



Quantification du potentiel
d'efficacité énergétique du
parc de logement
Québécois: des
térawattheures à portée
de main

Adrien Voegtlin

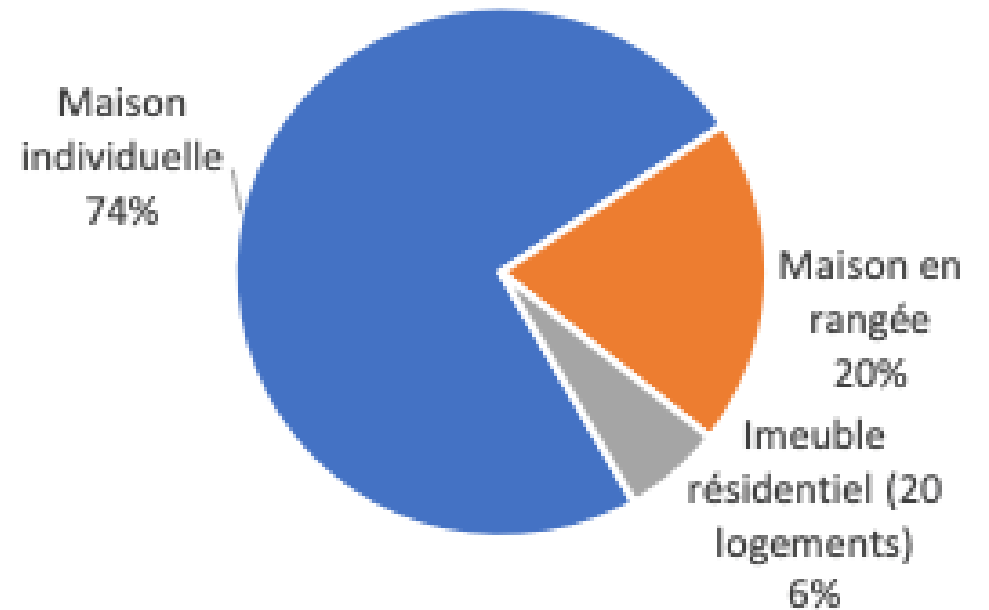
Sommaire:

- Etat du parc résidentiel Québécois
- Les politiques gouvernementales
- Description et objectif de l'étude
- Méthodologie
- Résultats
- Recommandations



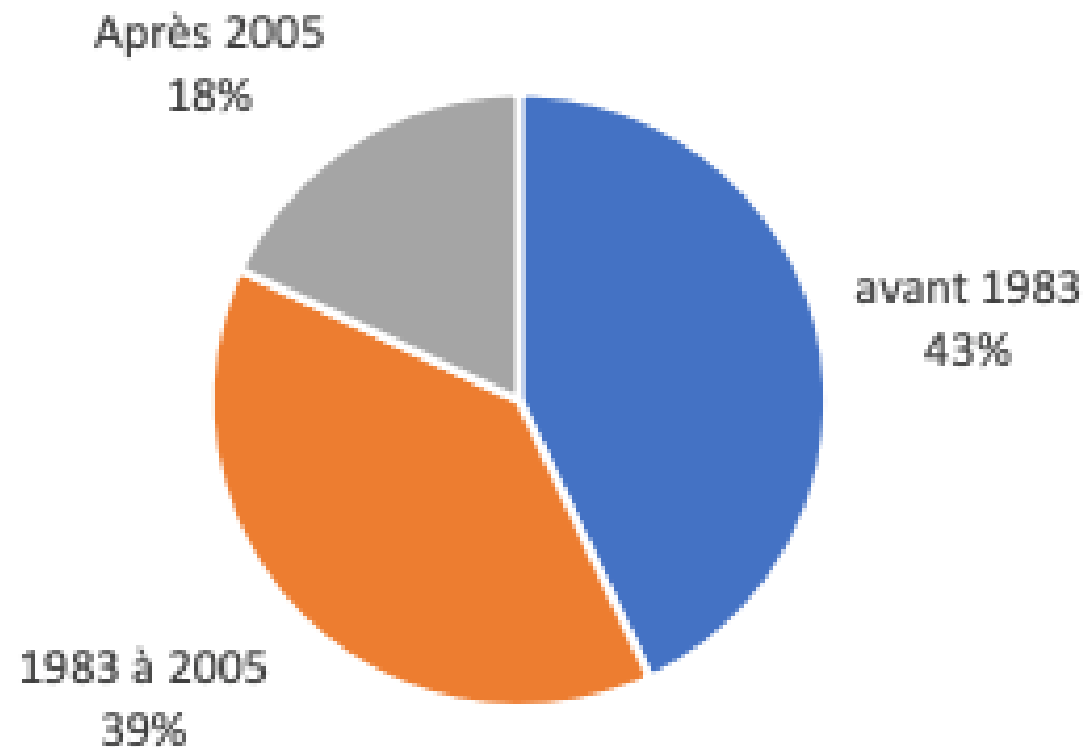
Etat du parc résidentiel Québécois

- Maisons individuelles sont largement majoritaires
- Les maisons individuelles se trouvent majoritairement en région
- Chaque immeuble représente 20 logements, ils représentent la majorité des logements (54%)
- Les immeubles se trouvent majoritairement en ville



Etat du parc résidentiel Québécois

Le parc résidentiel Québécois est plutôt jeune
puisque 57% des bâtiments ont été construits après
1983



Etat du parc résidentiel Québécois

Tableau 1 : Répartition de la consommation énergétique par type de bâtiment

	Maison individuelle	Maison en rangée	Immeuble résidentiel
Chauffage	69,7%	59,1%	59,0%
Eau chaude sanitaire	11,4%	15,8%	15,8%
Équipement électriques	12,9%	18,0%	21,7%
Éclairage	4,2%	4,7%	2,7%
Climatisation	2,0%	2,4%	0,8%

Etat du parc résidentiel Québécois

67% des bâtiments sont chauffés à l'électricité

27% de la surface total du parc est climatisée

En terme de consommation/logement, les maisons individuelles sont bien plus énergivores que les immeubles



Les politiques gouvernementales

- Ne comptabilisent pas les inégalités de climat au sein de la province
- L'âge et le type de bâtiment ne sont pas considérés
- Il n'existe pas de réglementation contraignante
- Il n'y a pas de système d'évaluation obligatoire de la performance des bâtiments



Description de l'étude

- Simuler des batiments de reference représentatifs du parc résidentiel Québécois
- Simuler des scenarios de renovation énergétique sur chacun des bâtiments de reference
- Analyser les gains énergétiques
- Analyser la rentabilité et les opportunités économiques

Objectif de l'étude

- Mettre en lumière les scénarios de rénovation les plus profitables:
 - > sur le plan énergétique
 - > sur le plan économique
- Nourrir la réflexion afin d'émettre des recommandation aux différents acteurs de l'efficacité énergétique au Québec

Méthodologie

- Création de 27 bâtiments de références en fonction du type de bâtiment, du type de chauffage/climatisation et de la date de construction

Avant 1983	1983-2005	Après 2005
-------------------	------------------	-------------------

Maison individuelle (sans climatisation)
Maison individuelle (avec climatisation)
Maison individuelle (avec thermopompe)
Maison en rangée (sans climatisation)
Maison en rangée (avec climatisation)
Maison en rangée (avec thermopompe)
Immeuble résidentiel (sans climatisation)
Immeuble résidentiel (avec climatisation)
Immeuble résidentiel (thermopompe)

Méthodologie

- Définition des zones climatiques au Québec selon la classification internationale ASHRAE

Tableau 2 : Répartition de la population par zone climatique

	Population	
Zone 6	5,063,903	60%
Zone 7	3,437,770	40%
Total	8,501,673	100%



Méthodologie

- Simulation énergétique des 27 bâtiments dans chacune des zones climatiques à l'aide de l'outil de simulation thermique dynamique d'Helios Exchange



Méthodologie

- Définition du poids de chacun des bâtiments de référence dans le parc résidentiel Québécois

Tableau 4 : Nombre de bâtiments de référence dans le parc résidentiel

Bâtiments électriques seulement		Avant 1983	1983-2005	Après 2005
Maison individuelle	sans climatisation	241,354	203,221	80,804
	avec climatisation	95,989	80,823	32,137
	avec thermopompe	99,688	83,938	33,375
Maison en rangée	sans climatisation	47,048	73,954	44,647
	avec climatisation	18,712	29,412	17,757
	avec thermopompe	4,896	7,696	4,646
Immeuble résidentiel	sans climatisation	25,597	12,924	11,452
	avec climatisation	10,180	5,140	4,555
	avec thermopompe	465	235	208
TOTAL		543,929	497,343	229,580

Méthodologie

Définition des 13 “actions de performance énergétique” (rénovation) à simuler sur chacun de nos bâtiments de référence:

Isolation du toit ; isolation des murs R5 ; isolation des murs R15 ; double vitrage ; triple vitrage ; amélioration de l'étanchéité ; thermopompe ; thermopompe géothermique ; éclairage DEL ; capteur d'occupation (éclairage) ; chauffe-eau haute efficacité ; électroménagers certifiés Energy Star ; Dispositif de gestion intelligent des appareils connectés

Méthodologie

Après avoir simulé plus de 700 scénarios de rénovation, nous utilisons la formule suivante afin de calculer le coût du kWh économisé:

$$\text{Coût du kWh économisé} = ((C) * (1+r)^n) / (W * n)$$

C = coût de la rénovation

n = années de vie de la rénovation

r = taux d'intérêt annuel

W = nombre de kWh économisés

Remarque importante

“Les valeurs présentées ici sont des valeurs approximatives et indicatives. Elles ne peuvent être considérées comme effectives et imputées telles quelles à la réalité. Des simplifications ont été faites pour agréger différents bâtiments en bâtiment de référence. Une étude plus approfondie de chacune des actions, sur chaque bâtiment, devrait être réalisée pour estimer avec exactitude les économies et les coûts. Nous rappelons que cette étude est globale et qu’elle a pour unique but de nourrir la discussion.”

Résultats

Tableau 5 : APE offrant les kWh économisés les moins chères par bâtiment dans la zone 6

ZONE 6	Avant 1983	1983-2005	Après 2005
Maison individuelle (sans climatisation)	APE.9 éclairage DEL	APE.9 éclairage DEL	APE.7
Maison individuelle (avec climatisation)			Thermopompe
Maison individuelle (avec thermopompe)			APE.11
Maison en rangée (sans climatisation)			Chauffe-eau
Maison en rangée (avec climatisation)			haute efficacité
Maison en rangée (avec thermopompe)			APE.10 Capteur d'occupation
Immeuble résidentiel (sans climatisation)			APE.11
Immeuble résidentiel (avec climatisation)			
Immeuble résidentiel (thermopompe)			

ZONE 6	GWh	\$/kWh	GWh	\$/kWh	GWh	\$/kWh
Maison individuelle (sans climatisation)	99,43	0.069	82,04	0.069	453,9	0.150
Maison individuelle (avec climatisation)	48,37	0.056	40,65	0.055	184,1	0.147
Maison individuelle (avec thermopompe)	77,79	0.036	66,35	0.035	48,3	0.152
Maison en rangée (sans climatisation)	15	0.073	25,3	0.069	25,69	0.152
Maison en rangée (avec climatisation)	7,39	0.059	11,1	0.063	10,22	0.152
Maison en rangée (avec thermopompe)	3,16	0.036	5,12	0.036	2,67	0.152
Immeuble résidentiel (sans climatisation)	140,7	0.064	83,12	0.060	23,09	0.140
Immeuble résidentiel (avec climatisation)	65,24	0.055	39,38	0.051	39,63	0.151
Immeuble résidentiel (thermopompe)	4,86	0.034	2,78	0.033	1,81	0.151

Résultats

Tableau 6 : APE offrant les kWh économisés les moins chères par bâtiment dans la zone 7

ZONE 7	Avant 1983	1983-2005	Après 2005
Maison individuelle (sans climatisation)	APE.7	APE.6	APE.11
Maison individuelle (avec climatisation)	Thermopompe	APE.9	APE.7
Maison individuelle (avec thermopompe)			APE.11
Maison en rangée (sans climatisation)	APE.3	APE.6 Étanchéité	APE.5
Maison en rangée (avec climatisation)			
Maison en rangée (avec thermopompe)	APE.9	APE.9 éclairage DEL	APE.11
Immeuble résidentiel (sans climatisation)	APE.3. Isolation des murs		APE.5 Triple vitrage
Immeuble résidentiel (avec climatisation)			
Immeuble résidentiel (thermopompe)	APE.9		APE.11

ZONE 7	GWh	\$/kWh	GWh	\$/kWh	GWh	\$/kWh
Maison individuelle (sans climatisation)	1833	0.063	65,94	0.073	31,56	0.152
Maison individuelle (avec climatisation)	733,1	0.063	22,1	0.069	159,2	0.116
Maison individuelle (avec thermopompe)	47,37	0.041	41,56	0.038	13,04	0.152
Maison en rangée (sans climatisation)	113,1	0.068	20,13	0.074	55,33	0.126
Maison en rangée (avec climatisation)	44,83	0.068	8,16	0.073	21,2	0.131
Maison en rangée (avec thermopompe)	1,9	0.041	3,13	0.04	1,81	0.152
Immeuble résidentiel (sans climatisation)	653,7	0.073	48,1	0.071	202,9	0.154
Immeuble résidentiel (avec climatisation)	280,9	0.067	21,71	0.062	81,57	0.153
Immeuble résidentiel (thermopompe)	2,76	0.04	1,75	0.035	1,1	0.17

Résultats

Tableau 7 : Économies totales réalisables par APE pour moins de 0.095\$/kWh

ZONE 6 et 7	TWh économisés
THERMOPOMPE	5.89
THERMOPOMPE GÉOTHERMIQUE	3.62
ISOLATION DES MURS R15	4.71
AMÉLIORATION DE L'ÉTANCHÉITÉ	0.35
DOUBLE VITRAGE	1.65
TRIPLE VITRAGE	2.34
ECLAIRAGE DEL	1.25

Tableau 7 : Économies totales réalisables par APE pour moins de 0.095\$/kWh, intérêt = 0 %

ZONE 6 et 7	TWh économisés	Ajout par rapport aux résultats 3 %
THERMOPOMPE	8.32	+2,43
THERMOPOMPE GÉOTHERMIQUE	7.63	+4,01
ISOLATION DES MURS R15	6.39	+1.69
AMÉLIORATION DE L'ÉTANCHÉITÉ	0.86	+0.51
DOUBLE VITRAGE	5.22	+3.57
TRIPLE VITRAGE	7.87	+5.53
ECLAIRAGE DEL	1.25	-

Recommandations

- 1/ Ajuster les politiques incitatives en fonction des bâtiments et des zones climatiques.
- 2/ Promouvoir l'amélioration de l'isolation ainsi que la mise en place de thermopompes.
- 3/ Mettre en place une politique d'emprunt incitative à la rénovation énergétique
- 4/ Moderniser l'analyse de l'efficacité énergétique au Québec