

Évolution démographique et planification de la demande énergétique: l'exemple de l'électricité au Québec

Auteur: Luc ROY, démographe Hydro-Québec¹

Résumé

Dans plusieurs entreprises privées ou publiques, le ménage est souvent considéré comme l'unité de base pour la planification de la production de biens et de services.

L'exemple de la prévision des besoins en énergie électrique dans la province de Québec (population 7,7 millions) au Canada est présenté ici. Hydro-Québec, l'une des plus grandes entreprises d'électricité au monde, utilise largement les projections de population, de ménages et de logements par type de construction et zone géographique pour ajuster sa production et ses services.

Bien que modeste, la croissance démographique québécoise justifie à elle seule près de la moitié des besoins additionnels d'électricité pour les prochaines années. La planification des équipements futurs de production d'électricité, essentiellement hydraulique et éolienne, en tient compte.

Cette approche de planification par la démographie peut s'appliquer à plusieurs pays. Elle aide aussi à estimer les impacts environnementaux liés au développement des ressources.

English Abstract:

Demographic Growth and Energetic Demand : Quebec's Electricity Example

In order to plan and to follow goods and services consumption, most public and private companies consider household or dwelling as a basic measurement. The example of Hydro-Québec's planning in electricity demand is demonstrated in this poster. For future services to its residential customers, Hydro-Québec has to forecast population, households and housing development considering type of and geographic locations. Each section presents the main steps of energy demand forecasts with demographic perspectives.

¹ L'auteur est démographe et économiste expert dans les questions énergétiques. Depuis près de 20 ans, il est analyste responsable des projections démographiques à Hydro-Québec, la société d'État qui produit et distribue l'électricité dans la province de Québec (pop : 7,7 millions) au Canada. Son expertise en démographie et en prévision de la demande d'énergie lui a valu d'être souvent appelé à participer à des projets en Afrique (Madagascar, Côte-d'Ivoire, Bénin, Libye, Rwanda, Guinée) ou en Asie (Chine, Inde, Arabie Saoudite, Vietnam, Bahreïn) pour le compte de ministères responsables de la planification énergétiques, de la Banque mondiale ou des Banques africaines et asiatique de développement.

L'auteur tient à remercier les économistes et démographes Sylvain Dufresne et Allison Blagrove pour leur collaboration. Pour plus de détails bibliographiques, voir l'article du même auteur dans les *Cahiers québécois de démographie*, volume 36, numéro 2, automne 2007, p. 301-319. Le texte de ce numéro ayant pour thème *Démographie et politiques publiques* est disponible sur le web à l'adresse www.erudit.org/revue/cqd/2007/v36/n2/index.html. Pour informations supplémentaires, vous pouvez communiquer avec l'auteur à roy.luc@hydro.qc.ca.

Introduction et contexte

Dans plusieurs entreprises, qu'elles soient privées ou publiques, le ménage est souvent considéré comme un élément de base pour la planification de la fourniture de biens et de services. C'est le cas à Hydro-Québec² pour l'évaluation des besoins futurs d'électricité.

À tous les ans, les suivis et les projections démographiques sont réalisés à Hydro-Québec dans le contexte de révision de la prévision de la demande d'électricité. Cela permet d'ajuster périodiquement la planification des équipements de production d'électricité selon les besoins, d'anticiper les revenus des ventes, d'ajuster les programmes commerciaux en fonction du portrait de la clientèle.

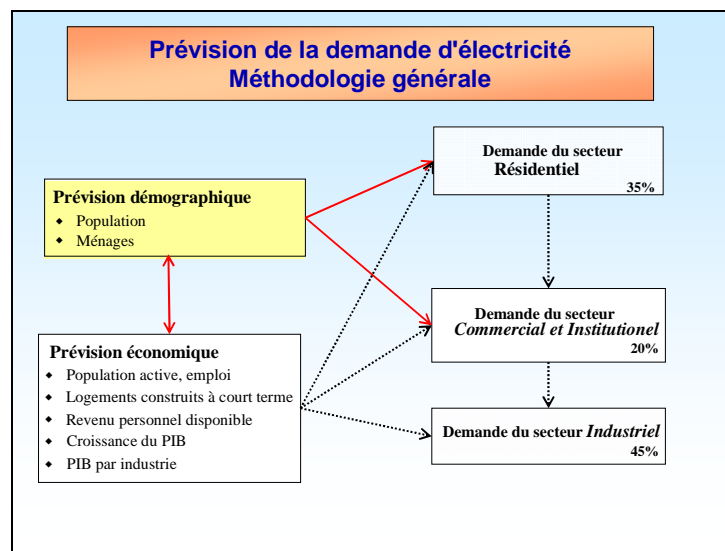


Figure 1. Méthodologie générale de la prévision de la demande d'électricité, Hydro-Québec.

Les prévisions³ de la population et des ménages servent d'intrants majeurs à la réalisation de la prévision économique et influencent directement la demande d'électricité aux secteurs résidentiel, commercial, institutionnel et indirectement au secteur industriel, via la croissance économique.⁴

Par définition, le ménage est un logement occupé et pour Hydro-Québec, un client à alimenter. Au milieu de l'année 2006, l'effectif de ménages au Québec était estimé à 3,3 millions d'unités regroupant 7,65 millions d'habitants. Les liens entre l'évolution des ménages et la demande résidentielle (figure 2) sont évidents. Entre 1989 et 2006

² Hydro-Québec est une société d'État dont l'unique actionnaire est le gouvernement du Québec. Sa principale mission est de fournir de l'électricité à la population et aux entreprises du Québec. Avec plus de 35 000 MW de puissance installée, Hydro-Québec est le plus grand producteur d'électricité en Amérique du Nord et se classe parmi les 8 plus grandes sociétés productrices et distributrices d'électricité au monde. Près de 97% de sa production d'électricité est de source hydraulique.

³ Dans ce texte, le terme "prévision" est utilisé au sens de "projection" ou "perspectives".

⁴ Cette approche est appliquée dans la plupart des grandes sociétés distributrices d'électricité ou de plusieurs ministères responsables de la planification énergétiques à travers le monde.

par exemple, la consommation d'électricité pour les résidences a augmenté au rythme annuel de 1,5% soit sensiblement le même taux que les ménages (1,4%).

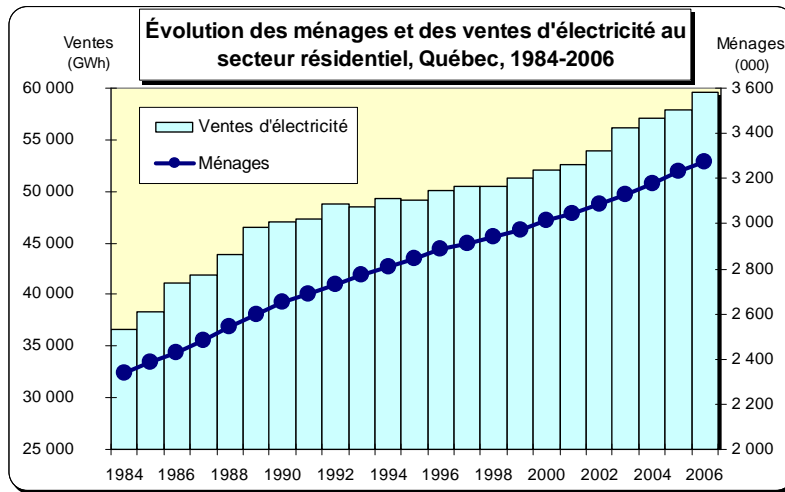


Figure 2. Évolution du nombre de ménages et ventes d'électricité, Québec, 1984- 2006.

Les sections qui suivent présentent les principales étapes de projections de la demande d'électricité à partir des perspectives démographiques.

Prévision de la population

La première étape de la projection de la demande d'électricité consiste à projeter la population par âge et sexe. La méthode utilisée est celle des composantes démographiques, couramment utilisée dans la plupart des organismes publics. À chaque année, les projections démographiques sont revues afin d'intégrer les dernières informations disponibles sur les effectifs et les composantes provenant principalement de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) et de Statistique Canada⁵.

Lors de la revue annuelle de la prévision d'Hydro-Québec de 2007, la population du Québec était estimée à 7,65 millions au 1er juillet 2006. Notons que depuis 1996, deux différentes phases de croissance de la population totale du Québec ont été observées:

- A. entre 1996 et 2000, la population augmentait au rythme de 23 000 à 34 000 personnes par an;
- B. entre 2001 et 2006, la hausse est nettement plus importante allant de 46 000 à 54 000 personnes de plus par année.

Ces écarts entre les périodes s'expliquent principalement par les variations au niveau de la fécondité (en moyenne 76 000 naissances jusqu'en 2005 puis remontée à 82 000 en 2006) et au niveau de la migration qui a été faible à la période 1996-2000 avec en moyenne annuelle de +6 000 migrants nets (internationaux et interprovinciaux) avant d'augmenter fortement à l'international (plus de 40 000 immigrants depuis 2003) comme à l'interprovincial (moins négatif qu'avant).

⁵ Pour plus d'informations, consulter "Le bilan démographique du Québec, édition 2007" de l'ISQ ou les sites web de l'ISQ (www.stat.gouv.qc.ca) et de Statistique Canada (www.statcan.ca).

La projection moyenne effectuée en 2007 prévoit que la population du Québec passera graduellement de 7,6 millions en 2006 à 8,1 millions en 2016 puis à 8,3 millions en 2026⁶. La population continuerait de croître jusqu'en 2033 avant de diminuer graduellement.

Différents scénarios d'évolution de la population sont aussi élaborés pour obtenir un éventail suffisant de probabilités aux planificateurs. Le scénario faible prévoit une population de 7,91 millions en 2016 alors que l'hypothèse forte mise sur 8,23 millions pour la même année. Enfin, les projections d'Hydro-Québec sont constamment comparées avec les autres organismes canadiens (voir figure 2).

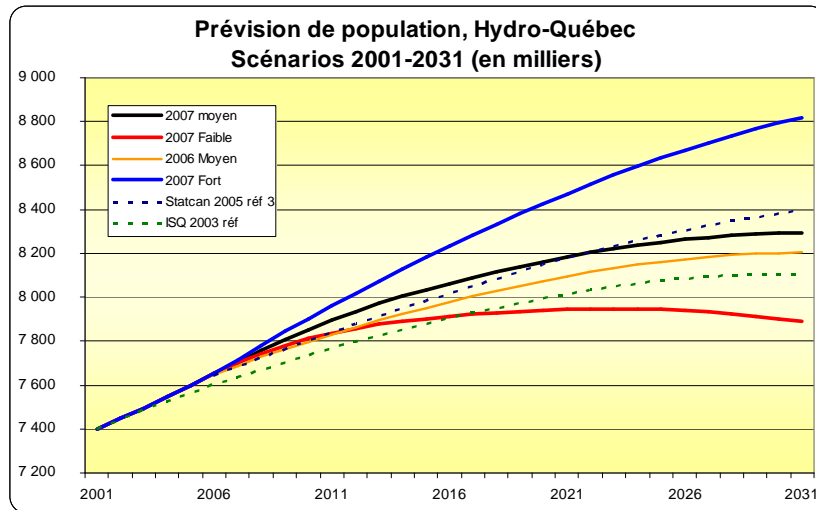


Figure 3. Préviction de la population du Québec, 2001-2031, trois scénarios d'évolution.

Préviction des ménages

En 2006, l'effectif de ménages au Québec était estimé à 3,28 millions. Un ménage correspond à un logement privé qui est occupé. Les abonnements électriques résidentiels à Hydro-Québec, au nombre de 3,5 millions à la fin de l'année 2006, incluent l'ensemble des ménages mais aussi d'autres éléments moins importants numériquement (résidences secondaires, bâtiments agricoles, etc.).

Comme pour la population, deux périodes caractérisent l'évolution récente des ménages et du secteur de la construction résidentielle. Durant la période 1991-2001, la croissance annuelle variait entre de 25 000 à 30 000 unités. Par contre, de 2001 à 2006, la formation a été plus forte (de 40 000 à 50 000 par an). Parmi les facteurs qui ont favorisé la forte hausse de la construction résidentielle et la formation de ménages, on note la croissance économique soutenue favorisant l'emploi, une arrivée importante d'immigrants et un solde interprovincial moins négatif, des taux hypothécaires avantageux.

⁶ En résumé, ce scénario de référence réalisé en 2007 était basé sur des hypothèses de fécondité à ISF à 1,5 enfant par femme après 2009, une évolution graduelle de l'espérance de vie à la naissance vers de 81,3 ans pour les hommes et 85,8 ans pour les femmes en 2026 et sur un solde migratoire de 20 300 personnes par an après 2010.

Méthodologie

Compte tenu de l'importance de la prévision des ménages à Hydro-Québec pour la planification des besoins électriques, elle est revue annuellement et l'horizon de projection est de 30 ans à pas annuels. Deux approches sont utilisées : une à court terme (1 à 4 ans) et l'autre à moyen et long terme (de 5 à 30 ans). Comme pour la population, différents scénarios de projections des ménages sont réalisés.

À court terme, la prévision de ménages est motivée par la conjoncture économique et l'évolution prévisible du marché du logement. Parmi les variables significatives, on note l'emploi, surtout chez les jeunes, les revenus, les facilités de crédit hypothécaire, les taux d'inoccupation des logements.

À moyen et à long terme, la prévision démographique et l'évolution des taux de formation de ménages guident l'estimation des besoins futurs de logements. La méthode utilisée est celle des taux de soutien (ou de personne repère ou de chef) de ménages. Ainsi, à la population projetée par âge et sexe, sont appliquées des séries évolutives de probabilités de former de ménages selon l'âge. Cette méthode est la même que celle utilisée à l'ISQ⁷ et plusieurs autres organismes internationaux.

Les résultats de la révision 2007 de la prévision des ménages montrent au scénario moyen une croissance annuelle des ménages toujours positive pour l'ensemble de la période de prévision allant de 45 000 en 2007 à 14 000 en 2026. En tout, cela représente un ajout de 550 000 ménages d'ici 20 ans. Le graphique suivant présente le lien entre la construction de logements (ou mises en chantiers) depuis 1971 et la formation annuelle passée et prévue des ménages au Québec (scénario moyen).

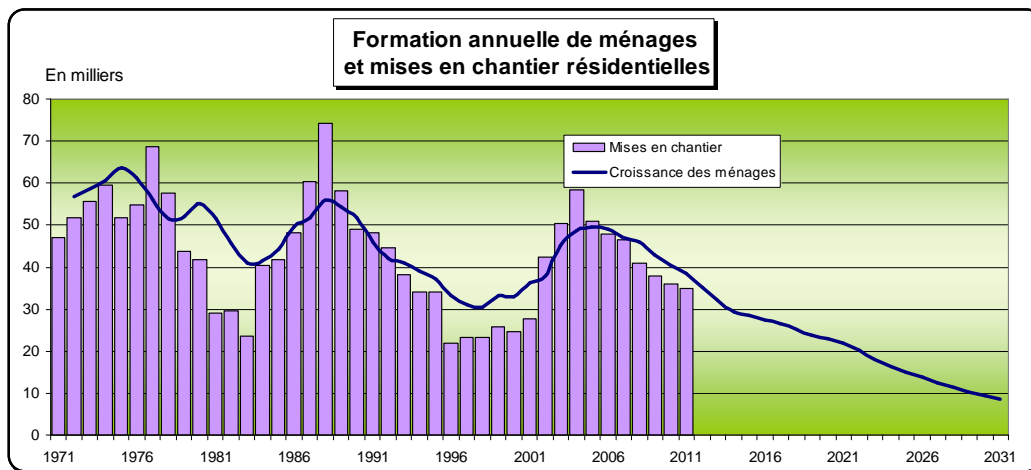


Figure 4. Mises en chantiers et formation de ménages, Québec, 1971-2031

Structure par âge et type de logements

La structure par âge vieillissante de la population a évidemment un impact sur l'évolution des ménages. La demande de logements sera plus faible chez les jeunes et plus importante chez les personnes âgées.

⁷ Pour plus de détails sur la méthode et les projections de l'ISQ, voir le document "L'évolution démographique et le logement au Québec: rétrospective 1991-2001 et perspectives 2001-2051", par E. Létourneau et N. Thibault, ISQ (pour la Société d'habitation du Québec), mai 2006, 138 pages.

La figure 5 présente l'évolution du nombre de ménages au Québec selon l'âge du soutien entre 2001 et 2021. Le scénario de référence prévoit l'addition de 723 000 ménages entre 2001 et 2021 (dont le tiers déjà enregistrés entre 2001 et 2006), principalement chez les ménages dirigés par des personnes de 55 ans et plus. Durant cette même période, le groupe des 55-64 ans augmentera de près de 300 000 ménages et celui des 65 ans et plus augmentera de plus de 485 000 ménages, soit une hausse de 80% par rapport à 2001. À l'opposé, le nombre de ménages dont le soutien est âgé de moins de 55 ans sera en baisse, en particulier entre 35 et 54 ans (-95 000 ménages) où la présence d'enfants à la maison est fréquente et où la popularité des maisons individuelles est élevée.⁸

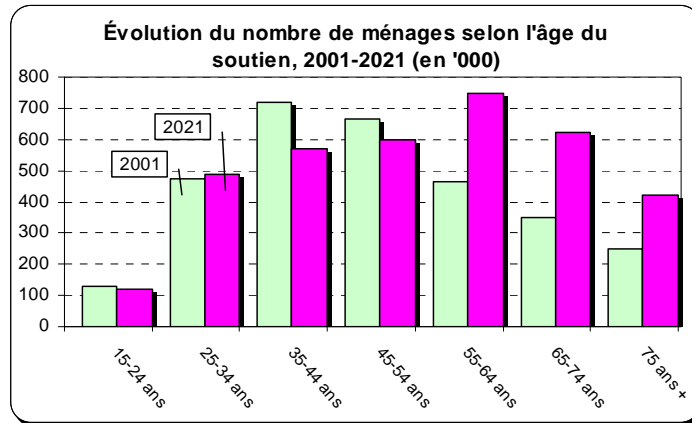


Figure 5. Évolution des ménages selon l'âge du soutien, Québec, 2001-2021

Ce phénomène de vieillissement dans le cycle de vie des ménages n'est pas sans effet sur le marché de l'habitation. Les données des recensements et enquêtes montrent des différences marquées selon l'âge des occupants sur la taille moyenne des ménages, le nombre de pièces dans l'habitation, le mode d'occupation (propriétaire ou locataire) et par conséquent sur le type de construction.

L'analyse de l'évolution passée de la construction résidentielle selon le type d'habitat et des ménages selon le groupe d'âge du soutien montre des liens intéressants. En ce qui concerne les maisons individuelles, si on se base sur les dernières décennies, la baisse prévue du nombre de ménages du groupe des 25-64 ans laisse supposer que la construction d'habitation deviendra moins importante. À l'inverse, la part du nombre d'appartements dans les besoins de construction augmentera avec la hausse du nombre de ménages chez les aînés.

Malgré les liens observés dans le passé, l'évolution future des logements selon le type de construction ne se fait pas de façon linéaire. Plusieurs autres phénomènes, moins reliés à la structure par âge ont eu et auront une influence sur le marché du logement: le revenu des ménages, l'accès financier à la propriété, l'offre des entrepreneurs, l'expansion des banlieues avec maison individuelles, la propension des baby boomers à délaisser leurs logements actuels à la retraite. L'utilisation de scénarios encadrant l'évolution de référence permet de diminuer les risques d'erreurs de prédiction.

Globalement, la prévision démographique d'Hydro-Québec table sur un ralentissement de la demande de logements pour tout l'horizon de prévision. Un autre fait semble établi: à un horizon très rapproché, la demande d'appartements deviendra plus

⁸ Ce scénario d'évolution suppose une faible augmentation des taux de soutien selon l'âge, basé sur une diminution de la tendance des 20 dernières années. Environ les 2/3 de la croissance des ménages est liée à la croissance de la population, le reste étant lié à la hausse des taux de soutien.

importante que celle des maisons individuelles. Cet état de fait est présenté à la figure suivante sur la construction annuelle passée et prévue de logement selon ces deux catégories.

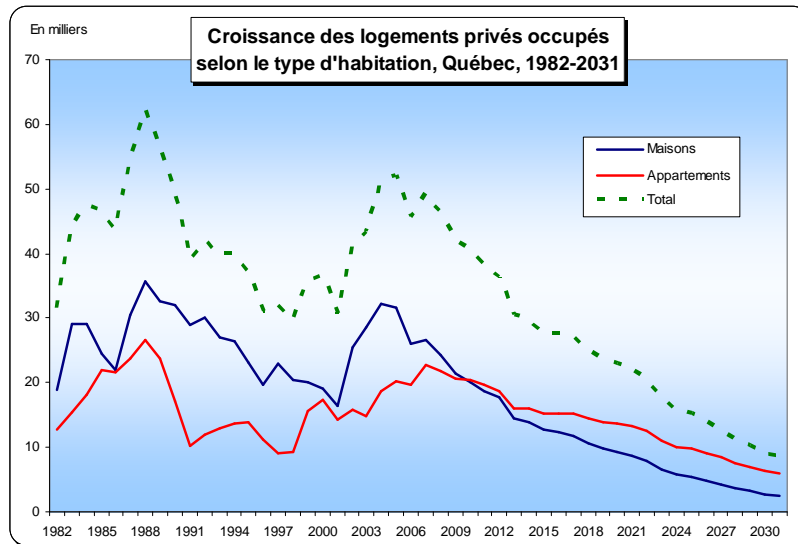


Figure 6. Prévion des logements selon le type d'habitation ,1981-2031

Effets sur la demande d'électricité

L'évolution du nombre de ménages, et par conséquent des abonnés⁹, est primordiale pour expliquer la croissance de la demande d'électricité, surtout au secteur résidentiel. L'autre variable importante à considérer est la consommation moyenne d'électricité par ménage. Ainsi, en simplifiant, la demande pour les clients résidentiels par région j au temps t peut être projetée de la façon suivante:

$$DRES_{(j,t)} = MEN_{(j,t)} * CU_{(j,t)}$$

où $DRES_{(j,t)}$ = Consommation totale en énergie des clients résidentiels.

$MEN_{(j,t)}$ = Nombre prévu de ménages

$CU_{(j,t)}$ = Consommation moyenne ou unitaire par abonné

Consommation moyenne d'énergie par ménage

Pour la modélisation d'un phénomène, il est toujours préférable de segmenter au plus fin la variable à étudier. En ce qui concerne la consommation d'électricité, les compteurs électriques des abonnés résidentiels ne permettent pas d'obtenir le détail de la consommation par usage ou appareil. Des analyses statistiques faites à partir de données techniques d'appareils, de sondages¹⁰, de données externes ou de simulations sur le réseau de distribution permettent cependant d'estimer la part des principaux usages dans la consommation des ménages québécois.

À Hydro-Québec comme pour plusieurs grandes sociétés distributrices d'électricité, le modèle de prévision d'électricité au résidentiel est de type analytique, c'est-à-dire que

⁹ Au Québec, la presque totalité des logements (entre 99,3% et 100% selon les régions) sont électrifiés.

¹⁰ Entre autres avec l'analyse conditionnelle de la demande sur des sondages de 10 000 répondants.

la demande est désagrégée par usage ("end-use model")¹¹. Il tient ainsi compte de la consommation électrique par appareil et de sa diffusion dans les différents types d'habitation.

Avec un climat froid comme au Québec, on estime que pour un logement se chauffant à l'électricité, près de la moitié de la facture annuelle va au chauffage. Puisque que les trois-quarts des logements se chauffent maintenant à l'électricité, cela signifie qu'environ 42% de la charge totale résidentielle est en chauffage des locaux.

La consommation moyenne globale se situe à environ 16 000 kWh par année pour les abonnés résidentiels d'Hydro-Québec. Il existe évidemment une bonne variabilité selon le type de construction, la taille du ménage, le comportement des occupants, les régions, etc. La figure qui suit présente l'estimation pour 2005 de la répartition moyenne de la facture de l'ensemble des logements occupés du Québec.

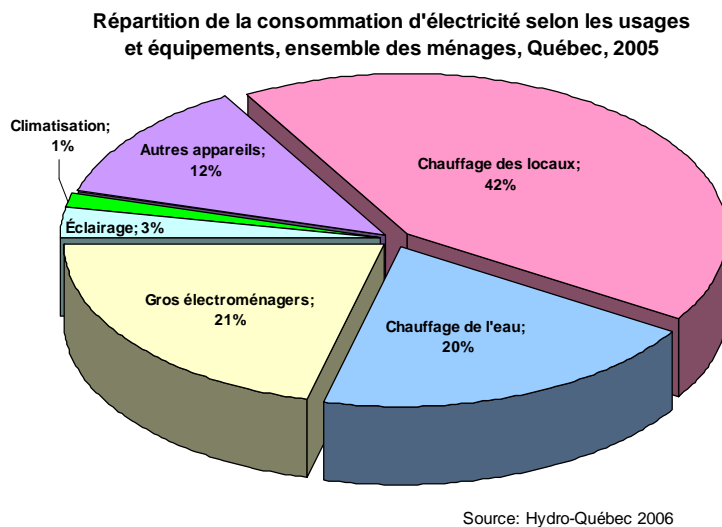


Figure 7. Répartition de la consommation d'électricité selon les usages, Québec, 2005

On estime qu'un ménage habitant dans une maison individuelle détachée consomme près de deux fois plus d'électricité qu'un autre vivant dans un appartement dans une habitation à logements multiples. Pour les besoins de prévisions de la demande énergétique, trois types de constructions sont considérés:

Consommation moyenne d'électricité par ménage (ensemble du parc, 2005)

- | | |
|---|----------------------------|
| A) Maison individuelle: | de 20 000 à 25 000 kWh /an |
| B) Logements dans immeuble de 2 à 3 étages: | de 15 000 à 18 000 kWh /an |
| C) Appartement dans immeuble de 4 étages et + | de 10 000 à 14 000 kWh /an |

Il est intéressant de remarquer qu'après une relative stabilité depuis le début des années 90, la consommation moyenne des ménages a augmenté de près de 1 000

¹¹ Ce type de modèle analytique de la prévision de la demande désagrégée par usage ("end-use model") au secteur résidentiel est couramment utilisé dans les grandes sociétés électriques en Amérique du nord et en Europe. Ces entreprises doivent cependant disposer de données détaillées sur l'habitation et la possession d'appareils. En marge ou en remplacement d'un modèle désagrégé par usage, certaines sociétés ou organismes gouvernementaux utilisent des modèles explicatifs globaux. Ceux-ci sont construits à l'aide de méthodes économétriques et statistiques à partir des principaux liens obtenus entre la consommation totale du secteur et des paramètres globaux comme la population totale, le PIB sectoriel, etc. Ces méthodes sont parfois utilisées par des organismes nationaux d'énergie (entre autres DOE/EIA aux États-Unis, RNCAN au Canada, CEA en Inde) lorsque la disponibilité ou la disponibilité ou la qualité des données ne sont pas uniformes au niveau régional.

kWh/abonnement (6%) entre 1999 et 2008, et ce malgré l'introduction et la promotion active de programmes d'économies d'énergie. Parmi les facteurs pouvant expliquer cette hausse récente, on note:

- * une croissance économique soutenue favorisant une remontée du revenu personnel disponible des ménages;
- * constructions de nouvelles habitations individuelles très vastes qui consomment une grande quantité d'énergie;
- * conversions de systèmes de chauffage au mazout vers l'électricité;
- * diffusion plus forte des appareils électriques conventionnels, multiplication d'appareils électroniques et diffusion accrue de l'informatique;
- * variations dans les habitudes et comportements des ménages.

Consommation totale

Avec le ralentissement dans la croissance des ménages et la part grandissante des appartements au détriment des maisons individuelles dans la nouvelle construction, on peut anticiper une croissance ralentie de la demande d'électricité au secteur résidentiel dans l'avenir. Une baisse graduelle de 45 000 à 23 000 unités construites par an est prévue d'ici 2020. En maintenant constante la consommation moyenne par type d'habitation, on prévoit que cela créera une demande supplémentaire d'environ 5 térawattheures (TWh)¹² d'ici 2020 au Québec. Ce volume d'énergie représente environ 8% de la demande actuelle de ce secteur.

L'évolution démographique est aussi importante pour les secteurs commerciaux et institutionnels. Le vieillissement de la population amènera, par exemple, des besoins importants d'infrastructure pour les soins de santé (hôpitaux, centre locaux de santé, etc.) mais à l'inverse, les besoins pour le milieu scolaire pourraient diminuer dans certaines régions. On observe aussi des liens entre croissance du nombre de ménages et activités commerciales dans plusieurs secteurs de consommation. Du côté industriel, les impacts de la démographie sont difficiles à estimer car ils se reflètent indirectement via la croissance de l'emploi, la consommation interne et le PIB. Pour ces secteurs, on estime que l'évolution démographique du Québec amènera une demande supplémentaire de près de 4 TWh d'ici 2020.

Au total, on estime qu'entre 2006 et 2020, la croissance démographique aura un impact de 8 à 10 TWh sur une croissance totale prévue d'environ 20 TWh au Québec¹³. Ainsi, bien que modeste, la croissance démographique explique à elle seule près de la moitié de la demande d'électricité supplémentaire prévue au cours des prochaines années au Québec. La planification des équipements de production, essentiellement à partir de sources hydraulique et éolienne, devra en tenir compte.

¹² En énergie, 1 térawattheure (TWh) = 1 000 gigawattheures (GWh) = 1 000 000 (MWh) ou 1 000 000 000 kilowatttheures (kWh). Ne pas confondre les données d'énergie avec les données de puissance (Watt, kW ou MW). Par exemple 1kWh correspond à l'énergie fournie par une puissance de 1 000 Watts pendant une heure. Pour plus de détails sur la consommation d'électricité et des autres sources d'énergie au Québec, on peut consulter « L'Énergie au Québec » du Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec à l'adresse (<http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/energie/statistiques/index.jsp>)

¹³ À titre de référence, 8 à 10 TWh correspond approximativement à la production annuelle d'énergie des centrales actuelles de Manic-5 ou de Beauharnois. Ce bloc peut aussi correspondre à l'ensemble de l'électricité consommée annuellement dans la troisième ville en importance de la province, Laval, ou aux besoins électriques annuels en Islande, au Costa Rica ou en Zambie (source: International Energy Agency, 2007).

Impact sur l'environnement

Le Québec a l'avantage d'avoir un territoire immense (1,7 million km²) avec de l'eau en abondance. Le Québec produit plus de 95 % de son électricité à l'aide de centrales hydrauliques. Or, cette filière contribue très faiblement à l'effet de serre. En effet, en 2002, Hydro-Québec assurait 30 % de la production électrique canadienne mais moins de 0,2 % du CO₂ émis par les entreprises électriques canadiennes. Les producteurs dans les États canadiens et américains voisins du Québec fabriquent majoritairement leur électricité à partir de centrales thermiques (charbon, pétrole, gaz naturel et nucléaire). Pour l'avenir, l'entreprise mise sur la filière éolienne comme source d'énergie complémentaire en plus d'encourager fortement l'efficacité énergétique afin de ralentir la croissance de la demande.

La figure 8 présente la part des différentes sources d'énergie pour la production d'électricité en Amérique du Nord. Contrairement aux États-Unis et au reste du Canada, la production d'électricité à partir du charbon, du pétrole, gaz naturel et du nucléaire au Québec est très faible¹⁴.

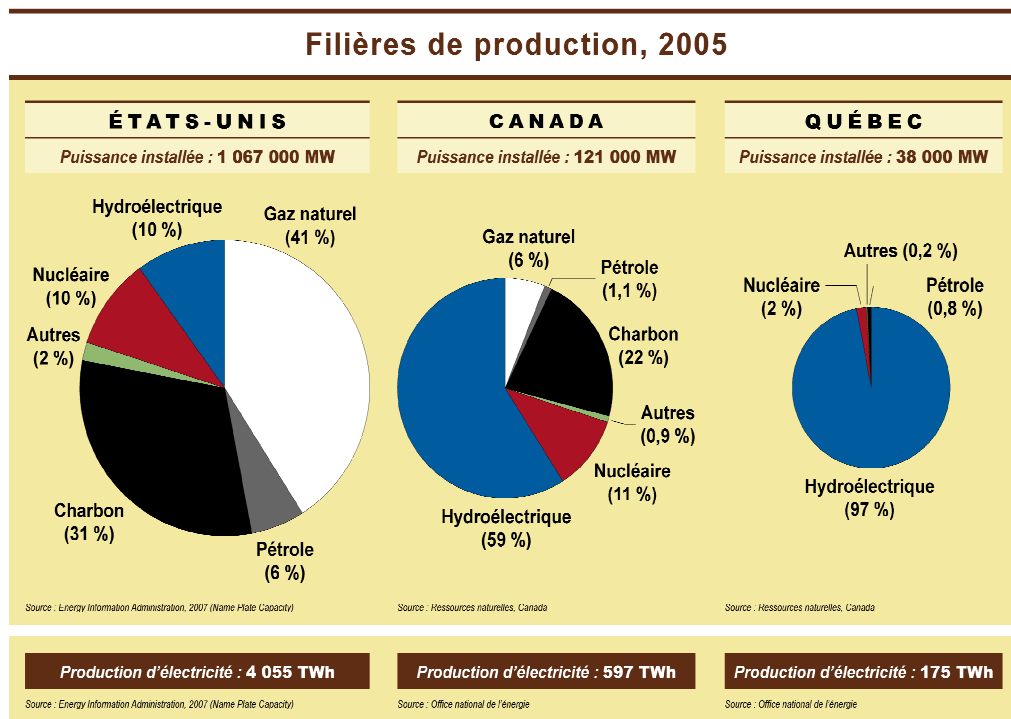
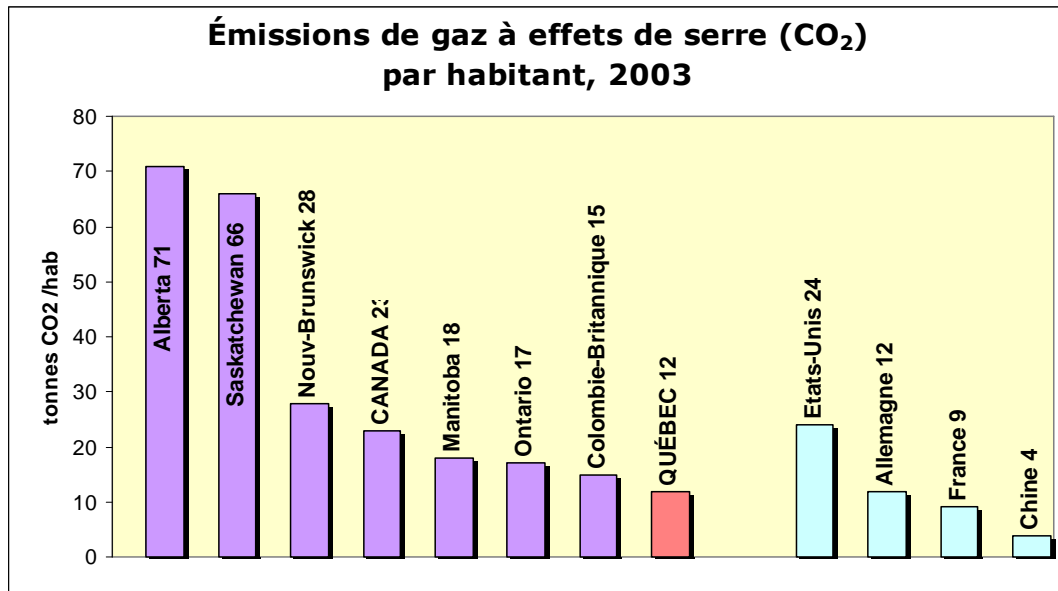


Figure 8. Filière de production d'électricité, Amérique du Nord, 2005

Compte tenu de l'utilisation considérable des filières hydrauliques, les émissions de gaz à effets de serre (GES ou émissions atmosphériques de CO₂) au Québec pour la production d'électricité est faible par habitant, si on compare au reste du Canada ou aux États-Unis (voir figure 9). Par contre, le niveau d'environ 12 tonnes de CO₂ estimé par personne au Québec reste comparable ou supérieur à celui de plusieurs pays ayant opté pour l'énergie nucléaire (production de GES presque nulle) ou l'énergie éolienne comme principale source de production d'énergie électrique ou

¹⁴ Au Québec, l'utilisation de centrales thermiques (pétrole, gaz naturel, résidu de bois) plus polluantes, est principalement limitée aux zones éloignées du réseau interconnecté (moins de 1% de la population) ou aux périodes de pointe en hiver.

d'autres dont la production d'énergie électrique est en période de développement comme la Chine, l'Inde ou les pays africains.



Source: Office national d'énergie du Canada

Figure 9 : Émissions atmosphériques de CO₂, provinces canadiennes et autres pays, 2005

Si le bilan environnemental peut être enviable par plusieurs au chapitre de la consommation d'électricité, il en est autrement au chapitre des transports où les Québécois se comportent comme les autres Nord-Américains: 90% des ménages possèdent un voiture, en moyenne 1,3 véhicule par ménage, un étalement urbain important, le transport collectif peu utilisé et très peu électrifié. Dans le cas du transport, la croissance de la demande des produits pétroliers dépasse largement la croissance démographique depuis des années; il faudra attendre pour estimer dans quelle mesure la montée des prix des dérivés du pétrole depuis 2008 a pu freiner la demande au niveau des transport.

Conclusion

On a vu que la croissance démographique, surtout celle des ménages, a un effet important sur la consommation électrique. Aussi, nous avons vu comment la transformation des ménages peut avoir un impact sur les choix d'habitations et comment cette analyse peut être essentielle pour une entreprise dont la croissance dépend en partie de la construction résidentielle.

Ce type d'analyse peut être utilisé pour estimer l'évolution des besoins des autres sources d'énergie au secteur résidentiel et dans le transport automobile et pour calculer leurs conséquences en terme d'émissions polluantes. L'approche par ménage peut aussi être utilisée sur l'analyse d'autres besoins publics ou privés aussi variés que la demande pour l'eau potable, la téléphonie, etc.

Plusieurs aspects n'ont pas été analysés dans cette communication. On pense à l'effet du développement de nouveaux types de logements, dont le multi-générationnel, à l'impact de l'étalement urbain sur le choix des maisons et les besoins énergétiques. Le but était ici d'illustrer plusieurs relations entre l'évolution démographique et la demande énergétique.