projets de voies de transport, devrait inclure, dans son évaluation, des considérations énergétiques et écoclimatiques.

³³ L'écomobilité est l'étude et la mise en œuvre des mesures physiques ou incitatives destinées à satisfaire les besoins de libre déplacement entre les membres d'une société, à garantir l'accès de tous les citoyens aux lieux publics et aux équipements de transport collectif, au regard des choix et des pratiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire, dans une perspective de développement durable.

³⁴ MARCHAND Catherine (2012), *La ville de demain*, rapport de recherche réalisé pour le compte du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire.

10 UTILISER LE LEVIER DE L'ÉLECTRICITÉ

Le Québec dispose d'un avantage très rare sur notre planète : des surplus importants d'énergie propre. Son défi consiste à utiliser ces surplus d'énergie propre de manière optimale comme un levier de développement économique, social et environnemental, sans pour autant négliger l'efficacité énergétique.

Parmi les voies possibles :

1. Remplacer les hydrocarbures dans tous les domaines par de l'électricité et d'autres formes d'énergies propres;
2. Soutenir le développement de grappes industrielles dans les secteurs suivants : la fabrication des composantes associées à l'électrification du transport collectif, le transport de marchandises et la construction d'autobus, de camions légers, etc.;
3. Attirer et développer une industrie consommatrice d'énergie propre à l'aide, entre autres, de nouvelles normes internationales visant à créer un label « vert » pour l'énergie propre;
4. Augmenter les efforts de recherche et développement dans les secteurs de l'électrification des transports et des énergies propres;
5. Attirer et développer des entreprises manufacturières à valeur ajoutée.

Un label « vert » pour l'énergie propre

Important producteur d'énergie renouvelable, le Québec aurait avantage à promouvoir activement l'élaboration de normes internationales menant à la création d'un label « vert ». Cette étiquette apposée sur des produits et des services en assurerait la qualité quant aux émissions de gaz à effet de serre.

Un label « vert » garantirait une plus-value de l'électricité produite au Québec. Cela favoriserait la compétitivité des industries installées au Québec, le développement de nouveaux procédés utilisant l'électricité et la diversification de la base industrielle du Québec.

10.1 Le rôle d'Hydro-Québec

Avec évidence, Hydro-Québec apparaît comme un des principaux moteurs de l'évolution du Québec. Propriété collective, la société d'État assure un approvisionnement énergétique prévisible et à prix compétitif. Cet approvisionnement représente une force structurante pour l'économie québécoise. D'une part, il permet de protéger en grande partie les consommateurs des fluctuations importantes du prix de l'énergie sur les marchés internationaux. D'autre part, il permet d'attirer des industries énergivores qui servent de points d'ancrage au développement économique et industriel régional.

Fer de lance de la production énergétique du Québec, Hydro-Québec s'est vu retirer le mandat d'exploiter la filière gazière et pétrolière en 2006 et a dû laisser au secteur privé le développement des filières de l'éolien et de la petite hydraulique.

Ces décisions devront être revues avec l'expérience de l'éolien, acquise au cours des dernières années, et avec les avancées technologiques dans le secteur pétrolier et gazier, toujours en vue d'optimiser les retombées environnementales, sociales et économiques au Québec. Plus fondamentalement, c'est l'ensemble du processus de planification et de développement des nouveaux moyens de production d'énergie qui doit être repensé afin de cibler non pas la seule production d'énergie, mais bien l'optimisation des retombées économiques associées à l'infrastructure de production.

Étant donné la conjoncture qui ne permet pas de trouver preneur à un prix intéressant pour les surplus d'électricité actuels, Hydro-Québec pourrait être plus proactive dans le secteur de l'électrification des transports et des procédés industriels. Elle pourrait aussi augmenter ses efforts dans le domaine de l'efficacité énergétique. Ces efforts pourraient s'appuyer sur les divers instruments de développement économique du gouvernement afin d'attirer et d'accompagner les industries de toute taille pour qui l'accès à une énergie propre représente un avantage comparatif net.

Hydro-Québec : des bénéfices pour l'ensemble des Québécois

La mise en valeur du potentiel hydroélectrique du Québec est source de richesse pour tous les Québécois :

- les grands chantiers de construction génèrent des milliers d'emplois;
- les Québécois bénéficient de tarifs d'électricité compétitifs;
- les firmes québécoises de génie-conseil ont acquis un savoir-faire reconnu dans le monde entier.

Pour l'État québécois, les retombées financières directes sont nombreuses :

- en 2012, le produit des exportations nettes a été de 1,2 milliard de dollars, pour un bénéfice net de 363 millions de dollars;
- de 2001 à 2012, le bénéfice provenant des activités poursuivies par Hydro-Québec a plus que doublé, passant de 1,1 milliard de dollars à plus de 2,7 milliards de dollars³⁵;
- les redevances hydrauliques versées au Fonds des générations atteindront 682 millions de dollars en 2012-2013, dont 592 millions de dollars proviendront d'Hydro-Québec et 90 millions de dollars, des producteurs privés;
- depuis l'instauration du programme de dividendes en 1981, Hydro-Québec a versé 20,3 milliards de dollars de dividendes au gouvernement;
- depuis la création du Fonds des générations en 2006, plus de 5,2 milliards de dollars en redevances hydrauliques, dont plus de 60 % fut versé par Hydro-Québec, auront servi à réduire le poids de la dette et à rétablir l'équité entre les générations.

³⁵ Le traitement comptable de l'abandon des activités d'exploitation de la centrale nucléaire Gentilly-2 en 2012 a entraîné une réduction exceptionnelle du résultat net de 1,88 milliard de dollars, ramenant ce dernier à 860 millions de dollars.

10.2 Les filières émergentes d'énergie renouvelable

Malgré les surplus d'énergie propre attendus, la poursuite du développement des filières décentralisées de production d'énergie à petite échelle demeure pertinente dans certains cas. Cependant, chacun des projets devra être évalué dans un contexte global défini par la nouvelle politique énergétique. L'électricité étant une source d'énergie de haute qualité, il serait préférable de recourir lorsque c'est possible, dans le cas de la production de chaleur, à une autre source d'énergie renouvelable. Ainsi, on pourrait explorer les procédés de cogénération et de trigénération permettant de réduire les émissions de gaz polluants provenant des déchets industriels et municipaux.

10.2.1 Production d'électricité

Le développement d'une filière éolienne au Québec a permis la création de plusieurs entreprises dans le secteur de la fabrication, particulièrement dans la région de la Gaspésie et du Bas-Saint-Laurent, ou dans le secteur des services, soit la recherche et développement, la conception, la maintenance, etc. De plus, le Technocentre éolien, l'Institut de recherche d'Hydro-Québec, le Créneau éolien Accord, l'École de technologie supérieure, le Groupe Collegia et l'Université du Québec à Rimouski ont également développé un savoir-faire en innovation technologique et en formation de main-d'œuvre spécialisée. Au total, l'industrie éolienne a généré quelque 2 600 emplois directs au Québec, dont 800 dans ces régions.

Alors que les projets de développement éoliens conçus il y a quelques années tirent à leur fin, une nouvelle stratégie devra être adoptée. C'est dans cette perspective que le gouvernement du Québec a annoncé, le 10 mai dernier, l'attribution de 800 MW à combler par de nouveaux projets éoliens. Pour aller encore plus loin dans le développement d'une filière manufacturière éolienne, une analyse fine des besoins engendrés, entre autres, par le reconditionnement des éoliennes déjà en place ici et à l'étranger, doit permettre de déterminer les façons d'accroître la valeur technologique des composantes fabriquées au Québec et donc d'accroître les retombées économiques au Québec. À cet égard, l'horizon 2025 est déterminant puisque, à partir de ce moment, l'industrie pourra compter sur le renouvellement du parc éolien actuel pour poursuivre son développement.

La poursuite de la mise en valeur de la ressource éolienne pour la production d'électricité permettra de maintenir et de créer des emplois dans les différentes régions du Québec tout en enrichissant le savoir-faire acquis dans ce domaine. Le gouvernement devrait viser à assurer un rythme d'implantation des nouvelles capacités de production de même qu'un niveau total de production qui permettront non seulement le développement à long terme de toute la filière industrielle éolienne au Québec mais aussi la possibilité pour celle-ci de se tailler une place plus importante sur les marchés d'exportation.

Finalement, les nombreux réseaux autonomes, desservant les communautés éloignées et certaines sociétés minières, dépendent encore du mazout et du propane comme sources premières d'énergie. Ces réseaux autonomes, dont les coûts de production dépassent 50 ¢/kWh, représentent autant d'occasions de développer et d'expérimenter des filières propres émergentes, comme celle des hydroliennes.

10.2.2 Production de chaleur

La production de chaleur s'accommode de nombreuses sources d'énergie de moindre qualité. Depuis plus de 30 ans, la conversion du chauffage au Québec s'est faite essentiellement du mazout vers l'électricité, une source d'énergie très flexible. À titre d'exemple, alors qu'un moteur à explosion convertit en travail 20 % en moyenne de l'énergie du pétrole, le moteur électrique dépasse les 90 % d'efficacité. Il y a donc lieu de préférer des solutions telles que les réseaux de chaleur à biomasse résiduelle, la géothermie et le solaire pour remplacer l'utilisation des combustibles fossiles dans le chauffage.

On pourrait, par exemple, offrir différentes solutions aux consommateurs pour les aider à choisir une source de chaleur à faibles émissions de GES, telle que la géothermie et les biocombustibles, y compris le bois de chauffage, les résidus forestiers et agricoles ainsi que les biogaz. Pour ce faire, il faudra rendre ces sources d'énergie compétitives grâce à des technologies plus efficaces et à la création de nouveaux produits à valeur ajoutée.

10.3 L'exportation

Hier encore, l'exportation de nos surplus d'électricité propre chez nos voisins américains semblait une façon intelligente de lutter contre les changements climatiques, tout en tirant profit de nos ressources. En effet, la production des centrales hydroélectriques, considérant l'ensemble de leur cycle de vie, génère très peu de GES par rapport à la production des centrales thermiques (figure 1.2).

Plusieurs facteurs nous forcent à réévaluer cette stratégie. Tout d'abord, l'arrivée du gaz de schiste sur le marché énergétique nord-américain a fait chuter les prix de l'électricité, ce qui a eu pour effet de réduire considérablement les profits qu'Hydro-Québec tirait généralement de ses exportations. Le faible prix de l'électricité dans le nord-est des États-Unis limite également le développement de nouvelles capacités de production d'énergie propre, puisque leur coût de revient est actuellement plus élevé que le prix courant.

En outre, les capacités d'exportation du Québec sont sérieusement limitées par la congestion des réseaux de transport d'électricité auquel il a accès. Il serait donc nécessaire d'optimiser les infrastructures de transport et de les renforcer en aménageant de nouveaux corridors vers les centres de consommation. Ainsi, deux projets d'interconnexion de 1200 MW et de 1000 MW à l'étude visent à relier le Québec au sud du New Hampshire et à la région métropolitaine de New York. La concertation avec les citoyens concernés le long des parcours représente un élément clé pour la réalisation de ces projets.

Par ailleurs, le Québec doit continuer de s'assurer que les politiques des États américains et des provinces canadiennes avec lesquels il entretient des relations d'affaires en matière d'énergie considèrent l'électricité issue de la grande hydraulique comme une source d'énergie propre. Un tel statut permettrait à Hydro-Québec de valoriser ses ressources auprès de ses voisins en les jumelant à d'autres énergies renouvelables de nature intermittente, telles que l'éolien. Cette approche entraînant une diminution de l'utilisation de centrales thermiques au gaz naturel ou au charbon, dont l'efficacité énergétique est d'environ 50 %, aurait l'avantage d'améliorer de beaucoup le bilan nord-américain des émissions de GES.

Dans le cadre de la future politique énergétique du Québec, même si elle n'est qu'une des voies possibles dans l'optimisation des retombées de l'énergie propre, l'exportation d'électricité reste une avenue importante qu'il faut envisager.

10.4 Une importance accrue pour la recherche et l'innovation

L'utilisation optimale de l'énergie, particulièrement dans un contexte de lutte contre les changements climatiques, sous-tend l'existence d'une industrie innovante à l'avant-garde de la technologie. Pour ce faire, le Québec devrait mettre en œuvre une stratégie concertée de recherche et d'innovation et déployée dans des grappes industrielles structurées en réseau avec des universités et des centres de recherche sectoriels. Cette recherche, fondamentale et appliquée, devrait être soutenue par des fonds publics et privés ciblant l'innovation énergétique.

11 GÉRER LES HYDROCARBURES

Quelles que soient les orientations retenues dans la future politique énergétique, les hydrocarbures continueront d'occuper une place importante dans le bilan énergétique et économique du Québec. Ces sources d'énergie présentent en effet de nombreux avantages qui les rendent difficiles à remplacer pour certains usages. Par exemple, le pétrole est facile à transporter et possède une très grande densité énergétique; il sera donc une source importante d'énergie pour le secteur des transports pour encore plusieurs années.

On l'a vu, la lutte contre les changements climatiques que mène le Québec se traduit par une réduction notable des émissions de GES. La cible du gouvernement actuel est de 25 % de réduction des émissions de GES en 2020. Celle-ci équivaut à diminuer près du tiers notre consommation actuelle d'hydrocarbures fossiles. Conséquemment, une fois la cible atteinte, le Québec continuera tout de même d'utiliser plus de 15,5 Mtep de pétrole, de gaz naturel et de charbon annuellement, ce qui représente, au prix d'aujourd'hui, près de 10 milliards de dollars de produits importés. Dans ce contexte, les défis associés à la gestion des hydrocarbures demeureront grands :

1. Mettre en place un modèle de gestion des ressources de pétrole afin d'évaluer la pertinence de tout projet d'exploitation de ce type de ressources au Québec, dans le respect de l'environnement en maintenant le dialogue avec les communautés et en maximisant les retombées économiques collectives;
2. Encadrer correctement les projets de mise en valeur proposés;
3. Assurer la sécurité des approvisionnements en gaz naturel et en pétrole;
4. Tendre vers une utilisation optimale des hydrocarbures;
5. Poursuivre les efforts en recherche et développement dans le domaine des biocarburants et autres carburants efficaces et propres.

11.1 Assurer l'approvisionnement en pétrole et en gaz naturel

Puisque la totalité des hydrocarbures fossiles consommés au Québec est importée, la sécurité de l'approvisionnement en pétrole et en gaz ne peut être ignorée. Alors que la pénurie de pétrole à l'échelle mondiale n'est pas à craindre pour la prochaine décennie, des changements importants continuent de survenir dans l'équilibre énergétique mondial, des changements que le Québec doit tenter d'anticiper et auxquels il doit constamment s'adapter.

La sécurité de l'approvisionnement s'appuie notamment sur deux raffineries au Québec. Celles-ci assurent l'approvisionnement à la fois en pétrole et en essence, ce qui diminue la vulnérabilité du Québec sur le marché des hydrocarbures, en plus de soutenir le secteur de la pétrochimie, un secteur important pour son économie.

Bien que l'essentiel du pétrole consommé vienne d'outre-mer, la production de pétrole nord-américain augmente rapidement. C'est dans ce contexte, par exemple, que la question du renversement de flux et de la construction de pipelines reliant l'Alberta et le Québec se pose. Ce changement donnerait accès à un pétrole moins cher tout en diversifiant les sources d'approvisionnement. Le Québec doit donc faire une évaluation des retombées économiques ainsi que des impacts environnementaux du projet. Comme la production de ce pétrole est associée à d'importantes émissions de GES, le Québec doit aussi évaluer si l'approvisionnement en pétrole des sables bitumineux est compatible avec son programme de lutte contre les changements climatiques.

En ce qui concerne le gaz naturel, la production nord-américaine devrait permettre de répondre aux besoins du continent pour les années à venir. Ici encore, toutefois, l'impact environnemental des sources non traditionnelles et les émissions de GES devront être évalués.

11.2 Cibler une utilisation optimale

Rappelons-le, un des principes fondamentaux de l'efficacité énergétique est l'utilisation de la bonne source d'énergie au bon endroit. Le pétrole et le gaz naturel possèdent des avantages qui ne sont pas toujours faciles à remplacer, que ce soit pour le transport ou la production de chaleur.

La réduction de la consommation d'énergie doit donc viser à la fois les gains en efficacité, notamment avec des véhicules plus économiques, et les usages pour lesquels des sources d'énergie nouvelles existent. En réduisant l'utilisation des hydrocarbures fossiles à des applications où ils sont irremplaçables, on augmentera alors l'efficacité énergétique de l'ensemble de l'économie québécoise.

11.3 Des biocombustibles performants

Outre l'électrification, il existe d'autres façons de limiter les émissions de GES issues du secteur des transports : par exemple, l'utilisation des biocarburants au lieu du pétrole. Le défi consiste à développer des biocombustibles et des biocarburants dont les effets sur l'environnement sont minimaux.

Comme le domaine des biocombustibles et des biocarburants est en pleine émergence, il faut soutenir davantage la recherche et développement en production et en utilisation de ces biocombustibles. Plusieurs pistes restent à explorer et les avancées importantes sont encore à venir.

11.4 L'exploitation du pétrole

Depuis quelques années, avec l'augmentation du prix du pétrole et le développement de nouvelles techniques d'exploitation des ressources non traditionnelles, on assiste à un regain d'intérêt pour l'exploitation des hydrocarbures fossiles, y compris au Québec.

Des études récentes démontrent l'existence de formations géologiques propice à la présence d'un potentiel pétrolier au Québec. Dans l'est du Québec, trois secteurs ont reçu une attention particulière et ont fait l'objet d'activités d'exploration plus soutenues depuis les dernières années. Au total, près de 350 puits d'exploration ont été forés, ce qui est peu comparativement à d'autres bassins géologiques nord-américains³⁶. Il s'agit des secteurs de la Gaspésie, de l'île d'Anticosti et celui de la structure Old Harry située dans le golfe du Saint-Laurent, près de la limite est du Québec.

En Gaspésie, entre Gaspé et Murdochville, des travaux d'exploration sont en cours dans les secteurs de Galt, d'Haldimand et de Bourque afin d'évaluer les options les plus appropriées pour développer le potentiel d'hydrocarbures. On estime le potentiel pétrolier de cette région à environ 330 millions de barils.

Des travaux d'exploration sont également en cours sur l'île d'Anticosti. La formation géologique de Macasty pourrait contenir 46 milliards de barils de pétrole selon de récentes études³⁷, dont 2 à 5 % seraient récupérables avec les techniques actuelles.

Le golfe du Saint-Laurent, particulièrement la structure géologique Old Harry située de part et d'autre de la frontière Québec–Terre-Neuve-et-Labrador, attire également l'attention. Bien que des études géologiques soient encourageantes quant aux réserves d'hydrocarbures dans cette structure, aucun forage de reconnaissance n'a encore été effectué pour confirmer la présence de cette source d'énergie. Le potentiel d'hydrocarbures du bassin des Maritimes dans le golfe du Saint-Laurent, estimé par la Commission géologique du Canada à partir de modèles et non de données réelles, serait d'environ 1 100 milliard de m³ de gaz naturel (1,0 Gtep) et de 1,5 milliard de barils de pétrole (0,2 Gtep)³⁸. Selon l'entreprise Corridor Resources, la structure Old Harry, située à l'extrême est du bassin Madeleine, pourrait contenir à elle seule des réserves totalisant environ 5 milliards de barils de pétrole ou 0,2 Tm³ de gaz naturel³⁹.

³⁶ Au Québec, à peine 800 forages ont été effectués depuis 1860, comparativement à plus de 28 000 en Colombie-Britannique et à 400 000 en Alberta.

³⁷ Sproule (2011), *Resource assessment of the Macasty Formation in certain petroleum and natural gas holdings on Anticosti Island for Petroliia Inc. and Corridor Resources Inc.*

Junex (2011), Junex dévoile un rapport indépendant sur le potentiel pétrolier de ses permis d'Anticosti - Communiqué du 28 septembre 2011.

³⁸ Lavoie, D. et al. (2009), *Petroleum Resource Assessment, Paleozoic successions of the St. Lawrence Platform and Appalachians of eastern Canada.*

³⁹ Macquarie Tristone (2012), Corridor Resources inc. 2012 joint venture opportunity - Old Harry prospect.

Ces estimations représentent des centaines de milliards de dollars en valeur potentielle et, selon le régime de redevances et la structure de propriété des sociétés d'exploration et d'exploitation, cela pourrait représenter des dizaines de milliards de dollars de revenus pour les Québécois.

Toutefois :

1. on ne connaît pas encore la nature et le volume réel des hydrocarbures emprisonnés dans le sous-sol;
2. on ne connaît pas le volume d'hydrocarbures qui pourrait être exploité avec les techniques actuelles;
3. les études se poursuivent afin d'indiquer le volume et la proportion de ces réserves qui pourraient être exploitées dans le respect de l'environnement et des communautés. Si ces études s'avéraient positives, il faudrait probablement encore quelques années avant qu'une production de pétrole à grande échelle commence.

11.4.1 Conditions d'exploitation du pétrole

Pour le gouvernement, il est nécessaire de mettre en place un encadrement adéquat avant d'aller de l'avant dans la mise en valeur des hydrocarbures au Québec. Ces conditions doivent respecter les 16 principes de la Loi sur le développement durable qu'on peut regrouper sous quatre aspects :

1. La protection de l'environnement sous toutes ses facettes;
2. Le respect des communautés;
3. L'optimisation des retombées économiques pour l'ensemble des Québécois d'aujourd'hui et de demain;
4. Une supervision et un encadrement serrés.

Le respect de l'environnement

Avec plusieurs projets ayant atteint divers stades de développement, le Québec développe une nouvelle expertise dans le secteur des hydrocarbures. Il doit, entre autres, s'assurer que ce secteur se déploie dans le respect de l'environnement, un nouveau champ d'intervention environnementale pour lui. Entre-temps, il lui faut évaluer la portée et la nature des impacts environnementaux associés au développement de ses ressources.

C'est le but, par exemple, des deux évaluations environnementales stratégiques réalisées sur l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures en milieu marin, confiées à des entreprises privées, dont la première a été lancée en 2009. À la suite de l'analyse des constatations préliminaires de la première évaluation, le gouvernement du Québec a interdit l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans la partie du fleuve Saint-Laurent située en amont de l'île d'Anticosti et sur les îles se trouvant dans cette partie du fleuve.

La deuxième évaluation environnementale stratégique, en cours de réalisation, servira à évaluer de manière globale et intégrée les effets environnementaux, sociaux et économiques pouvant découler d'éventuels travaux d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans les milieux marins de la baie des Chaleurs et du golfe du Saint-Laurent. Il s'agit d'une zone de 110 000 km² qui comprend la partie québécoise de la structure Old Harry. Cette étude devrait prendre fin au cours de l'année 2013. Pour le moment, un moratoire interdit toute activité d'exploration et d'exploitation pétrolières et gazières dans ces secteurs.

Au-delà de ces études, le gouvernement doit veiller à ce que les normes de réalisation des activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures permettent d'assurer la sécurité des personnes et des biens, la protection de l'environnement de même qu'une gestion responsable de la ressource. Ainsi, les normes devront :

- s'appliquer au processus complet de mise en valeur, de la préparation à la restauration des sites, en passant par les activités de forage et de complétion des puits;
- couvrir l'ensemble des infrastructures requises;
- permettre de déterminer clairement les situations problématiques qui pourraient survenir;
- garantir que l'État n'héritera pas des coûts découlant de l'exploration et de l'exploitation pétrolière ou gazière longtemps après la fermeture définitive des puits;
- intégrer le volet des émissions de GES inhérentes à l'extraction d'hydrocarbures dans le programme de lutte contre les changements climatiques du Québec.

L'implication de l'État dans l'exploration pétrolière

Le premier forage pétrolier au Québec a été réalisé en 1860, en Gaspésie. Cependant, la première découverte importante d'hydrocarbures eut lieu à Pointe-du-Lac en 1955, un gisement de gaz naturel qui relança l'intérêt pour les hydrocarbures.

En **1963**, en plus d'avoir à fournir tout le Québec en électricité, Hydro-Québec se voit attribuer les permis d'exploration d'hydrocarbures couvrant l'estuaire et une partie du golfe du Saint-Laurent.

En **1969**, le gouvernement du Québec crée la Société québécoise d'initiatives pétrolières (SOQUIP). Son mandat : évaluer le potentiel pétrolier et gazier du Québec, participer à la mise en valeur des découvertes d'hydrocarbures faites par des tiers, négocier et conclure des ententes pour l'achat, l'importation et la revente d'hydrocarbures. On lui transfère les permis d'Hydro-Québec et, quelques années plus tard, les droits d'exploration détenus par Shell sur les basses-terres du Saint-Laurent.

De **1969 à 1984**, la SOQUIP réalise d'importants levés géophysiques, des forages en milieu terrestre et en milieu marin, seule ou avec des partenaires, qui mèneront entre autres à la découverte du gisement de gaz naturel de Saint-Flavien.

À partir de **1984**, la SOQUIP se concentre sur l'approvisionnement et la distribution du gaz naturel et cesse ses activités d'exploration. En 1998, celle-ci est intégrée à la Société générale de financement, mettant fin à une approche proactive de la gestion des approvisionnements en gaz naturel pour le Québec.

En **août 2002**, Hydro-Québec dépose son Plan d'exploration pétrole et gaz naturel au Québec 2002-2010 qui propose d'investir 330 millions de dollars sur dix ans afin de valoriser les ressources potentielles en hydrocarbures dans l'est du Québec. Elle suggère d'attirer au Québec de grandes entreprises d'exploration pour mettre en valeur le potentiel en hydrocarbures de l'est du Québec, notamment en milieu marin. Elle suggère également de soutenir de plus petites entreprises d'exploration afin de renforcer la sécurité des approvisionnements énergétiques du Québec. Hydro-Québec crée la division Pétrole et gaz qui devra notamment établir des partenariats avec ces sociétés privées.

De **2002 à 2004**, Hydro-Québec Pétrole et gaz procède à des travaux d'exploration pétrolière et gazière en Gaspésie et sur l'île d'Anticosti. En 2003, la division signe une entente de partenariat avec Corridor Ressources pour la valorisation de la structure géologique Old Harry.

En **2005**, l'intérêt gouvernemental pour les activités d'Hydro-Québec Pétrole et gaz diminue et l'entreprise ne dispose que de 3 millions de dollars pour ses activités d'exploration.

En **2006**, le gouvernement met fin aux activités d'Hydro-Québec Pétrole et gaz qui vend ses permis d'exploration à des entreprises privées.

En **2008**, Hydro-Québec signe avec Pérolia une entente⁴⁰ de redevance prioritaire pour la mise en exploitation d'hydrocarbures, une entente liée aux permis d'exploration détenus sur le territoire de l'île d'Anticosti.

Aujourd'hui, le Québec est partenaire des deux principales entreprises pétrolières et gazières actives en exploration au Québec par l'intermédiaire de ses sociétés d'État. À la fin de janvier 2013, Investissement Québec possédait 10 % des actions de Pérolia et 12 % de celles de Junex, tandis que la Caisse de dépôt et placement du Québec détenait 5 % des actions de Junex.

⁴⁰ Pérolia s'est engagée à rendre cette entente publique en septembre 2013.

Le respect des communautés

Le respect des communautés doit être au cœur de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures. Il exige d'établir un équilibre entre les avantages et les inconvénients pour la population vivant près des sites d'exploitation, les communautés locales et l'ensemble des Québécois.

Cet équilibre ne pourrait être atteint sans la plus grande transparence de l'information et sans la recherche de solutions permettant d'atténuer les répercussions de l'exploitation de ces ressources pour ceux qui sont les plus touchés. Il doit résulter de consultations du public et de l'obligation de rendre compte des modifications du projet qui découleront de ces consultations. Le dialogue doit se poursuivre tout au long du projet afin de tenir compte des modifications inhérentes à l'évolution d'une telle entreprise.

L'optimisation des retombées économiques

L'exploitation des ressources pétrolières et gazières doit favoriser l'enrichissement de tous les Québécois qui sont collectivement propriétaires de la ressource. Afin de s'assurer de retirer le maximum possible de retombées, le gouvernement du Québec doit revoir le concept de la rente économique en matière d'exploitation des hydrocarbures. Parmi les principaux enjeux, on note :

- la mise en place d'un régime de redevances et de propriété qui permet des retombées optimales pour la collectivité, en s'inspirant des modèles qui existent ailleurs dans le monde;
- la révision du mode d'attribution des permis, des droits et des tarifs afin d'assurer à l'État une meilleure gestion du territoire et de ses ressources de même qu'un encadrement de leur exploitation;
- l'assurance de retombées économiques locales et régionales;
- la distribution intergénérationnelle des revenus tirés de ces ressources non renouvelables.

Une supervision et un encadrement rigoureux

Il est important de bien encadrer les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures, en instaurant notamment un processus de suivi et de surveillance rigoureux afin de s'assurer du respect des lois et des règlements, tant pour l'analyse administrative et technique des demandes que pour le suivi des travaux. Pour ce faire, le gouvernement travaille à moderniser les règlements et les lois qui encadrent ces activités. Ce nouvel encadrement offrira une sécurité accrue à la fois à la population et à l'industrie.

Une fois les normes établies, le gouvernement doit s'assurer qu'il dispose des ressources humaines et financières suffisantes pour encadrer adéquatement l'industrie et faire respecter la législation. En accord avec le principe d'utilisateur-payeur, cet encadrement devrait s'autofinancer à même les droits et les frais divers payés par l'industrie.

Le gouvernement et les administrations locales et régionales devront travailler de concert afin d'arrimer aussi solidement que possible l'exploration et l'exploitation pétrolières aux plans de développement des communautés.

CONCLUSION

L'énergie touche à toutes les facettes de notre société. Lorsqu'on décide de remplacer son système de chauffage pour un autre plus performant et moins polluant au moment de rénover sa maison, d'utiliser le transport en commun ou de recourir au covoiturage dans ses déplacements ou même d'acheter un véhicule électrique ou hybride au moment de changer de véhicule, on prend une décision personnelle qui concerne l'énergie. Il en est de même lorsqu'une entreprise agrandit ses locaux, qu'un nouveau centre commercial est construit ou qu'une grande industrie s'installe au Québec. C'est toujours d'énergie dont il est question lorsqu'une municipalité revoit son plan d'aménagement ou que le gouvernement impose une taxe sur l'essence, finance une nouvelle autoroute et adopte de nouvelles cibles d'émissions de gaz à effet de serre.

L'énergie est au cœur des échanges commerciaux, du développement des régions et de l'accès aux biens de toutes sortes. C'est pourquoi les perturbations du marché énergétique des dernières années ont touché chacun de nous directement.

La future politique énergétique du Québec vise à nous préparer à mieux affronter ces changements et à mieux nous outiller afin d'utiliser l'énergie de manière toujours plus judicieuse. Elle vise également à faire de la lutte contre les changements climatiques un levier économique qui transformera le Québec en une société plus riche et plus verte.

Le Québec a connu un premier grand virage énergétique lors de la mise en service du complexe La Grande au lendemain de deux grandes crises pétrolières dans les années 1970. Trente ans plus tard, il nous faut répéter l'exercice et terminer la transition vers l'énergie propre amorcée alors en ciblant avant tout les énergies renouvelables.

Ce défi ne pourra être relevé sans une bonne dose d'audace. C'est pourquoi l'occasion est offerte à chacun de faire valoir son point de vue, d'émettre ses commentaires et de proposer ses pistes de solution.

Bien sûr, certaines grandes avenues apparaissent déjà évidentes : placer l'efficacité énergétique au cœur de toutes les décisions communes, électrifier le transport, soutenir avant tout l'économie du savoir, exploiter nos ressources énergétiques de manière à assurer des retombées optimales pour l'ensemble des Québécoises et des Québécois.

Il faudra cependant aller au-delà des lieux communs et des recettes toutes faites afin de trouver une voie qui peut favoriser un consensus national et le virage attendu; une voie qui garantira une utilisation optimale des investissements et des fonds très importants qui devront y être affectés au cours des prochaines années. C'est à nous tous qu'il revient de relever le défi de faire du Québec, grâce à son énergie propre, une société riche et prospère.

ANNEXE 1

GLOSSAIRE ⁴¹

Brent : Prix de référence sur le marché pétrolier mondial. Le Brent fait référence au pétrole produit en mer du Nord.

Biocombustible : Combustible d'origine végétale ou animale servant à produire de la chaleur, par exemple, bois, déchets forestiers, biogaz, biodiesel, biocarburants.

Centrale thermique (au gaz ou au mazout) : Centrale produisant de l'énergie électrique à partir de la chaleur générée par la combustion de combustibles fossiles ou nucléaires, de carburants, de biocombustibles ou de biocarburants.

CO₂ (dioxyde de carbone) : Principal gaz à effet de serre, qui provient surtout de la combustion des combustibles fossiles.

Cogénération : Technique de production simultanée d'électricité et d'énergie thermique utile (p. ex., vapeur, eau chaude, gaz de combustion) à partir d'un combustible (p. ex., gaz naturel, copeaux de bois).

Coût évité : Coût d'un approvisionnement additionnel d'énergie pouvant être évité par l'efficacité énergétique.

Écoénergétique : Qui économise l'énergie.

- Emplois directs, indirects et induits;
- Emplois directs : emplois générés par les projets d'investissement;
- Emplois indirects : emplois résultant de l'accroissement de la demande en matériaux et équipements des projets auprès des manufacturiers et des distributeurs;
- Emplois induits : emplois résultant des économies financières de l'efficacité énergétique réinvesties dans le marché par les consommateurs.

Géothermie : Source de chaleur présente naturellement dans le sol et qui peut être exploitée pour le chauffage d'immeuble.

Gaz à effet de serre (GES) : Gaz présent dans l'atmosphère, d'origine naturelle ou anthropique, qui absorbe et renvoie les rayons infrarouges en provenance de la surface terrestre.

Intensité énergétique : Ratio de la quantité d'énergie consommée par unité de production. Pour un pays, l'intensité énergétique se mesure généralement en tep/M\$ de PIB.

Mur solaire : Capteur solaire passif constitué d'un revêtement installé à quelques centimètres d'un mur situé au sud pour préchauffer, par circulation entre le mur et le revêtement, l'air utilisé pour la ventilation des espaces ou des applications comme le séchage agricole ou industriel.

Produit intérieur brut (PIB) : Valeur de tous les biens et services produits à l'intérieur des limites géographiques d'un pays ou d'un territoire au cours d'une période donnée.

⁴¹ Sources : Office québécois de la langue française, ministère des Ressources naturelles du Québec et Hydro-Québec.

Potentiel technicoéconomique : Économies d'énergie dont les mesures sont techniquement réalisables et économiquement rentables, comparées aux coûts d'un nouvel approvisionnement.

Réseaux autonomes : Réseau électrique qui n'est pas relié au réseau principal d'Hydro-Québec.

Réseau intelligent : Réseau électrique auquel on a ajouté des fonctionnalités issues des technologies de l'information et de la communication dans le but d'en améliorer le rendement, la fiabilité et la réactivité, et ce, des installations de production jusqu'aux consommateurs.

Solaire actif : Utilisation de la chaleur du soleil à l'aide de dispositifs de captation et de redistribution de la chaleur, tels que les chauffe-eau solaires.

Solaire passif : Utilisation de la chaleur du soleil pour le chauffage des bâtiments ou de l'eau par des méthodes passives telles que l'orientation des édifices et l'utilisation de toiles solaires sur les piscines.

Solaire photovoltaïque : Utilisation de l'énergie du soleil pour générer de l'électricité.

Voiture hybride et hybride rechargeable : Véhicule qui fonctionne à l'essence et à l'électricité. Un véhicule hybride rechargeable possède une batterie permettant généralement de rouler plusieurs dizaines de kilomètres en mode tout électrique et pouvant être rechargée en la branchant au réseau électrique.

Acronymes

EACL : Énergie atomique du Canada limitée

EES : Évaluation environnementale stratégique

GES : Gaz à effet de serre

HQD : Hydro-Québec Distribution

PIB : Produit intérieur brut

REIE : Rendement énergétique sur l'investissement énergétique

SGDN : Société de gestion des déchets nucléaires

ANNEXE 2

Facteur de conversion d'une tep en unités d'énergie, de volume, de poids et d'émission de GES

Facteurs de conversion énergétique			
Énergie		Énergie électrique	Énergie (chaleur)
tep	GJ	kWh	BTU
1	41,85	11 630	39,7 millions

Facteurs de conversion d'une tep en unités de volume							
Gaz naturel	Pétrole	Essence	Diesel	Mazout léger	Mazout lourd	Propane	Charbon
1000 m ³ /tep	Barils/tep	m ³ par tep					Tonne/tep
1,10	6,933	1,20	1,09	1,09	1,03	1,66	1,43

Source : Ministère des Ressources naturelles

Facteurs d'émission de GES d'une tep de différents combustibles							
Gaz naturel	Pétrole	Essence	Diesel	Mazout léger	Mazout lourd	Propane	Charbon
t éq. CO ₂ par tep							
2,10	3,10	2,86	3,02	2,95	3,10	2,53	3,63

Source : Agence de l'efficacité énergétique (2009)

Préfixes des multiples décimaux

Péta (P) : 10¹⁵

Téra (T) : 10¹²

Giga (G) : 10⁹ milliard

Méga (M) : 10⁶ million

Kilo (k) : 10 millier

Unités de mesure

J	joule (unité d'énergie)	multiple fréquent : GJ (10⁹ J)
W	watt (unité de puissance électrique)	multiple fréquent : MW (10⁶ W)
Wh	wattheure (unité d'énergie électrique)	multiple fréquent : kWh (10³ Wh)
tep	tonne équivalent pétrole (unité d'énergie)	multiple fréquent : Mtep (10⁶ tep)
t	tonne métrique (unité de poids)	
m³	mètre cube (unité de volume égale à 1 000 litres)	multiple fréquent : Mm³ (10³ m³)
baril	(unité de volume = 45 gal US ou 158,9 l)	
t. éq. CO₂	tonne d'équivalent CO ₂ (unité de gaz à effet de serre)	



Commission
sur les enjeux
énergétiques

Québec 

UN
QUÉBEC
POUR TOUS