

Faire le Québec de demain :

# Le rôle stratégique des énergies renouvelables



Octobre 2013

**AQPER**

Association québécoise de la production  
d'énergie renouvelable



**Faire le Québec de demain :**  
**Le rôle stratégique des énergies renouvelables**

Mémoire présenté par l'AQPER  
À la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec  
dans le cadre de la Consultation sur les enjeux énergétiques du Québec

Montréal

11 octobre 2013

## Table des matières

Faire le Québec de demain : Le rôle stratégique des énergies renouvelables.....	2
Introduction .....	4
1. La situation énergétique actuelle .....	5
1.1 L'électrification d'une économie.....	5
1.2 La situation actuelle.....	7
1.3 Les obligations gouvernementales en matière de GES.....	8
1.3.1 Le secteur des transports.....	8
1.3.2 Le secteur industriel .....	10
1.3.3 Le secteur électrique.....	11
1.4 Un constat s'impose .....	12
2. La vision 2025 de l'AQPER.....	13
3. Accélérer la transition des modes de transports vers les énergies renouvelables .....	15
3.1 La mobilité électrique pour les transports collectifs.....	15
3.2 L'augmentation de la flotte de véhicules électriques .....	17
3.3 Les biocarburants, une énergie locale au service de la transition énergétique .....	18
3.4 Le biogaz une énergie qui peut faire du chemin.....	20
3.4.1 L'injection dans le réseau gazier .....	20
3.4.2 La valorisation dans les transports.....	21
3.4.3 La valorisation par cogénération .....	23
3.4.4 La valorisation par combustion .....	24
3.5 Recommandations .....	24
4. Accroître la production d'énergies renouvelables .....	26
4.1 Ancrer la filière éolienne en sol québécois.....	26
4.1.1 Des retombées économiques et sociales positives.....	27
4.1.2 Un secteur de la recherche et développement en plein essor.....	28
4.1.3 Une énergie verte et fiable.....	28
4.1.4 Une épopée à poursuivre .....	30
4.2 Conserver et transmettre le savoir-faire en petite hydraulique.....	30
4.2.1 D'importantes retombées économiques régionales.....	31
4.2.2 Un prix fort compétitif une fois toutes les variables prises en compte.....	31
4.3 Réaliser le potentiel de la filière biomasse .....	32
5.0 Conclusion.....	35
Bibliographie .....	36

## Introduction

L'Association québécoise de la production d'énergie renouvelable (AQPER) a été fondée en 1991 par des opérateurs de petites centrales hydroélectriques. Depuis 2010, elle intègre aussi dans son champ d'action les acteurs de la filière éolienne, du secteur des bioénergies (biomasse, biogaz et biocombustibles) ainsi que de l'énergie solaire. Porte-parole de l'industrie au Québec, l'AQPER regroupe tous les principaux intervenants du secteur des énergies renouvelables.

### Développer l'énergie renouvelable en respectant les principes du développement durable.

L'AQPER est un carrefour d'échange de renseignements sur les énergies renouvelables entre les intervenants du milieu, les pouvoirs publics et les citoyens. Elle favorise l'avancement et la diffusion de la connaissance scientifique et encourage la R-D et le développement d'une expertise proprement québécoise.

### Promouvoir, éduquer, contribuer, développer

L'AQPER présente des mémoires auprès des autorités gouvernementales et paragouvernementales et collabore avec les organismes et ministères en participant à des comités et tables de travail sur des enjeux ciblés. Elle contribue à l'atteinte des objectifs gouvernementaux en matière de réduction des émissions de GES et de dépendance au pétrole. Elle donne des conférences et organise à chaque année un colloque portant sur les grands enjeux de l'heure.

### L'expertise de nos membres au service des Québécois

Dans le cadre de la présente consultation, l'AQPER met l'expérience et l'expertise de ses membres au service du ministère des Ressources naturelles. Désirant assurer le développement d'une stratégie énergétique gagnante, ces collaborateurs chevronnés du développement énergétique et économique québécois contribuent leur vision à la création d'un Québec fier et prospère — un Québec pour tous.



*Plus vous regardez loin dans le passé,  
plus vous verrez loin dans l'avenir.*  
Winston Churchill

## 1. La situation énergétique actuelle

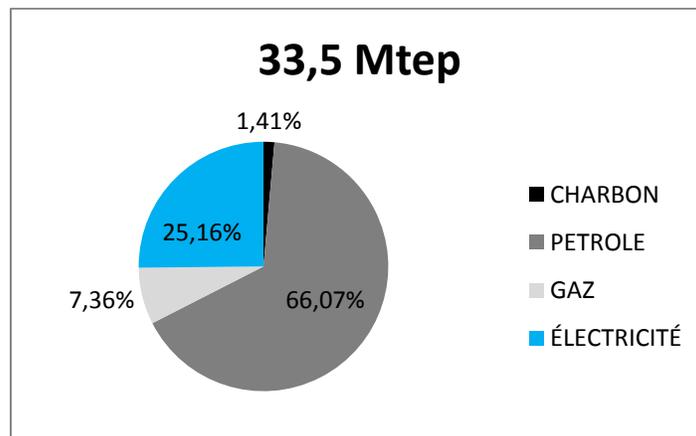
Afin de bien comprendre les possibilités qui s'offrent au Québec en termes d'énergie, il importe tout d'abord de comprendre la progression de la demande énergétique au fil des décennies. La diversité des ressources selon la géographie du territoire et les objectifs de réduction des gaz à effet de serre du Québec suggèrent une répartition particulière des approvisionnements parmi les différentes filières renouvelables.

### 1.1 L'électrification d'une économie

La mise en chantier des grands ouvrages hydroélectriques a créé au cours des dernières décennies des surplus d'électricité ponctuels qui se sont résorbés à mesure que l'économie prenait de l'essor. En 1950, le Québec comptait moins de 5000 MW de puissance électrique installée (Ministère des Richesses naturelles, 1978). La centrale de la Manic 5 a doté le Québec d'un solde énergétique excédentaire au début des années 1970.

Ces apports de puissance hydraulique ont permis une électrification de la société québécoise et un accroissement de l'usage de cette source d'énergie renouvelable dans notre économie. Elle ne représentait en 1979 que 25 % des 33,5 Mtep, comme en témoigne la Figure 1.

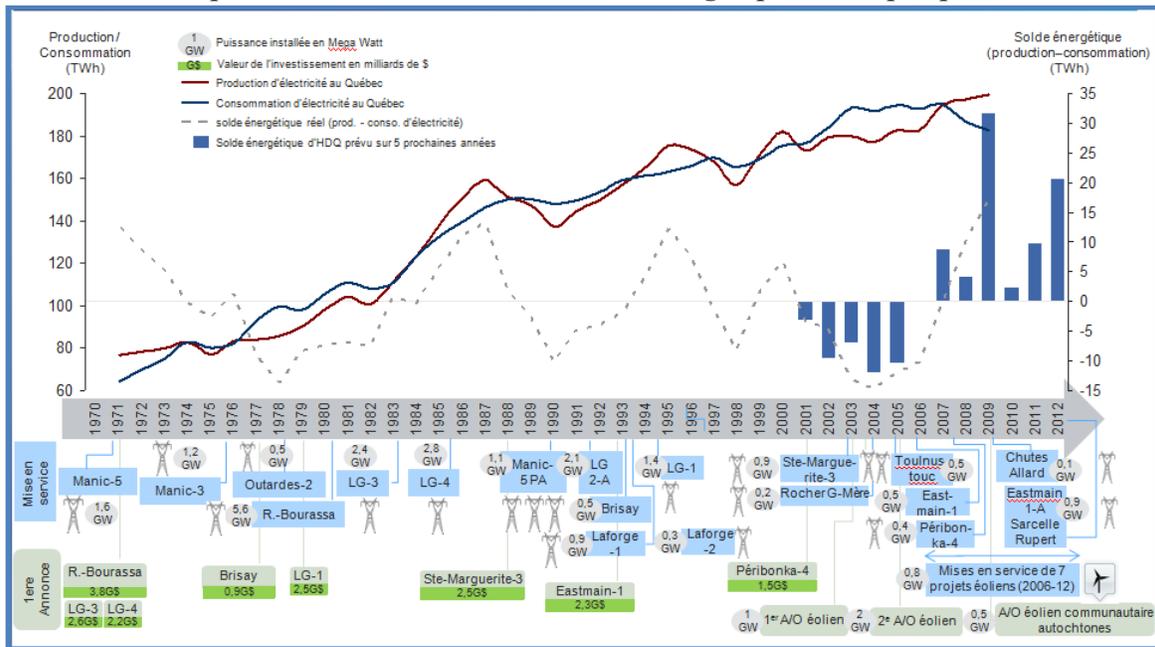
**Figure 1**  
**Répartition du portefeuille énergétique en 1979**



Avec la mise en service de la centrale de Churchill Falls, le Québec se donne accès à une puissance installée de 20 000 MW<sup>1</sup>.

Le solde énergétique du Québec fluctuera par la suite entre des périodes de déficit et de surplus, tel que l'illustre la Figure 2. Les cycles de croissance économique et de croissance du parc immobilier, les programmes de conversion énergétique et l'arrivée de grands consommateurs industriels seront des facteurs qui accroîtront la demande en électricité.

**Figure 2**  
**Historique des mises en service et du solde énergétique électrique québécois**



Source : Secor 2013

En contrepartie, les programmes d'efficacité énergétique, les crises économiques ainsi que le déclin de certains secteurs industriels<sup>2</sup> ont un effet à la baisse. Les mises en service de nouvelles sources de production augmentent, quant à elles, la marge de manœuvre électrique.

Les décennies se succèdent et, au gré des cycles économiques, le Québec passera systématiquement par des phases de surplus, pendant lesquelles sont générés des revenus d'exportation, et de déficit, pendant lesquelles Hydro-Québec doit acheter l'électricité sur les marchés voisins afin de répondre à la demande

<sup>1</sup> La centrale de Churchill Falls est située dans la province de Terre-Neuve et résulte d'un contrat signé le 12 mai 1969 entre Hydro-Québec et Churchill Falls and Labrador Corporation Limited. Ce dernier prévoit la livraison au Québec de 31,5 TWh d'électricité jusqu'en 2022. Une option de renouvellement de 25 ans est également possible, tel que le stipule l'article 3 dudit contrat. Le prix actuel de cette électricité est de 0,25449 ¢/kWh. Étant située à l'extérieur du Québec, la centrale de Churchill Falls est exclue du schéma présenté à la figure 1.

<sup>2</sup> Le secteur des pâtes et papiers, la métallurgie et la pétrochimie sont autant de secteurs industriels qui ont vu leur importance ou leur nombre de joueurs diminuer dans l'économie québécoise.

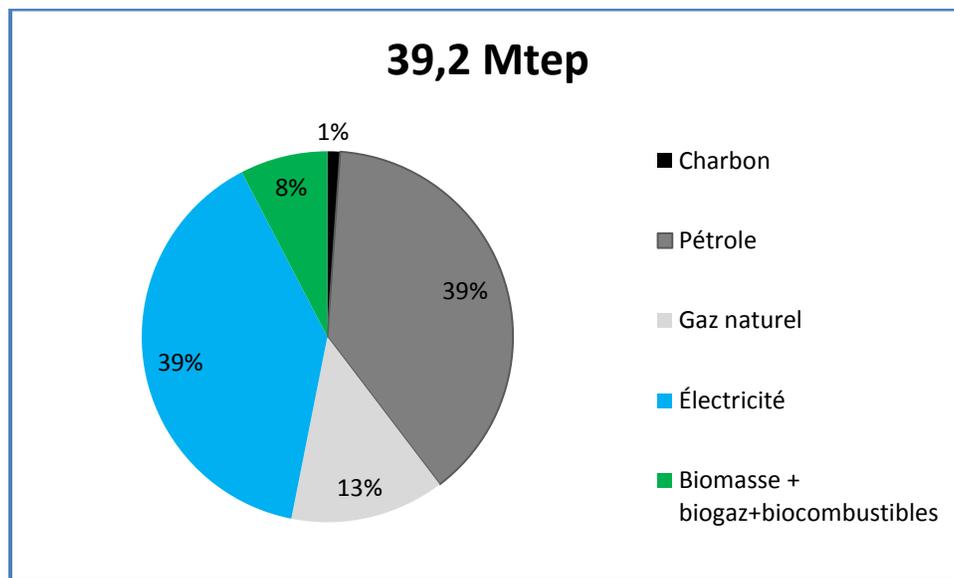
interne<sup>3</sup>. Au-delà de ces cycles, une constante demeure : la demande électrique ne cesse de croître. Deux raisons expliquent cette situation :

- i) La population du Québec continue de croître;
- ii) De nouveaux usages de l'électricité font leur apparition.

## 1.2 La situation actuelle

Selon les données 2009 compilées par le ministère des Ressources naturelles du Québec, la consommation énergétique du Québec s'élève à 39,2 Mtep, soit 5,7 Mtep de plus qu'en 1979. La consultation de la Figure 3 nous permet de constater que la composition du portefeuille énergétique s'est également modifiée. En deux décennies, la part des énergies renouvelables s'est accrue à 47 % de la consommation (électrique et bio), alors que celle des sources non renouvelables a diminué à 53 %.

**Figure 3**  
**Répartition des formes d'énergies consommées en 2010 au Québec**



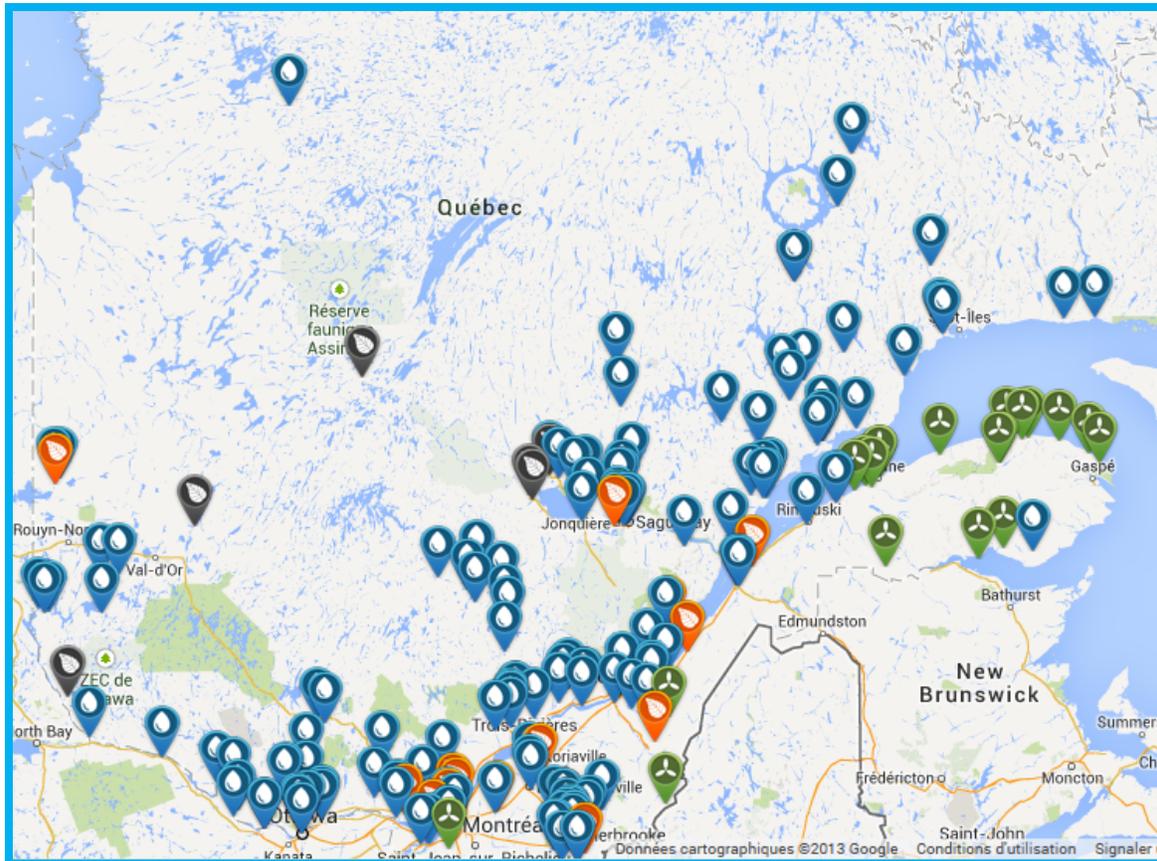
Source : MRN

Les formes d'énergie renouvelable sont également diverses, allant de l'hydroélectricité à l'éolien, de la biomasse au biogaz, sans oublier les biocombustibles et l'énergie solaire. La Figure 4 présente leur étendue sur le territoire. Il y a des énergies renouvelables dans toutes les régions administratives du Québec.

<sup>3</sup> Des contrats d'exportation de long terme signés avec différents clients extérieurs font en sorte que le Québec pourrait être simultanément un importateur d'électricité pour certaines heures, jours ou mois (afin de répondre à la demande interne) et un exportateur d'électricité (afin d'honorer ses contrats).



**Figure 4**  
**Carte des énergies renouvelables du Québec**



Source : [www.planenergie renouvelable.com/](http://www.planenergie renouvelable.com/)

### 1.3 Les obligations gouvernementales en matière de GES

Le secteur énergétique est intimement lié à la production de gaz à effet de serre (GES), de même qu'à la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. L'utilisation brûlage des combustibles fossiles et le relâchement dans l'atmosphère des produits qui en découlent est le principal responsable de cette situation. En 2008, les émissions du Québec s'élevaient à 81,79 MteCO<sub>2</sub>, soit près de 19 MteCO<sub>2</sub> au-dessus de la nouvelle cible fixée pour 2020 par le gouvernement du Québec<sup>4</sup>.

Compte tenu de l'ampleur de la tâche, l'AQPER convient que deux secteurs d'activités s'avèrent prioritaires : le transport et l'industrie.

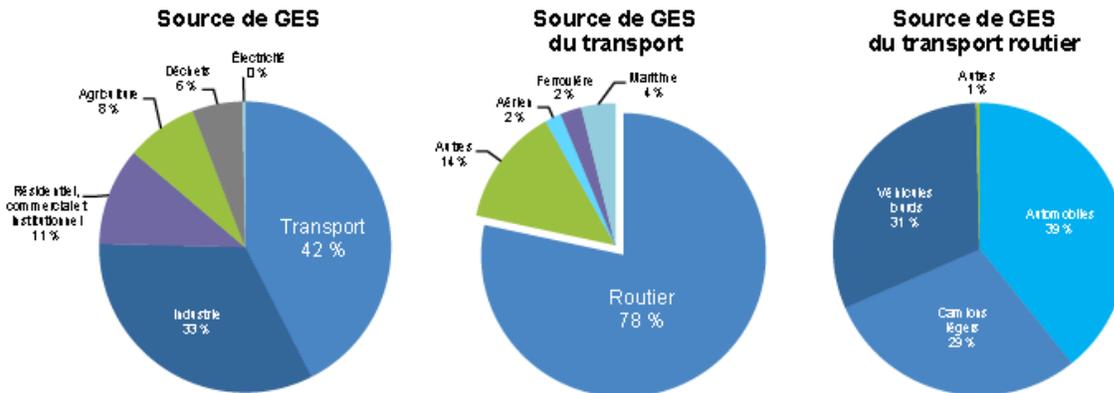
#### 1.3.1 Le secteur des transports

Puisque la population du Québec n'est pas distribuée uniformément sur l'immense étendue de son territoire, les axes de transport ferroviaire sont limités et l'essentiel de la logistique des biens et des personnes est concentré sur le réseau routier (voir la Figure 5). En 2010, le secteur des transports utilisait 74,86 % de l'ensemble des produits pétroliers consommés au Québec (Ministère des Ressources

<sup>4</sup> Cette cible correspond à une réduction de 25 % par rapport aux émissions émises en 1990, année de référence du protocole de Kyoto.

naturelles). Cette même année, le sous-secteur du transport routier produisait 78,4 % des émissions de GES de l'ensemble du secteur des transports et était responsable de 42,5 % de tous les GES émis dans la province (Ministère du Développement durable, 2013 pp. 13-14) .

**Figure 5**  
**Le transport, un important émetteur de GES en 2010**



SOURCE : MDDEFP- Inventaire des émissions de GES en 2010

Le secteur automobile occupe le haut du classement avec 39 % des émissions. Cette catégorie a toutefois connu une légère baisse de ses émissions entre 1990 et 2009<sup>5</sup> (voir Tableau 1), principalement en raison des améliorations technologiques apportées sur ce type de véhicule. Toutefois, tel que l'explique l'inventaire des émissions de GES émis par le MDDEFP, cette statistique cache également le fait que les gains en efficacité ont été contrebalancés par :

- un accroissement significatif du nombre de kilomètres parcourus;
- une augmentation du nombre de véhicules. (Le nombre de véhicules utilitaires sport (VUS) et de camions légers a plus que doublé entre 1990 et 2011, passant de 600 000 à 1 514 009 (Société de l'assurance automobile du Québec, 2012).

L'accroissement du nombre de VUS et de camions légers, combiné au phénomène d'augmentation de la puissance des moteurs et des distances parcourues, explique la hausse de 105,6 % des émissions de GES entre 1990 et 2009, tel que l'indique le Tableau 1.

<sup>5</sup> En 2009, le Québec comptait 3 137 688 automobiles, 1 514 009 camions légers, 123 488 camions lourds, 18 055 autobus.

réf <http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12012003.pdf>

**Tableau 1**  
**Émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et 2010**

Transport routier	Émissions (Mt éq. CO <sub>2</sub> )		Variations des émissions de 1990 à 2010		Part du secteur en 2010
	1990	2010	Mt éq. CO <sub>2</sub>	%	%
Automobiles	11,69	10,78	-0,91	-7,8	39,2
Camions légers	3,91	8,03	4,12	105,6	29,2
Véhicules lourds	4,56	8,56	4,00	87,7	31,1
Autres transports routiers (motocyclettes, véhicules au gaz naturel)	0,14	0,11	-0,03	-22,2	0,4
<b>Total</b>	<b>20,30</b>	<b>27,48</b>	<b>7,19</b>	<b>35,4</b>	<b>100,0</b>

SOURCE : MDDEFP- Inventaire des émissions de GES en 2010

Quant au transport lourd, le nombre de véhicules en circulation a également augmenté considérablement entre 1990 et 2010, passant de 100 000 à près de 400 000 (Société de l'assurance automobile du Québec, 2012 p. 151)<sup>6</sup>.

Finalement, mentionnons la consommation de mazout lourd du transport maritime. En 2011, ce secteur a consommé près de 500 millions de litres de mazout lourd, dont près du tiers était destiné au transport maritime domestique (Statistique Canada, 2013 p. 49).

**Pour l'AQPER, le secteur des transports routiers commande des actions gouvernementales musclées et soutenues afin d'en réduire les émissions de GES et la consommation de produits importés.**

### 1.3.2 Le secteur industriel

Le secteur industriel est le second plus grand consommateur de produits pétroliers. Selon les données publiées par le MRN, il aurait consommé plus de 2,25 MTEp en 2010 (Ministère des Ressources naturelles). Cette combustion, combinée à des procédés industriels et des émissions furtives ont généré plus de 27 MTECO<sub>2</sub> en 2010, tel que l'indique le Tableau 2.

<sup>6</sup> Ce nombre comprend les autobus, autobus scolaires, camions et tracteurs routiers, véhicules outil destinés à des fins institutionnelles, professionnelles ou commerciales, et la circulation restreinte ou hors réseau.

**Tableau 2**  
**Émissions de GES du secteur industriel au Québec en 1990 et 2010**

Catégories des sources	Émissions (Mt éq. CO <sub>2</sub> )		Variations des émissions de 1990 à 2010		Part du secteur en 2010
	1990	2010	Mt éq. CO <sub>2</sub>	%	%
<b>Industrie</b>	<b>30,58</b>	<b>27,10</b>	<b>-3,47</b>	<b>-11,4</b>	<b>32,9</b>
Combustion industrielle	17,21	16,06	-1,15	-6,7	19,5
Procédés industriels	13,17	10,84	-2,33	-17,7	13,1
Utilisation de solvants	0,05	0,06	0,01	24,0	0,1
Émissions fugitives	0,15	0,14	-0,01	-4,3	0,2

SOURCE : MDDEFP- Inventaire des émissions de GES en 2010

En 2011, le secteur industriel québécois a consommé plus de 330 millions de litres de mazout lourd, ce qui est beaucoup plus que les autres provinces. En fait, le Québec se classe au premier rang avec plus de 40 % de la demande industrielle canadienne. De ces 330 millions de litres, 44 % ont servi à la production minière et 31 % au secteur des pâtes et papier (Statistique Canada, 2013).

**Pour l'AQPER, le secteur industriel commande des actions gouvernementales musclées et soutenues afin d'en réduire les émissions de GES et la consommation de produits importés. Des conversions énergétiques doivent être effectuées.**

### 1.3.3 Le secteur électrique

L'électricité joue un rôle stratégique dans l'économie du Québec. Bien qu'elle soit à plus de 98 % produite de sources renouvelables, il est encore possible d'améliorer sa performance, notamment par les réseaux autonomes desservis par HQD.

En 2010, vingt centrales alimentées au diesel ou au mazout lourd ont produit quelque 391 GWh d'électricité (Hydro-Québec Distribution, 2011). Le coût d'exploitation de ces centrales s'est élevé à 156 M\$. De ce nombre, 54,6M\$ était destinés à l'achat de mazout lourd et de diésel. La centrale des Îles-de-la-Madeleine consommait à elle seule 36 millions de litres (MDDEFP, 2013). Sa production annuelle de GES s'élevait à 0,15 MTeCO<sub>2</sub>.

Statistique Canada estime qu'en 2011 près de 758 GWh ont été produits de sources non-renouvelables à des fins d'autoconsommation, et ce, en plus des 391 GWh générés par Hydro-Québec (Statistique Canada, 2013 p. 109). **C'est donc 1,1 TWh d'électricité qui pourrait être substitué, en totalité ou en partie, par des sources renouvelables.** Compte tenu de la hausse du prix des hydrocarbures et du coût de production pouvant dépasser la barre du 1,30 \$/kWh et de l'instauration d'un marché du carbone, le Québec doit agir.

**Pour l'AQPER, le gouvernement du Québec doit amener Hydro-Québec et les autres auto-producteurs à substituer le mazout lourd et le diesel utilisé dans leurs centrales thermiques. Des conversions énergétiques doivent être effectuées**

#### 1.4 Un constat s'impose

La consommation énergétique du Québec a un impact direct sur la balance commerciale de la province. Plus le Québec sera en mesure de substituer les énergies fossiles qu'il consomme—(en commençant par les plus dispendieuses et les plus émettrices de GES)—plus il sera en mesure de contrôler son coût d'approvisionnement énergétique. Somme toute, rappelons que :

- Le Québec importe 100 % du pétrole qu'il consomme. Cet achat outre-frontières s'avère le premier poste d'importation de la balance commerciale, avec plus de 10 G\$ (Institut de la statistique, 2012). C'est 50 M\$ qui sortent de l'économie de la province pour chaque super pétrolier venant livrer sa cargaison à la raffinerie d'Ultramar.
- Le Québec importe 100 % du gaz naturel qu'il consomme. Toutefois il achète cette énergie sur le marché affichant les plus bas prix mondiaux, l'Amérique du Nord, avec des prix près de 5 fois moins élevés qu'en Asie et trois fois moindres qu'en Europe.
- Le Québec est largement doté de sources d'énergie renouvelable :
  - Électricité de multiples sources;
  - Biocarburants;
  - Biogaz;
  - Biomasse forestière.

La tendance forte du dernier siècle a été la substitution progressive des énergies fossiles par des énergies renouvelables. Cette marche en avant ne s'est pas faite sans grandes remises en question, compte tenu de l'ampleur des surplus énergétiques que la mise en service des grands ouvrages hydroélectriques allait générer. La signature du contrat de Churchill Falls par Robert Boyd et l'annonce du chantier de la Baie-James par Robert Bourassa en sont des exemples (Bolduc, 2000). Or, c'est précisément la disponibilité de cette énergie qui a permis d'instaurer les grands programmes de conversion électrique dans le secteur du chauffage domestique.

Cette mesure a permis au Québec de réduire l'intensité carbonique de son économie et d'être le leader canadien en la matière. Les actuels surplus ponctuels d'électricité, fruits des affres d'une crise économique d'importance séculaire, rendent possible une nouvelle phase de conversion énergétique. Compte tenu des avancées significatives dans le secteur de l'électrification des transports et des nouveaux usages dans le secteur des technologies de l'information, la formule gagnante du passé pourrait à nouveau s'avérer fort bénéfique pour notre économie et notre environnement.





## 2. La vision 2025 de l'AQPER

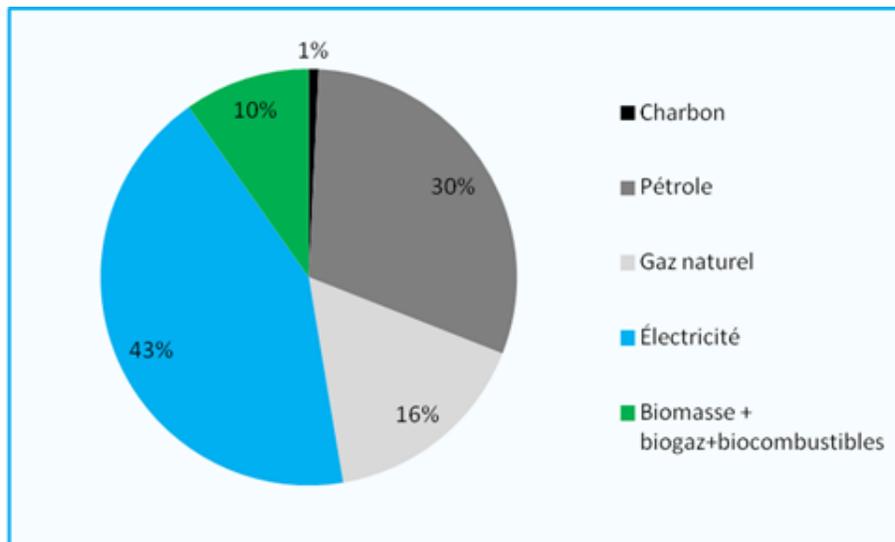
Le Québec consommait 39,2 Mtep d'énergie en 2009. Composé à 53 % de sources non renouvelables et à 47 % de sources renouvelables, ce panier énergétique a globalement occasionné la génération de 81,79 MteCO<sub>2</sub>. Cette quantité doit être réduite considérablement si le Québec désire atteindre les cibles qu'il s'est fixées.

Différents moyens peuvent être utilisés pour y parvenir. Le gouvernement du Québec doit procéder avec rigueur et se garder d'appliquer toute formule choc. À l'instar des régimes minceur miracle porteurs de grands espoirs, les résultats pourraient s'avérer contre-productifs pour l'économie et pour l'environnement.

**Pour l'AQPER, seule une transition progressive menant à une plus grande utilisation des énergies renouvelables, comprenant des mesures de support pour le secteur des transports et de la grande industrie, sera porteuse d'un avenir économique durable.**

**Figure 6**

**Répartition énergétique recherchée par l'AQPER en 2025**



**C'est pourquoi, l'AQPER recommande au gouvernement du Québec de se fixer un objectif triple dans la prochaine stratégie énergétique, à savoir :**

- **Accroître de 5 % la part des énergies renouvelables dans le portefeuille énergétique du Québec pour la porter à 52 %;**
- **Réduire de 3,3 Mtep la consommation des produits pétroliers et ainsi ramener à 48 % la part des énergies fossiles dans le panier énergétique québécois;**
- **Instaurer des mesures d'efficacité énergétique qui permettront de conserver à 39,2 Mtep la consommation énergétique du Québec et de substituer la consommation des énergies fossiles par des énergies renouvelables.**

L'atteinte de ces cibles permettra de réduire significativement les émissions de GES tout en créant des emplois et des retombées économiques importantes dans les différentes régions du Québec. Pour y parvenir, le gouvernement doit donner forme à sa volonté par la mise en place d'une série d'actions, à commencer par des mesures de substitution des carburants non-renouvelables par des sources d'énergie renouvelable.

Les prochains chapitres présenteront les moyens préconisés par l'AQPER.



*À celui qui voit loin, il n'est rien d'impossible.*

Henry Ford

### 3. Accélérer la transition des modes de transports vers les énergies renouvelables

À la lumière de la section 1.3.1, il ne fait plus aucun doute que l'atteinte des cibles de réduction des GES et l'amélioration de la balance commerciale du Québec passe par des actions concertées et soutenues dans le secteur des transports. La transition vers une économie plus résiliente et moins exposée aux aléas des prix des hydrocarbures passe par un accroissement de la production et de l'utilisation de combustibles et de formes d'énergie alternatives.

#### 3.1 La mobilité électrique pour les transports collectifs

Plusieurs villes du Québec se sont dotées d'infrastructures de transport collectif électrifiées dès leur apparition sur le marché. Au début du siècle dernier, un réseau de tramway électrique, synonyme de modernité et de progrès social, existait au Québec. Montréal, Québec, Sherbrooke et Hull ont complété la conversion du cheval vers l'électricité comme force motrice de leurs tramways à la fin du XIXe siècle (Ville de Québec) (STM). Au début du XXe siècle, c'est au tour des villes de Trois-Rivières et de Hull d'adapter ce mode de transport.

**Figure 7**

**Le tramway électrique de la Rue Ste-Catherine**



L'autobus diesel remplacera progressivement l'électricité dans les transports en commun, mais l'avènement du métro de Montréal, l'électrification de la ligne de train Montréal-Deux-Montagnes et les réflexions sur la construction de nouvelles lignes de tramway électriques sont autant d'exemples témoignant de l'utilité de cette énergie dans les transports collectifs. La plupart des grandes villes de la planète possèdent des réseaux de transport électrifiés. Bombardier Transport est l'un des principaux

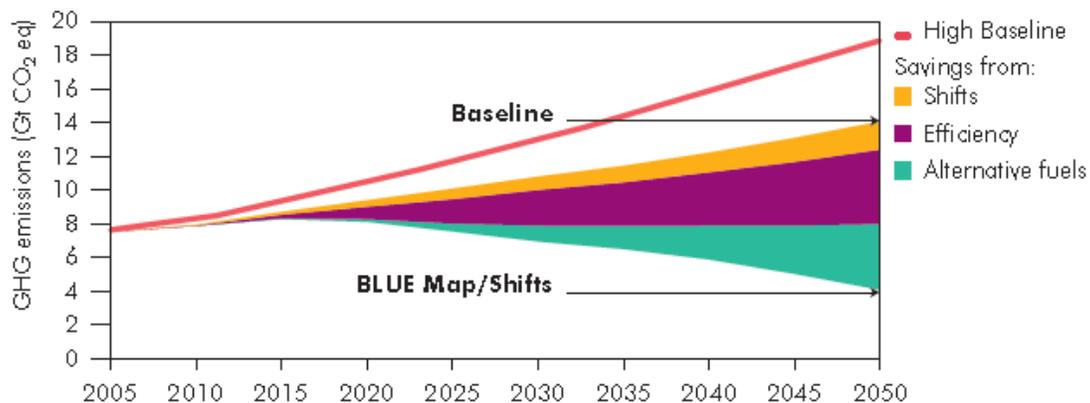
fournisseurs de ce marché et la société française Alstom, implantée de longue date au Québec, est également un joueur dominant de ce secteur.

Le Plan d'action 2011-2020 sur les véhicules électriques (Gouvernement du Québec, 2011) peut s'avérer un catalyseur de succès, dans la mesure où les objectifs qui y sont énoncés sont supportés par les enveloppes budgétaires requises. Entre l'idée et la mise en service, il faut du temps et de l'argent pour construire les infrastructures que sont les rails, les caténaires, les gares et les stations de métro additionnelles.

Il en va de même pour la construction des premiers prototypes d'autobus hybrides électriques ou 100 % électriques. Là encore, entre les premières esquisses et l'entrée en production de lignes d'assemblage, il y a de nombreuses étapes. Des commandes fermes, en nombre suffisant pour générer des économies d'échelle, sont déterminantes pour cette filière naissante.

Le marché pour ce nouveau type de véhicule s'avère fort intéressant selon une étude réalisée en 2009 par l'Agence internationale de l'énergie (IAE, 2009 pp. 223-229). Le développement de nouvelles technologies d'autobus hybrides et électriques et le déploiement de ce type de véhicule en milieu urbain sera nécessaire afin d'atteindre les scénarios de réduction de GES fixés pour 2050.

**Figure 8**  
**Contribution des différentes options de réduction de GES**  
**dans le secteur des transports entre 2005-2050**



Source : IAE

**Compte tenu de leur caractère structurant et des retombées économiques que la mobilité électrique des transports collectifs génère, l'AQPER recommande au gouvernement de poursuivre le déploiement et le financement du plan d'action 2011-2020 en transport électrique.**

### 3.2 L'augmentation de la flotte de véhicules électriques

L'objectif de porter à 25 % la proportion des véhicules légers pour passagers au mode hybride ou totalement électrique est certes ambitieux, mais il est cohérent avec les cibles gouvernementales de réduction de GES et la politique économique Priorité emploi.

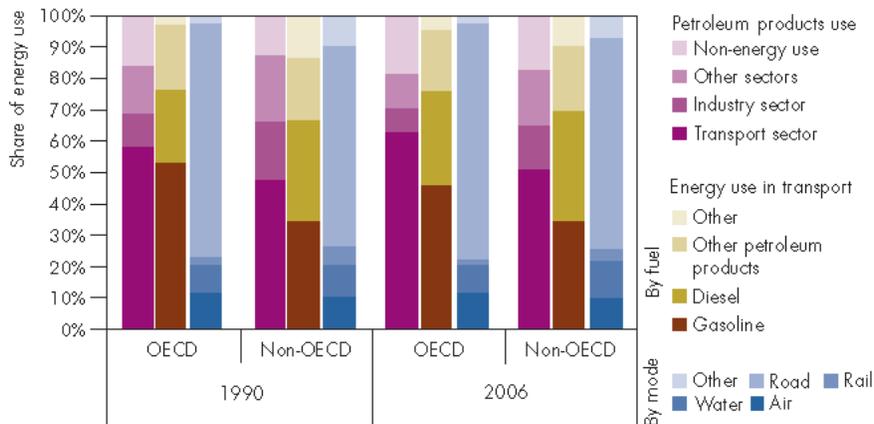
Pour les consommateurs québécois, plusieurs barrières à l'entrée demeurent, à commencer par le prix d'achat. Il ne fait aucun doute que la reconduction des programmes de support à l'achat permettra d'abaisser cette contrainte. À long terme, les Québécois sortiront les grands gagnants, car la possession d'un tel type de véhicule peut représenter une réduction de 20 % à 50 % du coût annuel de propriété (IRENA, 2013 pp. 76-77).

D'autres pays ont également mis de l'avant des mesures permettant de supporter la conversion. Le parlement norvégien a notamment voté, le 11 juin 2012, un programme allant jusqu'en 2018 ou à l'atteinte de la cible de 50 000 véhicules électriques. Ce plan comprend les mesures incitatives suivantes :

- Une exemption de la taxe de vente;
- Un passage gratuit aux péages;
- Le stationnement gratuit dans les zones municipales;
- Un accès aux voies réservées autobus/taxis;
- Un accès gratuit aux 3200 bornes de recharge publiques.

La profondeur des coffres du gouvernement norvégien n'est pas celle du gouvernement du Québec. Néanmoins, des incitatifs devront être présents et maintenus pour une certaine période afin d'infléchir les habitudes de consommation des Québécois. N'oublions pas que chaque année plus de 7 G\$ sortent de notre économie pour acheter le pétrole requis par le secteur des transports. Tel que l'indique la Figure 9, cette situation est sensiblement la même dans l'ensemble des pays de l'OCDE. Pour réduire progressivement cette dépendance néfaste pour notre balance commerciale, il faut agir ! L'électrification des transports est très certainement un changement de paradigme à accélérer.

**Figure 9**  
**Interdépendance du transport et des modes de transport avec le pétrole**



Source : IEA

C'est pourquoi l'AQPER est d'avis qu'une série de mesures doivent être mise en place ou accélérées :

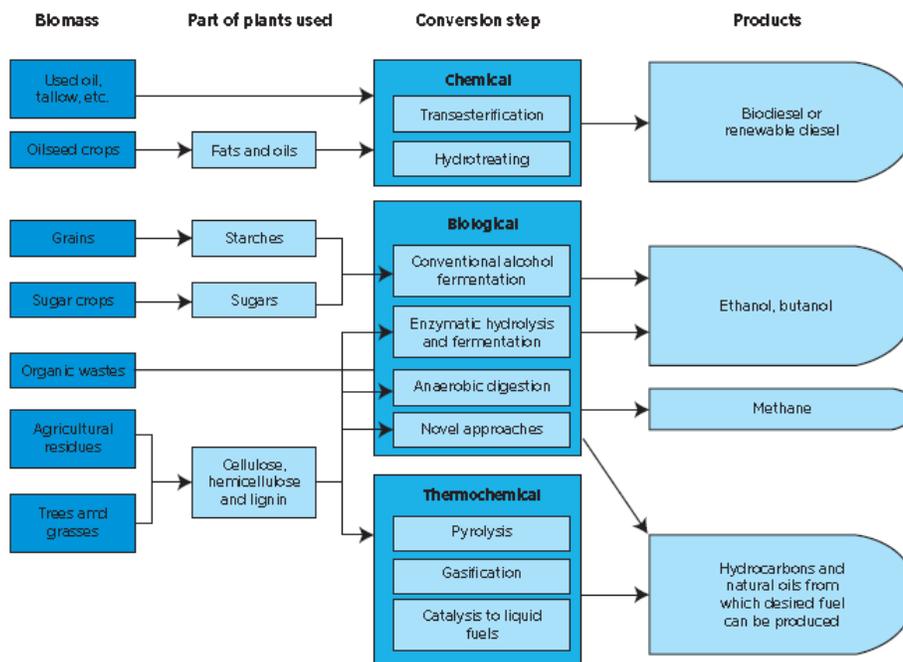
- Agir de façon exemplaire en convertissant progressivement la flotte de véhicules gouvernementale et celle des sociétés d'État;
- Revoir la fiscalité des particuliers et des entreprises, notamment en augmentant la valeur maximale admissible pour les véhicules hybrides et électriques utilisés à des fins commerciales;
- Instaurer un système bonus/malus sur les véhicules neufs proportionnellement à la quantité de GES émis annuellement;
- Déployer rapidement sur les grandes autoroutes du Québec des stations à recharge rapide.

### 3.3 Les biocarburants, une énergie locale au service de la transition énergétique

Il existe plusieurs procédés pour transformer la biomasse et les résidus en biocarburants (voir Figure 10). Ce type de procédé recombine les molécules de carbone déjà présentes dans l'environnement pour en faire des carburants utilisables dans le secteur des transports. Après plusieurs années d'évaluation et une quantité importante d'études, la grande majorité de celles-ci concordent « sur un effet bénéfique, bien que variable, des biocarburants sur les bilans énergétiques et GES du transport en comparaison aux produits fossiles, hors changement d'affectation des sols » (BENOIT, 2012).

**Figure 10**

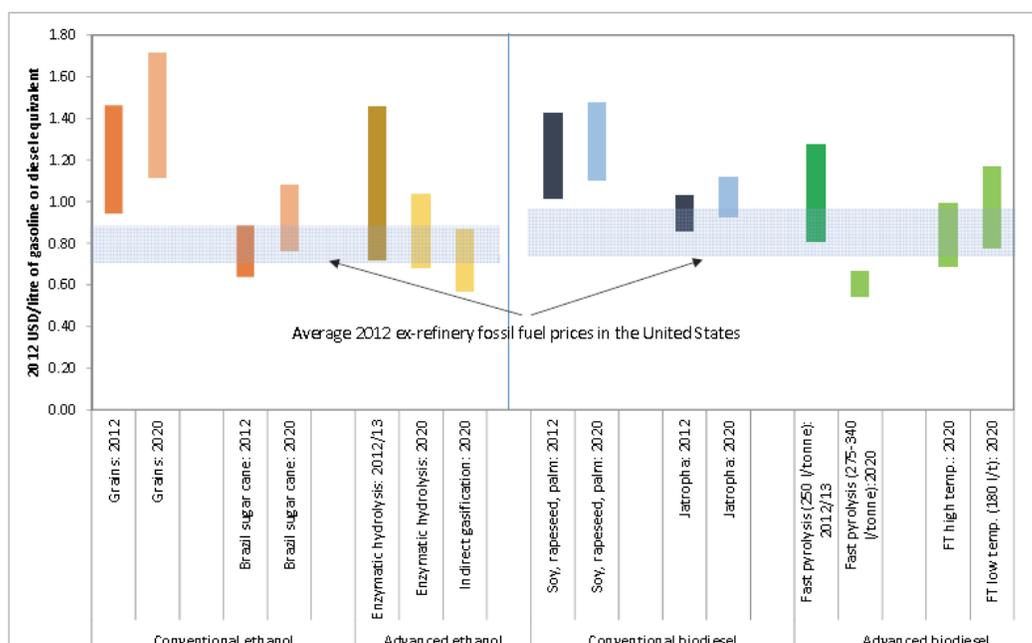
#### Procédés de fabrication des biocarburants



Le Québec possède plusieurs entreprises et centres de recherche à l'œuvre dans ce secteur, à commencer par la Chaire de recherche industrielle de l'Université de Sherbrooke, qui travaille sur l'éthanol cellulosique. Rotsay, Biodiesel et Enerkem sont parmi les joueurs actifs dans ce domaine. Des manufacturiers tels que Berlie-Falco, de La Prairie, fabriquent les équipements requis pour leur chaîne de production. C'est donc l'amorce d'une nouvelle filière industrielle.

Ces biocombustibles, lorsque produits dans des usines de taille commerciale, sont compétitifs avec le prix actuel du diesel, comme en témoigne la Figure 11. Cependant, un vide dans la législation actuellement en vigueur limite le plein déploiement de ces entreprises.

**Figure 11**  
**Comparaison de la compétitivité des différentes générations de biocombustibles 2012-2020**



Source : IRENA

La norme fédérale actuelle stipule que l'essence vendue au Canada doit contenir au moins 5 % de carburant renouvelable; elle exige un contenu minimal de 2 % dans le diesel et dans l'huile à chauffage. Cette norme est de portée nationale et est établie sur la base des volumes vendus par chaque distributeur. Rien ne précise que les quantités doivent être présentes dans chaque litre vendu. À titre d'exemple, on pourrait avoir 4 % de biodiesel dans le diesel vendu en Alberta et 0 % dans celui vendu au Québec. Une telle pratique ne permet pas de garantir des marchés à une industrie naissante. L'instauration d'une réglementation provinciale venant combler cette lacune permettrait de créer un marché de 300 millions de litres par année pour l'éthanol et de 100 millions de litres pour le biodiesel (Équipe spéciale, 2009).

Ces volumes permettraient la construction d'usines de taille commerciale aptes à fournir le marché local, créant des retombées économiques locales et provinciales et servant de vitrine technologique aux entreprises québécoises.

De plus, les recherches menées dans le secteur de l'éthanol cellulosique ou des huiles pyrolytiques<sup>[1]</sup> permettraient la production de biocombustibles à partir de nos ressources en biomasse forestière résiduelle. Le développement de ces innovations consoliderait l'économie de plusieurs régions forestières du Québec.

#### C'est pourquoi l'AQPER recommande au gouvernement du Québec :

- **D'instaurer une réglementation provinciale fixant la teneur minimale en éthanol dans l'essence, en biodiesel dans le biodiesel et le mazout léger de même qu'en huile pyrolytique dans le mazout lourd, vendus au Québec;**
- **De revoir périodiquement ce seuil minimal en fonction des innovations technologiques et des capacités de production;**
- **De poursuivre le financement de la recherche et des projets de démonstration dans le secteur des biocombustibles, notamment ceux fabriqués à partir de biomasse forestière résiduelle.**

### 3.4 Le biogaz une énergie qui peut faire du chemin

Le biogaz est un gaz composé à environ 60 % de méthane issu de la transformation de la matière putrescible par des bactéries en absence d'oxygène. C'est un phénomène naturel qui s'effectue dans les marais et dans le système digestif des ruminants. La biométhanisation s'effectue également dans les sites d'enfouissement ou dans des installations conçues à cette fin, on parle alors de biométhaniseurs<sup>7</sup>.

Le volume de matières putrescibles produites par les villes et villages du Québec, combiné aux rejets agricoles, aux résidus de transformation des usines du secteur agroalimentaire et aux usines d'épuration, permet la production d'un volume important de biogaz. Les estimations effectuées par l'AQPER identifient un volume potentiel pouvant avoisiner 20 % de la consommation actuelle de gaz naturel, soit 1,2 Gm<sup>3</sup> ou 1,08 Mtep (ZIZI, 2013). Cette énergie peut être valorisée de quatre façons : l'injection dans le réseau gazier, l'utilisation dans le transport, la cogénération ou la combustion.

#### 3.4.1 L'injection dans le réseau gazier

Une fois produit, le biogaz doit être acheminé à une unité de traitement qui en retire les impuretés. Le processus d'épuration permet de porter sa concentration en méthane de 60 % à 97 %. À ce moment bien précis, le biogaz devient du biométhane, car il est alors totalement interchangeable avec le méthane conventionnel. Pour finaliser son injection dans le réseau de transport et de distribution, il doit finalement

<sup>[1]</sup> L'huile pyrolytique est un substitut au mazout lourd.

<sup>7</sup> Les biométhaniseurs peuvent prendre diverses formes, allant du simple cylindre de ciment, de plastique ou de caoutchouc, aux cuves industrielles fabriquées en acier ou en béton armé. À l'échelle planétaire, il existe près de 10 millions de biométhaniseurs familiaux, utilisés principalement sur les exploitations agricoles chinoises et indiennes. Il existe également plusieurs dizaines de milliers de biométhaniseurs industriels en production à travers le monde. Voir <http://www.aqper.com/pdf/Potentiel-et-occasions-filiere-biogaz-octobre-2012.pdf>

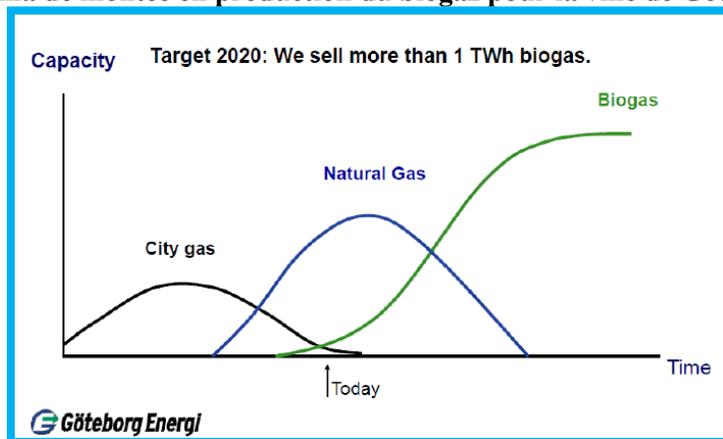
être compressé afin d'en réduire les coûts de transport. Le biométhane est alors mélangé avec le gaz naturel (méthane).

Certains pays, dont la France, ont adopté des programmes visant à faciliter l'injection et la valorisation du biogaz dans le réseau de distribution (DOUARD, 2011). Important la totalité de son gaz naturel, la Suède s'est également dotée d'un programme ambitieux de production de biométhane.

La ville de Göteborg figure parmi les villes suédoises novatrices dans ce domaine. Tel que l'indique la Figure 12, l'objectif poursuivi par Göteborg Energi, l'utilité publique locale, est de progressivement substituer la production déclinante de biogaz issue des sites d'enfouissement par celui provenant des unités de biométhanisation<sup>8</sup>. Le gaz naturel, importé de Russie, doit pallier temporairement l'écart entre la production et la demande locale. Le méthane consommé par les citoyens et entreprises locales se veut donc un mélange de biométhane et de méthane conventionnel. Il s'agit d'un gain environnemental, car chaque mètre cube de biométhane consommé remplace le gaz naturel conventionnel. Cette initiative permet notamment la canalisation du biométhane vers les stations-services multi combustibles équipées de pompes CNG et LNG.

**Afin de créer un marché structuré pour la production du biogaz, ce qui en facilitera grandement le financement par le secteur privé, l'AQPER recommande au gouvernement du Québec d'instaurer une norme fixant à 1 % la teneur minimale de biogaz dans le réseau de distribution. Cette norme pourra être rehaussée ultérieurement une fois la cible atteinte.**

**Figure 12**  
**Schéma de montée en production du biogaz pour la ville de Göteborg**



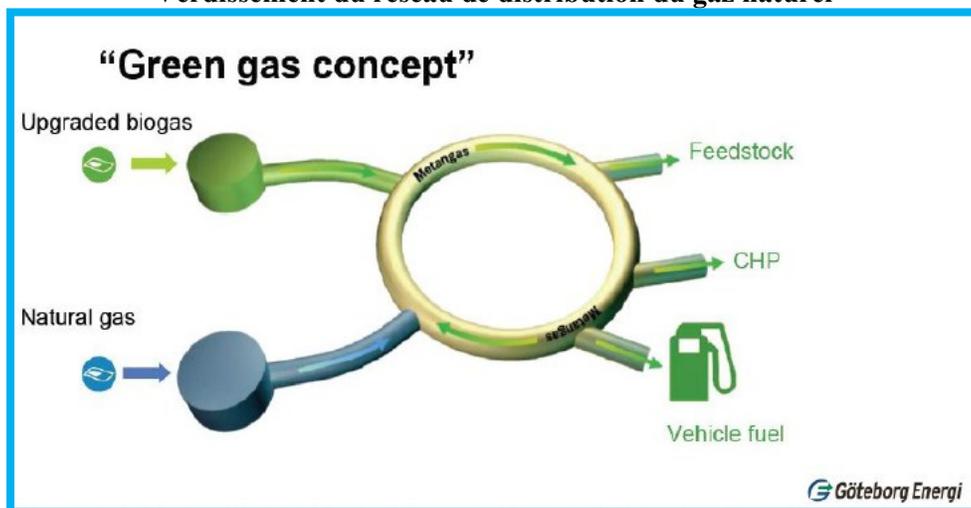
### 3.4.2 La valorisation dans les transports

Le biogaz épuré peut également être valorisé par une utilisation dans les transports. Compressé (CNG) ou liquéfié (LNG), le biogaz se veut un substitut efficace et écologique pour l'essence, le diesel ou le mazout

<sup>8</sup> Ultérieurement, la gazéification de biomasse forestière résiduelle viendra ajouter une production supplémentaire. Pour en savoir plus [http://www.aqper.com/pdf/2011-11-1\\_modele\\_suedois\\_AQPER\\_fr.pdf](http://www.aqper.com/pdf/2011-11-1_modele_suedois_AQPER_fr.pdf)

lourd (transport maritime). Le projet Biogas Max, coordonné par la Göteborg Business Region et supporté par un financement national et européen, a démontré la faisabilité et l'avantage environnemental de l'utilisation du biogaz dans les transports.

**Figure 13**  
Verdissement du réseau de distribution du gaz naturel



Un récent entretien avec le coordonnateur du projet, M. Bernt Svensen, a révélé que la production suédoise de biogaz a atteint 1589 TWh en 2012, en hausse de 7 % par rapport à 2011. De cette production, 83,3 millions Nm<sup>3</sup> de biogaz ont été utilisés de façon combinée avec 56,7 millions de Nm<sup>3</sup> de méthane pour des ventes totales de 140 Nm<sup>3</sup> de biométhane-méthane dans le secteur des transports. Ce gaz a permis d'alimenter une flotte de 44 000 véhicules (voitures, camions, autobus, taxis) et d'éviter la production de 260 000 tonnes de CO<sub>2</sub> eq. Pas moins de 145 stations services multi-énergies desservent cette clientèle en plus de 57 stations corporatives et 37 stations destinées aux autobus municipaux et régionaux<sup>9</sup>.

Les gains environnementaux sont donc significatifs ! Rappelons que le méthane émet 25 % moins de GES en remplacement du diesel dans le secteur du transport lourd. Néanmoins, la substitution du diesel par le biométhane permet de porter à 90 % le niveau de réduction obtenu. L'utilisation du biométhane dans les transports présente donc un avantage environnemental marqué.

Le biogaz peut également être utilisé afin de réduire les émissions atmosphériques émises par le secteur du transport maritime. Les initiatives de substitution du mazout lourd par du méthane-biométhane peuvent générer des économies considérables en termes économiques et environnementales.

Les initiatives menées par Gaz Métro avec Transport Robert (GAZ MÉTRO, 2013) et la Société des traversiers du Québec (GAZ MÉTRO, 2013) s'inspirent des actions déployées dans différents pays du globe. Le Québec gagnerait à accélérer la conversion.

<sup>9</sup> En 2011, on comptait plus de 15 millions de véhicules alimentés au méthane et près de 20 000 stations services pour les alimenter. Pour plus de détails <http://www.iangv.org/current-ngv-stats/>



### 3.4.3 La valorisation par cogénération

Les installations de biométhanisation peuvent être aménagées partout sur le territoire. Néanmoins, il s'avère plus avantageux de les localiser le plus près possible de leur source de matière putrescible ou de résidus agricoles. Or ces dernières ne sont pas nécessairement situées à proximité d'un réseau de distribution de gaz naturel. Il devient alors impossible d'en effectuer la valorisation par injection



Dans un tel cas, il est possible de valoriser le gaz par cogénération, système de combustion du biogaz dans le moteur à combustion interne d'une génératrice, que l'on combine à une chaufferie qui utilise la chaleur produite par le système de refroidissement. Plusieurs pays ont mis en place des programmes d'achat pour ce type de valorisation, plus particulièrement pour des productions effectuées sur des entreprises agricoles. La France et le Danemark en sont de bons exemples. Par son programme AGRIFOREENERGY II, le Danemark a réussi à consolider sa filière porcine tout en améliorant son bilan énergétique, agroenvironnemental et environnemental (ALLARD, 2013). L'objectif établi par ce pays pour 2020 est de destiner 50 % de la production de fumier et de lisier porcin à la valorisation par biométhanisation-cogénération (NIELSEN).



En région éloignée du réseau gazier, la valorisation énergétique du biogaz et sa commercialisation par le réseau de distribution électrique s'avère une avenue que le gouvernement du Québec devrait considérer. Elle supporterait l'agriculture tout en améliorant le bilan agroenvironnemental des fermes québécoises.



Après tout, ces entreprises ne produisent-elles pas l'énergie nécessaire à notre alimentation? Leur permettre de produire l'énergie qui alimenterait également nos foyers serait un moyen d'assurer leur pérennité financière par d'autres moyens que les programmes de sécurité agricole. Le programme *CowPower* de *Green Mountain Power* au Vermont en est un excellent exemple (Green Mountain Power, 2013). Les entreprises québécoises Bioterre, Bio-Méthatech et Électrigaz contribuent au succès des entreprises agricoles actives dans ce programme d'achat.



L'AQPER est d'avis qu'une telle initiative, animée par un programme de cogénération de 50 MW biogaz, permettrait de réduire les émissions de GES en milieu agricole et provenant des émanations diffuses des sites d'enfouissement, tout en supportant l'économie des régions.







C'est pourquoi l'AQPER recommande au gouvernement du Québec d'inclure dans la prochaine stratégie énergétique :

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- Le déploiement et le financement du plan d'action 2011-2020 en transport électrique;
  - Des actions exemplaires en convertissant progressivement la flotte de véhicules gouvernementaux et celle des sociétés d'État;
  - Une révision de la fiscalité des particuliers et des entreprises, notamment en augmentant la valeur maximale admissible pour les véhicules hybrides et électriques utilisés à des fins commerciales;
  - L'instauration d'un système bonus/malus sur les véhicules neufs proportionnellement à la quantité de GES émise annuellement;
  - Le déploiement rapide de stations-services multi combustibles ;
  - L'instauration d'une norme minimale en biocombustibles (éthanol, biodiesel, huile pyrolytique et biogaz) et d'un processus permettant son rehaussement une fois l'objectif atteint;
  - L'instauration de mesures favorisant l'utilisation du biométhane dans les transports, notamment pour les bennes à ordures, les camions lourds et les autobus inter-municipaux;
  - Instauration d'un programme de cogénération biogaz de 50 MW;
  - Le prolongement du financement des programmes de substitution des combustibles fossiles du Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique.

*Celui qui ne prévoit pas les choses lointaines  
s'expose à des malheurs prochains.*

Karl Von Clausewitz

#### 4. Accroître la production d'énergies renouvelables

L'atteinte d'un accroissement de 5 % des énergies renouvelables et d'une réduction de 3,3 Mtep de produits pétroliers passera inévitablement par une transition de la consommation d'une forme d'énergie vers une autre. La conjoncture actuelle de surplus ponctuels d'électricité s'avère le moment idéal pour réaliser cette transition, car elle assure au consommateur que l'énergie sera au rendez-vous une fois le changement technologique effectué. C'est d'ailleurs un contexte similaire qui a permis de réduire drastiquement la consommation de mazout léger destiné à la chauffe domestique. Jamais les consommateurs n'auraient retiré leur fournaise s'ils n'avaient pas eu la certitude qu'ils ne manqueraient pas d'électricité lors des grands froids d'hiver !

La croissance du parc immobilier, les nouveaux usages domestiques des technologies de l'information et du divertissement et la structure industrielle du Québec font en sorte que ce dernier est certes actuellement en surplus d'énergie, mais il est également en déficit de puissance électrique. Le record des 39 120 MW de la dernière pointe hivernale nous l'a rappelé (BERTRAND, 2013) (COUTURE, 2013).

**S'il veut poursuivre ses actions visant une réduction significative des GES et de la dépendance au pétrole importé tout en assurant une croissance économique, le gouvernement du Québec doit continuer de développer la production électrique en sol québécois.** Seule une disponibilité assurée d'électricité sera véritablement garante d'une transition de long terme.

##### 4.1 Ancrer la filière éolienne en sol québécois

En près de dix ans, le Québec a réussi à se hisser au rang de force de taille continentale dans le secteur de la production éolienne. Ce succès se fait sentir dans plusieurs régions du Québec, à commencer par la Gaspésie et le Bas-Saint-Laurent, en passant par Trois-Rivières et Montréal. Cette dernière est à présent une plaque tournante continentale de la filière par sa concentration en expertise technique, industrielle, financière.

#### **Figure 15**

##### **La filière éolienne Québécoise**

Au Québec, l'éolien c'est :

- Des investissements privés de plus de 10 G\$
- 8 G\$ seront investis par le secteur privé, dont 61 % seront dépensés ici
- Plus de 5000 emplois bien rémunérés
- Près de 500 M\$ en création de richesse annuellement
- Des contributions de 25 M\$ versées annuellement aux communautés d'accueil
- Plus de 1,1 G\$ en revenus fiscaux et parafiscaux, auxquels il faut ajouter l'impôt sur les entreprises
- Des dépenses d'opération de 3 G\$ sur 20 ans

#### 4.1.1 Des retombées économiques et sociales positives

Le développement de la filière éolienne a eu comme effet premier de contribuer activement à la revitalisation de la région de la Gaspésie. Ses trois pôles industriels-(Matane, Gaspé et New-Richmond)-ont immédiatement ressenti une reprise de l'activité économique. Durement touchée par la fermeture des mines Gaspé et de la Gaspésia, la région semblait vouée à un effondrement de sa population. L'essor de l'industrie éolienne, combinée à des politiques gouvernementales ciblées, a permis le retour de bon nombre de jeunes Gaspésiens ayant quitté la région pour aller étudier ou pour trouver un emploi. Si bien que depuis 2009, la Gaspésie a un taux net de migration interrégionale positif (ISQ, 2013).

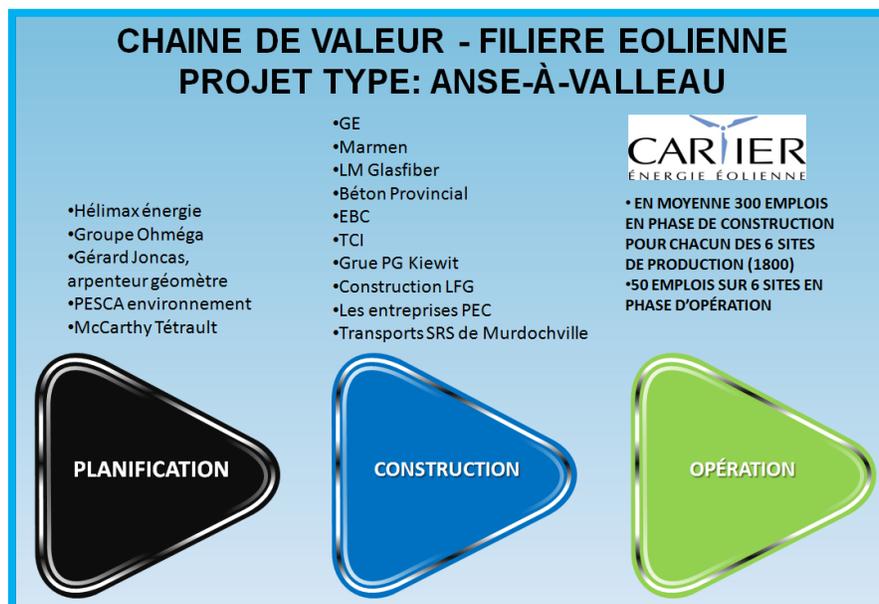
Cette arrivée ou se retour de travailleurs et de jeunes familles a donné à la région un nouvel essor. Comme l'indique une étude de l'Institut de la statistique du Québec :

« [pour 2010] La région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine bénéficie d'un gain de 2000 emplois en 2010, également répartie entre les hommes et les femmes. Cette croissance s'observe uniquement dans l'emploi à temps plein (+ 2 700), chez les 30 ans et plus (+ 2 400) ainsi que dans le secteur des services (+ 1 700). (ISQ, 2011) »

De nouveaux commerces ont ouvert pignon sur rue et le secteur de la construction résidentielle a repris de la vigueur, passant de 51,8 M\$ en 2006 à 67,6 M\$ en 2010, soit une hausse de plus de 30 % (ISQ, 2011).

Le développement des parcs éoliens québécois a mis en interaction une véritable chaîne de valeur ajoutée, tel que l'illustre la Figure 16. Plusieurs de ces entreprises ont profité de cette acquisition d'expertise pour développer de nouveaux marchés à l'extérieur de nos frontières : Pesca environnement, le Groupe Ohméga, LM Glasfiber et Marmen en sont des exemples.

**Figure 16**  
**Exemple d'une chaîne de valeur pour un projet éolien**



#### 4.1.2 Un secteur de la recherche et développement en plein essor

Pour former la main d'œuvre de la filière et développer une expertise et des équipements adaptés à notre réalité climatique et environnementale, diverses initiatives ont vu le jour. Supportées par l'industrie et les gouvernements, diverses organisations ont tour à tour été créées :

- TechnoCentre éolien
- Créneau d'excellence ACCORD en éolien
- Centre collégial de transfert de technologie
- Centre québécois de formation en maintenance d'éoliennes
- Un laboratoire de recherche sur l'aérodynamisme des éoliennes en milieu nordique

Le TechnoCentre éolien collabore également à plusieurs programmes de recherche avec :

- L'École de technologie supérieure de Montréal
- L'Université du Québec à Rimouski
- L'Institut de recherche d'Hydro-Québec
- Le CÉGEP de la Gaspésie et des Îles
- Le Centre national de recherche technique de la Finlande

Plusieurs diplômés de l'ÉTS aux cycles supérieurs et de l'Institut en génie de l'énergie électrique sont à l'œuvre dans l'industrie.

#### 4.1.3 Une énergie verte et fiable

L'énergie éolienne est, sans conteste, reconnue comme étant une énergie verte. Afin de rencontrer leurs objectifs de réduction de GES, plusieurs États américains accordent à plusieurs formes d'énergies renouvelables une prime, ce qui leur permet de rivaliser avec les centrales thermiques au charbon, dont la somme des externalités, non reflétée dans le prix de vente, a été estimée à un coût moyen de 18,75 ¢/kWh (SUNDQVIST, 2002).

Or ces attributs environnementaux ont une valeur pouvant aller jusqu'à plus de 65 \$/MWh<sup>10</sup> (à ce chiffre s'ajoute le prix de l'électricité) dans certains États de la Nouvelle-Angleterre dans lesquels Hydro-Québec transige de l'électricité. Aucune contrainte légale ne prohibe HQD à réaliser les transactions requises afin de monétiser ces revenus supplémentaires. Hydro-Québec Production réalise actuellement de telles transactions avec les parcs du Mont Copper et du Mont Miller<sup>11</sup>.

Une analyse de l'état des marchés des crédits environnementaux (RECS) du Massachusetts, du Rhode Island, et du New Hampshire pour l'année 2011 révèle que près de 500 000 RECS auraient pu être injectés dans ces marchés sans en affecter le prix, soit la production d'un parc éolien de 200 MW. Pour les années suivantes, soit 2012 à 2015, les cibles sont telles que c'est 400 MW de plus qui serait requis annuellement, et ce pour chacune des années, afin d'atteindre les cibles fixées par ces États. Compte tenu

<sup>10</sup> Voir le lien suivant :

<http://www.nepoolgis.com/GeneralDoc/Massachusetts%20RPS%20%20APS%202013%20ACP%20Rates.doc>

<sup>11</sup> Les parcs sont reconnus depuis le 9 avril 2007 et portent les numéros d'enregistrement : MA 1069-07 et MA 1070-07. Pour plus de détails, voir le lien suivant : <http://www.mass.gov/eea/docs/doer/rps-aps/eligible-class1-units.xls>

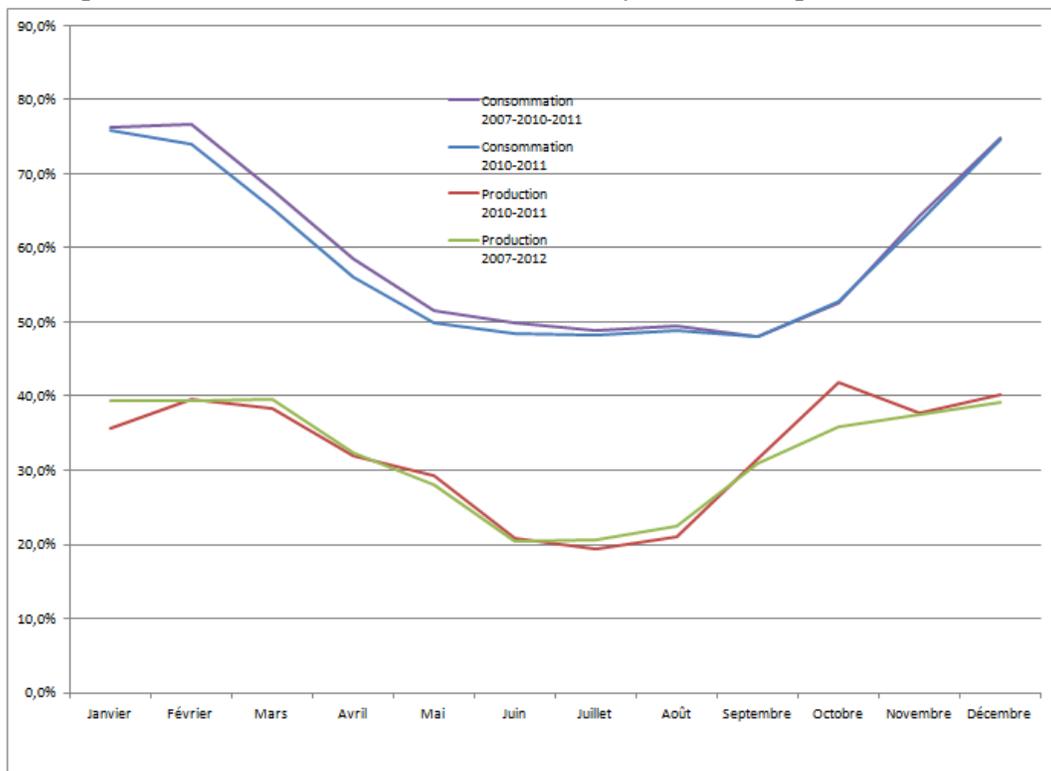


des contraintes de réseau et afin de maximiser la valeur des attributs environnementaux, l'AQPER évalue que l'énergie produite par 400 MW éoliens pourrait être exportée sur les marchés de la Nouvelle-Angleterre à des prix dépassant les 11 ¢/kWh<sup>12</sup>.

L'avantage éolien se manifeste également par son caractère de parfait complément de la grande hydraulique avec réservoir. Une récente analyse menée par l'AQPER démontre que le facteur d'utilisation de la filière éolienne s'accroît en hiver, quand l'air est plus froid, donc plus dense, et diminue en été alors que les différences thermiques entre le jour et la nuit occasionnent moins de brassage d'air. Cette caractéristique se vérifie à l'écoute des bulletins météorologiques : quand on nous annonce un facteur de refroidissement éolien, on sait qu'il va venturer fort et qu'il fera froid. À l'inverse, l'annonce d'un facteur humidex estival est annonciateur d'une journée chaude, humide et sans vent.

**Figure 17**

**Comparaison de la consommation mensuelle moyenne avec la production éolienne**



La Figure 17 illustre que le facteur de production des mois d'hiver, soit de décembre à mars, se situe entre 35 % et 40 %. Ceci épouse le profil de la demande de ces mois, soit une demande moyenne représentant environ 75 % de la puissance installée. À l'inverse, les mois d'été, soit de juin à août, le facteur d'utilisation chute de 20 %. Ceci coïncide avec une baisse de la demande. Le profil de la production éolienne est en complète adéquation avec la demande québécoise. Quant aux heures pendant lesquelles le vent faiblit ou s'absente, l'eau accumulée dans les réservoirs pendant que les éoliennes tournaient peut alors prendre la relève.

<sup>12</sup> RECS et électricité compris.

Cette complémentarité s'avère une relation gagnant-gagnant entre les deux filières, car n'oublions pas que le Québec connaît de façon cyclique des baisses marquées de son hydraulicité sur des périodes pouvant aller jusqu'à 4 ans. Ces épisodes réduisent significativement la marge de manœuvre et la réserve pluriannuelle des réservoirs. L'intégration des éoliennes dans le portefeuille énergétique québécois accroît la résilience de notre approvisionnement électrique.

#### 4.1.4 Une épopée à poursuivre

Le gouvernement du Québec a réitéré sa volonté de poursuivre le développement de la filière éolienne afin de finaliser le cycle de 20 ans menant au rééquipement des parcs mis en service. Cette étape cruciale permet d'assurer un niveau constant d'activité industrielle et garantit les emplois qui y sont associés. D'ici au début de cette étape, prévu pour 2024, la filière éolienne se met à l'œuvre afin de développer l'expertise nécessaire à la fabrication des composantes non encore fabriquées au Québec.

C'est pourquoi, l'AQPER est d'avis que le gouvernement du Québec devrait, pour concrétiser son engagement au cours de la période 2015-2025, mettre en service 3200 MW pour la filière éolienne, appel d'offres actuellement en préparation inclus.

## 4.2 Conserver et transmettre le savoir-faire en petite hydraulique

Les entreprises du Québec se sont taillé une réputation enviable dans la conception, la construction, les équipements, les contrôles, la réfection et l'ensemble des services liés à la production d'hydroélectricité. Qu'elle soit de grande envergure ou de dimensions plus réduites, la production hydraulique n'a plus de secrets pour la génération d'hommes et de femmes qui ont bâti notre patrimoine énergétique.

Or cette tradition a bien failli s'arrêter après la mise en service de la dernière centrale du complexe de la Baie James. Plus d'une décennie s'est écoulée avant que de nouveaux ouvrages ne soient mis en production. Au cours de cette période, une quantité significative de travailleurs et de spécialistes ont pris leur retraite sans être en mesure de transmettre leur savoir tacite à la nouvelle génération. Heureusement, de nouveaux grands ouvrages ont été mis en construction, ce qui a permis à ceux qui étaient toujours en poste de procéder au transfert de connaissances pour la grande hydraulique.

La situation est cependant fort différente dans le secteur de la petite hydraulique, où l'essentiel du savoir-faire est détenu dans les entreprises privées et leurs fournisseurs. Ces compétences, acquises à fort prix par un processus d'essai-erreur lors de la réfection ou de la construction des centrales du programme de l'APR-91, est à son tour arrivé à une croisée des chemins. Le transfert de connaissances s'est amorcé avec le programme de production communautaire de 2009, mais il s'est arrêté cette année suite à une décision gouvernementale construite sur un postulat tarifaire qui sera traité dans une section suivante.



#### 4.2.1 D'importantes retombées économiques régionales

La présence d'une centrale hydraulique de petite taille (produisant moins de 50 MW) est structurante pour la collectivité qui l'accueille. Cette filière procure un apport financier récurrent aux communautés locales (allochtones ou autochtones) et développe ou maintient une expertise électrique ou mécanique.

L'injection d'électricité dans le réseau de distribution local a également un effet stabilisateur pour la clientèle régionale, la production étant située à proximité de la charge.

**Figure 18**

#### **Retombées liées à la construction de projets de petite hydraulique**

Une étude réalisée par Sécor en vient aux conclusions qui suivent.

L'installation, l'entretien et la **réfection** de petites centrales d'une puissance totale de 100 MW occasionne l'impact économique suivant :

- Près de 300 M\$ en capitalisation et opération
- Un investissement supérieur à 2 M\$ par MW installé
- La création de plus de 3000 emplois directs et indirects
- Des partenariats durables et des retombées significatives pour les communautés d'accueil
- Des dépenses d'opération de 3 G\$ sur 20 ans
- 20 emplois par année sont soutenus pour chaque MW installé

Source : (SÉCOR, 2013)

#### 4.2.2 Un prix fort compétitif une fois toutes les variables prises en compte

Vient à présent le moment de parler du prix de cette énergie. Celui-ci est tout d'abord fonction du coût de construction, de la hauteur de la chute, du débit de la rivière et de l'étiage pouvant survenir au courant de l'année. Viennent ensuite les contributions volontaires convenues avec la région d'implantation du projet et la location des forces hydrauliques au gouvernement du Québec. Il y a ensuite la durée du contrat pendant lequel l'électricité sera vendue. C'est la variable qui fera toute la différence dans le prix de vente de l'électricité.

En analysant certaines variables financières, il nous est possible de constater que le coût de revient d'un projet baisse substantiellement lorsque la période d'amortissement s'allonge. En faisant passer la période d'amortissement de 20 à 40 ans, tout en gardant toutes les autres variables constantes, on obtiendrait une baisse du prix de l'électricité de l'ordre de 21,2 %. En la faisant passer de 40 à 50 ans, l'effet de réduction s'amenuise. Le prix de l'électricité devient à présent 27,4 % moins cher que pour un contrat de 20 ans. En appliquant maintenant une période d'amortissement de 100 ans, on obtient un prix 30,9 % moins cher que pour un contrat de 20 ans.

La comparaison du prix de l'électricité provenant d'une centrale pour laquelle on a fixé la durée du contrat à 20 ans avec celui d'une centrale en tout point identique, mais pour laquelle on a fixé la période d'amortissement à 120 ans, s'avère inutile. Les conclusions sont évidentes avant même de faire le calcul :

celle qui sera amortie sur un siècle de plus (120 ans au lieu de 20 ans) aura toujours un prix de vente beaucoup plus bas.

Il faut aussi garder à l'esprit le fait que la production hydroélectrique issue de la petite hydraulique, soit de centrale au fil de l'eau de capacité inférieure à 50 MW, est reconnue comme étant une énergie renouvelable et non émettrice de GES. C'est donc une énergie verte aux yeux de tous<sup>13</sup>. Les États de la Nouvelle-Angleterre la rendent éligible à l'obtention de crédits environnementaux (RECS), lesquels sont payés en supplément du prix reçu pour l'électricité livrée.

Tout comme dans le cas de la production éolienne, il serait possible pour Hydro-Québec de vendre à un prix fort intéressant sur les marchés de la Nouvelle-Angleterre l'électricité qu'elle achète des projets de petites hydrauliques nouvellement construits. Ce prix comprendrait une dimension électricité et une dimension environnementale (attributs environnementaux). Le gouvernement du Québec devrait donc reconsidérer sa position sur la petite hydraulique afin de profiter pleinement du marché des RECS avec de l'électricité produite par des filières déjà reconnues comme le sont l'éolien et la petite hydraulique.

En agissant de la sorte, le Québec serait en mesure de conserver et de développer cette expertise unique développée en petite hydraulique.

**C'est pourquoi l'AQPER est d'avis que le gouvernement du Québec devrait revoir sa décision relative à la petite hydraulique en lançant un appel d'offres menant à la construction de 100 MW au cours de la prochaine stratégie.**

#### 4.3 Réaliser le potentiel de la filière biomasse

La filière de la biomasse comporte de nombreux avantages pour l'économie du Québec et de ses régions. Elle permet la valorisation de la biomasse forestière résiduelle, un sous-produit du secteur forestier pour lequel des dépenses ont été effectuées; elle diversifie et consolide les revenus de l'industrie des pâtes et papiers de même que celle du sciage; elle crée des emplois tout en évitant la contamination des sols et de la nappe phréatique. Tout ceci en plus de valoriser une forme d'énergie renouvelable (la biomasse) et en contribution à la réduction des GES.

Cette valorisation peut prendre plusieurs formes :

- Production de granules pour des chaufferies résidentielles, commerciales et institutionnelles
- Production d'électricité et de chaleur par valorisation dans un procédé de cogénération
- Production de biocombustibles

Le Québec compte actuellement 8 installations actives de cogénération pour une puissance de 200 MW. À ce jour, seuls 204 MW sur les 300 MW prévus au programme d'achat de 2009 ont été alloués. Or, cette filière contribue grandement à l'économie du Québec.

---

<sup>13</sup> Ce qui n'est pas encore le cas pour la grande hydraulique avec réservoir.



**Figure 19**

**Retombées liées à la construction de projets de cogénération à la biomasse**

Une étude réalisée par Sécor en vient aux conclusions qui suivent.

La construction d'une puissance totale de 150 MW occasionne l'impact économique suivant :

- 284 M\$ de valeur ajoutée dans l'économie
- 150 M\$ versés en salaires
- 90 % des investissements sont liés à la portion des ouvrages civils et des équipements
- Création de 2925 emplois-années personnes, directs et indirects
- 45 M\$ en revenus fiscaux et parafiscaux pour le gouvernement du Québec

Sur 20 ans, la construction et l'opération de 150 MW de cogénération aura :

- Généré 902,7 M\$ en valeur ajoutée
- Soutenu 9416 emplois directs et indirects
- Pour une valeur de 468,8M\$ en salaires et traitements avant impôts
- Généré 158,3 M\$ en recettes fiscales et parafiscales

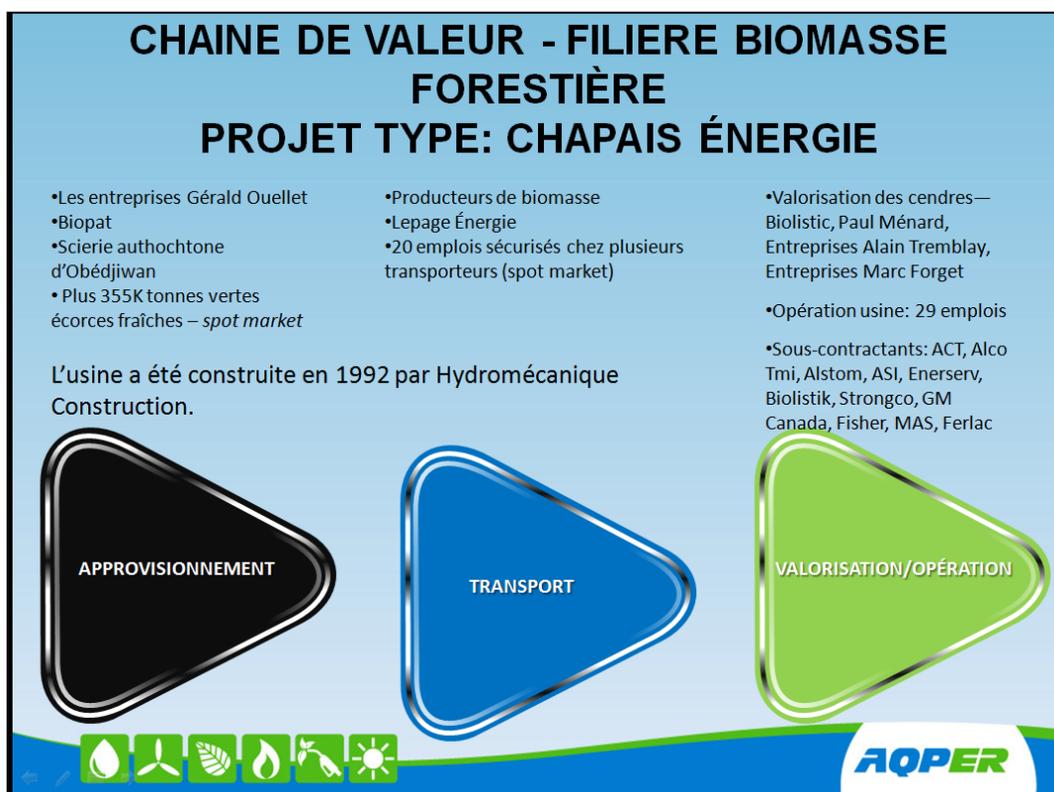
En 2012 les centrales de cogénération à la biomasse ont :

- Généré 45,4 M\$ en valeur ajoutée
- Soutenu 476 emplois directs et indirects
- Réalisé près de 40 % de leurs dépenses d'opération pour l'achat de la biomasse
- Généré 8,3 M\$ de revenus fiscaux et parafiscaux pour le gouvernement du Québec
- Créé plus de 3000 emplois directs et indirects
- Créé des partenariats durables et des retombées significatives pour les communautés d'accueil
- Effectué des dépenses d'opération de 3 G\$ sur 20 ans
- Soutenu 20 emplois par année pour chaque MW installé

Source : (SÉCOR, 2013)

La figure 20 présente un exemple concret des retombées que procure une centrale à la biomasse pour sa communauté.

**Figure 20**



C'est pourquoi l'AQPER est d'avis que le gouvernement du Québec devrait :

- prolonger le programme d'achat 2009 jusqu'à l'obtention des 300 MW fixés;
- convertir à la biomasse ou à l'huile pyrolytique la centrale au mazout lourd des Îles-de-la-Madeleine et ainsi réduire de 36 millions de litres la consommation de mazout lourd<sup>14</sup>;
- poursuivre le financement de projets de recherche ciblant la biomasse forestière.

<sup>14</sup> À défaut de le faire à la biomasse, le gouvernement devrait sérieusement considérer l'option biométhane-méthane jumelée à un couplage éolien.



## 5.0 Conclusion

Par ce mémoire, l'AQPER a voulu démontrer au gouvernement du Québec que pour faire le Québec de demain, un Québec qui agit activement pour réduire les GES tout en stimulant son économie, le développement des énergies renouvelables est un incontournable.



Notre vision visant à accroître de 5 % la part des renouvelables dans le portefeuille énergétique tout en réduisant de 3,3 Mtep la consommation de pétrole permet de concilier l'économie, l'environnement et le développement social. L'ensemble des mesures proposées dans ce mémoire permettra de générer l'énergie requise pour réaliser cette conversion.

En poursuivant la construction de la centrale Romaine et en ajoutant 2 lignes d'interconnexion avec les marchés de la Nouvelle-Angleterre, Hydro-Québec a su doter le Québec d'infrastructures stratégiques. Ces interconnexions permettront également la valorisation des attributs environnementaux de la filière éolienne, de la petite hydraulique, de la biomasse et du biogaz.



La fixation d'une norme minimale des biocombustibles dans les carburants actuellement utilisés sera également une mesure législative qui aura un effet structurant sur la demande de ces produits. Le développement du véhicule électrique et la conversion des véhicules lourds vers le biométhane-méthane auront également un rôle stratégique dans l'atteinte de nos objectifs.

Somme toute, le Québec est dans une position enviable au plan international et sa filière des énergies renouvelables est là pour contribuer à construire le Québec de demain, un Québec pour tous.



## Bibliographie

**ALLARD Marie** Le Danemark, champions sans subventions [En ligne] // La Presse. - 08 04 2013. - 09 04 2013. - <http://affaires.lapresse.ca/economie/agroalimentaire/201304/08/01-4638600-le-danemark-champions-sans-subventions.php>.

**BENOIT A., VAN DE STEENE, L., BROUST, F** Enjeux environnementaux du développement des biocarburants liquides pour le transport [Article] // Sciences, eaux et territoires. - Montpellier : [s.n.], 2012. - 7.

**BERTRAND Maxime** Demande record d'électricité au Québec [En ligne] // Radio-Canada. - Radio-Canada, 24 01 2013. - 24 01 2013. - <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/National/2013/01/24/001-electricite-record-froid.shtml>.

**Bolduc André** Du génie au pouvoir, Robert Boyd : à la gouverne d'Hydro-Québec aux années glorieuses [Ouvrage]. - Montréal : Libre Expression, 2000.

**COUTURE Pierre** Consommation historique d'électricité: Hydro-Québec a eu chaud [En ligne] // Le Soleil. - 25 01 2013. - 25 01 2013. - <http://www.lapresse.ca/le-soleil/affaires/consommation/201301/24/01-4614837-consommation-historique-delectricite-hydro-quebec-a-eu-chaud.php>.

**DOUARD Frédéric** Avec le tarif d'injection réseau, le plan biogaz français est enfin complet [En ligne] // Bioénergie international. - 15 12 2011. - 15 12 2012. - <http://www.bioenergie-promotion.fr/17413/avec-le-tarif-dinjection-reseau-le-plan-biogaz-francais-est-enfin-complet/>.

**Équipe spéciale** Les énergies renouvelables émergentes au Québec [Rapport]. - Montréal : [s.n.], 2009.

**GAZ MÉTRO** Gaz Métro mise sur le gaz naturel liquéfié dans le secteur du transport lourd [En ligne] // CNW-Telbec. - 13 04 2013. - 03 10 2013. - <http://www.newswire.ca/fr/story/1109121/gaz-metro-mise-sur-le-gaz-naturel-liquefie-dans-le-secteur-du-transport-lourd>.

**GAZ MÉTRO** La Société des traversiers du Québec choisit Gaz Métro GNL pour alimenter ses nouveaux traversiers [En ligne] // CNW Telbec. - 27 09 2013. - 03 10 2013. - <http://www.newswire.ca/fr/story/1232849/la-societe-des-traversiers-du-quebec-choisit-gaz-metro-gnl-pour-alimenter-ses-nouveaux-traversiers>.

**Gouvernement du Québec** Plan d'action 2011-2020 sur les véhicules électriques [Rapport]. - Québec : Gouvernement du Québec, 2011.

**Gouvernement du Québec** Plan d'action 2011-2020 sur les véhicules électriques [Rapport]. - Québec : Gouvernement du Québec, 2011.





**Green Mountain Power** [GMP Cow Power Now Available to All GMP Customers \[En ligne\] // Green Mountain Power](http://news.greenmountainpower.com/press-releases/gmp-cow-power-now-available-to-all-gmp-customers-1011274). - 26 04 2013. - 04 10 2013. - <http://news.greenmountainpower.com/press-releases/gmp-cow-power-now-available-to-all-gmp-customers-1011274>.

**Hydro-Québec Distribution** [Réseaux autonomes, portrait d'ensemble et perspectives d'avenir- HQD13-Doc.1 \[Rapport\]](#). - Montréal : Hydro-Québec Distribution, 2011.

**IAE** [Transport, energy and CO2 \[Rapport\]](#). - Paris : International energy agency, 2009.

**Institut de la statistique** [Le Québec chiffres en main 2012 \[Rapport\]](#). - Québec : Gouvernement du Québec, 2012.

**IRENA** [ROAD TRANSPORT: THE COST OF RENEWABLE SOLUTIONS \[Rapport\]](#). - Masdar City : International renewable energy agency, 2013.

**ISQ** [Panorama des régions du Québec \[Rapport\]](#). - Québec : Gouvernement du Québec, 2011.

**ISQ** [Solde migratoire et taux net de migration interrégionale, régions administratives du Québec, 2001-2002 à 2011-2012 \[En ligne\] // ISQ](#). - Gouvernement du Québec, 03 2013. - 05 10 2013. - [http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/migrt\\_poplt\\_imigr/migir\\_solde.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/migrt_poplt_imigr/migir_solde.htm).

**MDDEFP** [Fiche d'information- production de gaz naturel aux Îles-de-la-Madeleine \[Rapport\]](#). - Québec : MDDEFP, 2013.

**MERCURE Philippe** [Laiterie Charlevois: de l'électricité... avec des résidus de lait \[En ligne\] // La Presse](#). - 11 07 2011. - 04 10 2012. - <http://affaires.lapresse.ca/economie/energie-et-ressources/201107/11/01-4416770-laiterie-charlevois-de-lelectricite-avec-des-residus-de-lait.php>.

**Ministère des Ressources naturelles** [Consommation de produits pétroliers énergétiques \[En ligne\]](#). - 02 10 2013. - <http://mrn.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-consommation-petroliers.jsp>.

**Ministère des Richesses naturelles** [La stratégie énergétique- Assurer l'avenir \[Rapport\]](#). - Québec : Gouvernement du Québec, 1978.

**Ministère du Développement durable de l'Environnement, de la Faune et des Parcs** [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2010 et leur évolution depuis 1990 \[Rapport\]](#). - Québec : Gouvernement du Québec, 2013.

**NIELSEN Leif** [BIOGAZ AS A FUEL FOR HEATING AND ELECTRICITY \[En ligne\]](http://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CDMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agriforenergy.com%2Fcontent%2Findex.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D1325%3Ad45afbiogascaoenpdf%26id%3D23%3Aadvisory-too). - Danish Agricultural Council. - 04 10 2013. - [http://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CDMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agriforenergy.com%2Fcontent%2Findex.php%3Foption%3Dcom\\_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D1325%3Ad45afbiogascaoenpdf%26id%3D23%3Aadvisory-too](http://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CDMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agriforenergy.com%2Fcontent%2Findex.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D1325%3Ad45afbiogascaoenpdf%26id%3D23%3Aadvisory-too).

**SÉCOR** [Retombées économiques de l'industrie éolienne québécoise \[Rapport\]](#). - Québec : Sécor, 2013.

**Société de l'assurance automobile du Québec** [Dossier statistique, bilan 2011 \[Rapport\]](#). - Québec : Société de l'assurance automobile du Québec, 2012.



[Statistique Canada Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada-2011 \[Rapport\]. - Ottawa : Ministère de l'industrie, 2013.](#)

[STM Histoire des tramways \[En ligne\] // STM. - 01 10 2013. - http://www.stm.info/fr/a-propos/decouvrez-la-STM-et-son-histoire/histoire/histoire-des-tramways.](#)

[SUNDQVIST T., SODERHOLM, P Valuing the environmental impacts of electric génération: a critical survey \[Revue\]. - \[s.l.\] : Journal of Energy Literature, 2002. - 2 : Vol. 8.](#)

[Ville de Québec Les tramways \[En ligne\] // Ville de Québec. - Ville de Québec. - 01 10 2013. - http://www.ville.quebec.qc.ca/archives/souvenirs\\_quebec/pages\\_histoire/tramways/index.aspx.](#)

[ZIZI B., WALTER, E. Du biogaz dans le réseau de Gaz Métro, c'est maintenant? \[En ligne\] // ÉCOHABITATION. - Écohabitation, 25 03 2013. - 02 10 2013. - http://www.ecohabitation.com/actualite/nouvelles/biogaz-reseau-gaz-metro.](#)

