

**RÉPONSES D'HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION
À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N° 1
DE LA RÉGIE**

ANNEXE J

Marché résidentiel

Évaluation de transformation du marché

**Programmes : Thermostats électroniques
muraux pour plinthes électriques**

Période évaluée : Années 2012-2015

Présenté à :

**Systemes et informations de gestion
Direction Approvisionnement en électricité
*Hydro-Québec Distribution***

**Rapport final
21 décembre 2016**

N° de référence : 32003-14001

Fichier source : R_TRANS_THERMO_2012-2015_Vp.doc

Table des matières

1. Le sommaire	1
1.1 La description des programmes	1
1.2 Les objectifs de l'évaluation	1
1.3 La méthodologie	1
1.4 Les résultats de l'évaluation	2
1.5 Les conclusions et les recommandations	2
2. La description des programmes de thermostats électroniques d'Hydro-Québec.....	4
2.1 Programme résidentiel des thermostats électroniques pour les bâtiments existants.....	4
2.2 Programme résidentiel des thermostats électroniques pour la nouvelle construction	4
2.3 Programme résidentiel des thermostats électroniques pour les bâtiments existants multilocatifs	5
3. La description du mandat d'évaluation.....	6
3.1 Les objectifs du mandat d'évaluation	6
3.2 Le contexte de l'évaluation	6
4. Les méthodologies d'évaluation.....	8
4.1 Le calcul des gains unitaires bruts (kWh / thermostat électronique par an)	9
4.2 Le calcul des gains des programmes.....	9
4.3 La transformation de marché	10
5. La taille du marché des thermostats électroniques	15
5.1 Le parc de thermostats électroniques.....	15
5.2 Les ventes annuelles de thermostats électroniques.....	15
6. Les résultats des programmes	18
6.1 Le nombre d'unités pour lesquelles une remise a été versée	18
6.2 Les gains unitaires	18
6.3 Les gains des programmes.....	19
7. La contribution d'Hydro-Québec à la transformation du marché des thermostats électroniques.....	21
7.1 Les stratégies visant la transformation de marché.....	21
7.2 La transformation du marché des thermostats électroniques.....	22
7.3 Les économies d'énergie en transformation de marché attribuables à <i>Hydro-Québec</i>	26
7.3.1 L'approche Delphi.....	26
7.3.2 L'approche au niveau du marché	31
7.3.3 L'impact final en transformation de marché	33
7.4 La projection de la transformation du marché pour les prochaines années	34
8. Les conclusions et recommandations.....	36
8.1 Les conclusions.....	36
8.2 Les recommandations	36
9. Bibliographie.....	38
 Annexe A. Modèle logique : Transformation de marché – Programmes thermostats électroniques pour plinthes électriques	 40

Liste des tableaux

5.1 Estimation du parc de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques (et convecteurs) dans les résidences du Québec pour la période 2011-2015	15
5.2 Ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques (et convecteurs) au Québec : résultats d'estimation	16
5.3 Ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques (et convecteurs) dans la nouvelle construction au Québec : méthodologie et résultats d'estimation	17
6.1 Nombre d'unités pour lesquelles une remise a été versée par programme.....	18
6.2 Gains unitaires bruts pour les thermostats électroniques.....	18
6.3 Gains du programme Bâtiments existants	19
6.4 Gains du programme Nouvelle construction	19
6.5 Gains du programme Multilogements locatifs existants	20
6.6 Sommaire des gains des trois programmes.....	20
6.7 Comparaison avec le suivi interne.....	20
7.1 Importance des facteurs expliquant le volume des ventes de thermostats électroniques	27
7.2 Part du marché des thermostats électroniques influencée par <i>Hydro-Québec</i>	29
7.3 Calcul du nombre de thermostats électroniques influencés par <i>Hydro-Québec</i>	30
7.4 Économies d'énergie provenant de la contribution d' <i>Hydro-Québec</i> à la transformation de marché – Approche Delphi	30
7.5 Tendancier des thermostats électroniques exprimé en volume.....	32
7.6 Impacts en transformation de marché attribuables à <i>Hydro-Québec</i>	32
7.7 Économies d'énergie provenant de la contribution d' <i>Hydro-Québec</i> à la transformation de marché – Approche au niveau du marché.....	33
7.8 Impact énergétique (GWh)	34
7.9 Impact en transformation de marché attribuable à <i>Hydro-Québec</i> pour la période 2016-2020	35

Liste des graphiques

7.1 Prix des thermostats électroniques et bimétalliques	23
7.2 Évaluation du parc des thermostats électroniques et bimétalliques.....	23
7.3 Position des thermostats électroniques et bimétalliques sur la courbe d'adoption.....	24
7.4 Ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques au Québec	25
7.5 Influence d' <i>Hydro-Québec</i> sur les cinq facteurs déterminant les ventes de thermostats électroniques au Québec	28
7.6 Tendancier des thermostats électroniques exprimé en pourcentage	31
7.7 Impact additionnel attribuable à la contribution d' <i>Hydro-Québec</i> à la transformation de marché.....	34

Liste des diagrammes

3.1 Impacts inclus dans la transformation de marché.....	7
4.1 Activités de recherche.....	8
4.2 Démarche d'évaluation.....	9
4.3 Schéma méthodologique – Contribution d' <i>Hydro-Québec</i> à la transformation de marché	11
4.4 Impact aditionnel d' <i>Hydro-Québec</i> en transformation de marché (volume de thermostats électroniques) – Approche Delphi	12
4.5 Impact aditionnel d' <i>Hydro-Québec</i> en transformation de marché (volume de thermostats électroniques) – Approche au niveau du marché.....	14
7.1 Sommaire des activités structurantes d' <i>Hydro-Québec</i> – thermostats électroniques	22

Liste des acronymes

BE : Programme résidentiel des thermostats électroniques pour les bâtiments existants

BEIE : Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques

CSA : Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation)

DRMC : Diagnostic résidentiel MIEUX CONSOMMER

GWh : Gigawattheure

HQ : Hydro-Québec

kWh : Kilowattheure

Multi : Programme résidentiel des thermostats électroniques pour les bâtiments existants multilocatifs

N-B : Nouveau-Brunswick

NC : Programme résidentiel des thermostats électroniques pour la nouvelle construction

RBQ : Régie du bâtiment du Québec

TÉ : Thermostat électronique

TM : Transformation de marché

1. LE SOMMAIRE

1.1 La description des programmes

En 2004, *Hydro-Québec* a lancé deux programmes ayant pour objectif d'encourager l'achat et l'installation de thermostats électroniques dans le marché résidentiel. Un de ces programmes était destiné aux bâtiments existants et l'autre à la nouvelle construction. Au 1^{er} septembre 2010, *Hydro-Québec* a soustrait les immeubles à logements du programme Bâtiments existants et a mis sur pied un programme leur étant spécifiquement destiné.

Les trois programmes offraient des remises en argent pour l'achat ou l'installation par des maîtres électriciens de thermostats électroniques pour plinthes électriques. Les programmes Bâtiments existants et Nouvelle construction ont pris fin à la fin de l'année 2012. Pour sa part, le programme Multilocatifs a cessé ses activités au 31 décembre 2013.

1.2 Les objectifs de l'évaluation

La présente évaluation a pour objectif principal d'évaluer la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques et unités de type convecteur dans le secteur résidentiel, au Québec, pour la période 2012-2015. L'évaluation vise également à estimer :

- les ventes annuelles de thermostats électroniques,
- les installations de thermostats électroniques dans la nouvelle construction,
- les effets de distorsion et de chevauchement des programmes,
- les gains énergétiques unitaires applicables,
- les économies nettes des programmes et la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques,
- l'évolution future de la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché.

1.3 La méthodologie

L'évaluation des effets directs et indirects des programmes et de la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques repose sur les activités de collecte de données suivantes :

1. un sondage téléphonique auprès de la population en général,
2. un sondage téléphonique auprès de maîtres électriciens,
3. un sondage téléphonique auprès d'entrepreneurs en construction,
4. des entrevues auprès de manufacturiers et de distributeurs,
5. des entrevues auprès de détaillants,
6. une revue en magasin de l'offre et des prix,
7. un panel Delphi avec des experts du marché,
8. de la recherche de données secondaires.

1.4 Les résultats de l'évaluation

L'évaluation montre que l'impact directement attribuable aux programmes d'*Hydro-Québec* s'élève à 65 GWh pour l'ensemble de la période étudiée (2012-2015) et qu'il se concentre en 2012, année où les trois programmes étaient en vigueur.

L'évaluation démontre également que les efforts d'*Hydro-Québec* visant à transformer le marché des thermostats électroniques ont influencé le marché au-delà de l'impact directement attribuable aux programmes. Ces activités, qui incluent les travaux d'*Hydro-Québec* en recherche et développement, les interventions d'*Hydro-Québec* auprès des manufacturiers et distributeurs, sa participation au sein d'un comité visant l'élaboration d'une norme de qualité, et de nombreuses activités de sensibilisation de sa clientèle, se sont traduites par :

- une nette augmentation du taux de pénétration des thermostats électroniques dans les résidences au Québec,
- une diminution significative du prix des thermostats électroniques par rapport aux thermostats bimétalliques,
- un maintien du niveau des ventes de thermostats électroniques malgré l'arrêt des programmes d'*Hydro-Québec*.

En utilisant deux méthodes d'estimation complémentaires, il a été possible de quantifier l'impact énergétique associé à la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché. Cet impact s'élève à 47 GWh sur la période 2012-2015, s'additionnant aux 65 GWh attribués aux programmes.

Une estimation des gains annuels en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec* pour la période 2016-2020 a aussi été réalisée. Les économies établies dans ce cas sont significativement moindres comparativement à la période précédente en raison de l'évolution à la hausse du tendanciel. Ces gains, estimés à 28 GWh pour la période, s'estompent à partir de 2018, année à partir de laquelle il est prévu que le tendanciel rattrape le marché tel qu'influencé par *Hydro-Québec*.

1.5 Les conclusions et les recommandations

L'analyse du marché des thermostats électroniques a permis de conclure que la transformation du marché de ces équipements éconergétiques au Québec est très avancée, et que les activités d'*Hydro-Québec* y ont fortement contribué. Cependant, il reste un « noyau dur » de thermostats bimétalliques dans le parc (28 %) : une frange de la clientèle est toujours réfractaire à l'achat de thermostats électroniques, notamment dans les multilogements et les résidences secondaires.

À la lumière de ces résultats, l'évaluateur recommande :

1. Qu'*Hydro-Québec* utilise sur un horizon à court terme les projections de l'impact sur le marché pour l'estimation des économies qu'elle génère dans le marché des thermostats électroniques. Ces estimations devraient toutefois être validées par un suivi approprié (aux deux ans) de l'évolution du marché avec des sondages/entrevues du côté de l'offre et de la demande similaires à ceux réalisés dans le cadre de la présente évaluation (p. ex. : données sur les prix, les parcs et les achats). Cet exercice poursuivrait plusieurs objectifs :
 - estimer les ventes annuelles de thermostats électroniques (une variable clé dans le calcul des impacts en transformation de marché);

- confirmer la transformation du marché des thermostats électroniques;
 - surveiller de près la tendance dans le marché des thermostats bimétalliques;
 - mesurer l'évolution du marché des thermostats intelligents ou communicants en vue d'appuyer le développement potentiel d'interventions commerciales pour cette nouvelle technologie.
2. Qu'*Hydro-Québec* étudie en partenariat avec le *BEIE* et la *RBQ* les modalités, les coûts et les bénéfices d'une réglementation (normes de construction ou équipement efficace) visant à rendre obligatoire la vente et l'installation de thermostats électroniques au Québec.
 3. Qu'*Hydro-Québec* développe des interventions commerciales ciblées et non de masse s'il est encore rentable de vouloir convaincre certaines clientèles toujours réfractaires à l'achat de thermostats électroniques (« noyau dur »), principalement dans les segments des logements locatifs et des résidences secondaires.
 4. Qu'*Hydro-Québec* maintienne ses activités de sensibilisation générale sur les thermostats électroniques afin d'assurer une certaine pression sur la demande et l'offre de produits, et aussi maintenir à l'esprit des clients les bénéfices d'avoir des thermostats précis qui économisent l'électricité et assurent un meilleur confort.

2. LA DESCRIPTION DES PROGRAMMES DE THERMOSTATS ÉLECTRONIQUES D'HYDRO-QUÉBEC

Hydro-Québec a lancé en 2004 deux programmes visant à encourager l'achat et l'installation de thermostats électroniques dans le marché résidentiel. L'un de ces programmes visait les bâtiments existants et l'autre s'adressait à la nouvelle construction. Au 1^{er} septembre 2010, *Hydro-Québec* a soustrait les immeubles à logements du programme destiné aux bâtiments existants et a mis sur pied un programme leur étant spécifiquement destiné. Les paragraphes suivants décrivent sommairement chacun de ces trois programmes.

2.1 Programme résidentiel des thermostats électroniques pour les bâtiments existants

Le programme Bâtiments existants offrait aux clients résidentiels un rabais à l'achat et à l'installation de thermostats électroniques dans les bâtiments existants. Jusqu'au 1^{er} septembre 2010, il visait l'ensemble des bâtiments résidentiels. Par la suite, il s'est limité aux maisons unifamiliales et aux condos. Le programme a pris fin au 31 décembre 2012.

Pour être admissibles au programme, les clients devaient acheter au moins cinq thermostats électroniques. Le rabais était soit versé directement à la caisse chez certains détaillants participants ou en retournant un coupon par la poste. Pour les résidences unifamiliales et les condos, le rabais était de 45 \$ pour les cinq premiers thermostats et de 10 \$ par thermostat pour le sixième et le septième. Le programme prévoyait aussi un rabais pouvant aller jusqu'à 65 \$ pour l'installation des thermostats par un maître électricien. Avant le 1^{er} septembre 2010, pour les logements multiples, le rabais était de 90 \$ pour les cinq premiers thermostats, puis de 20 \$ par thermostats supplémentaires. L'installation devait être effectuée par un maître électricien.

2.2 Programme résidentiel des thermostats électroniques pour la nouvelle construction

Le programme Nouvelle construction offrait un appui financier aux maîtres électriciens pour l'installation de thermostats électroniques dans la nouvelle construction. Jusqu'au 1^{er} janvier 2011, il visait l'ensemble des bâtiments résidentiels. Par la suite, les bâtiments de quatre étages ou plus participant au programme Bâtiments d'*Hydro-Québec* ont cessé d'être admissibles. Le programme a pris fin au 31 décembre 2012.

Pour être admissibles au programme des thermostats électroniques pour la nouvelle construction, les maîtres électriciens devaient installer, dans une construction neuve, au moins quatre thermostats électroniques dans les maisons unifamiliales, les duplex ou les triplex. Ils recevaient une remise de 40 \$ par thermostat (20 \$ après le 1^{er} janvier 2011). Dans les immeubles de quatre logements ou plus, ils devaient en installer au moins cinq et ils recevaient une remise de 18 \$ par thermostat; avant le 1^{er} janvier 2011, la remise s'élevait à 20 \$ par thermostat à partir du sixième thermostat installé dans le bâtiment.

2.3 Programme résidentiel des thermostats électroniques pour les bâtiments existants multilocatifs

Le programme Multilocatifs s'adressait aux immeubles locatifs existants, que ce soit des duplex, des triplex ou des immeubles de quatre logements et plus. Ces bâtiments ont été ciblés spécifiquement car le programme Bâtiments existants permettait difficilement de convaincre des propriétaires de faire un investissement dont les économies bénéficiaient à leurs locataires. La commercialisation du programme a été sous la responsabilité d'un prestataire de services. Le programme a pris fin au 31 décembre 2013.

Le programme offrait aux propriétaires d'acheter et faire installer des thermostats électroniques non programmables au prix unitaire de 10 \$ (taxes incluses). Pour être admissible, l'installation devait être faite dans au moins un logement loué en plus du logement occupé par le propriétaire de l'immeuble et prévoir le remplacement d'au moins cinq thermostats bimétalliques dans l'immeuble. Une seule demande par immeuble était acceptée afin d'inciter les propriétaires à jumeler leurs demandes de façon à réduire les coûts d'installation.

3. LA DESCRIPTION DU MANDAT D'ÉVALUATION

3.1 Les objectifs du mandat d'évaluation

Globalement, le présent mandat vise à évaluer la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques et unités de type convecteur dans le secteur résidentiel, au Québec, pour la période 2012-2015.

D'une façon plus spécifique, les objectifs poursuivis sont :

- évaluer les ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour les années 2012 à 2015;
- évaluer l'installation de thermostats électroniques muraux dans la nouvelle construction pour les années 2012 à 2015;
- déterminer par programme, pour les années où il y a de l'activité, les effets de distorsion et le chevauchement;
- évaluer la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché, en unités de thermostats, pour les années 2012 à 2015;
- établir les gains énergétiques unitaires applicables à partir des informations provenant des évaluations déjà réalisées;
- calculer des économies nettes attribuables à *Hydro-Québec* pour les programmes et pour sa contribution à la transformation de marché pour les années 2012 à 2015;
- projeter l'évolution future de la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché.

3.2 Le contexte de l'évaluation

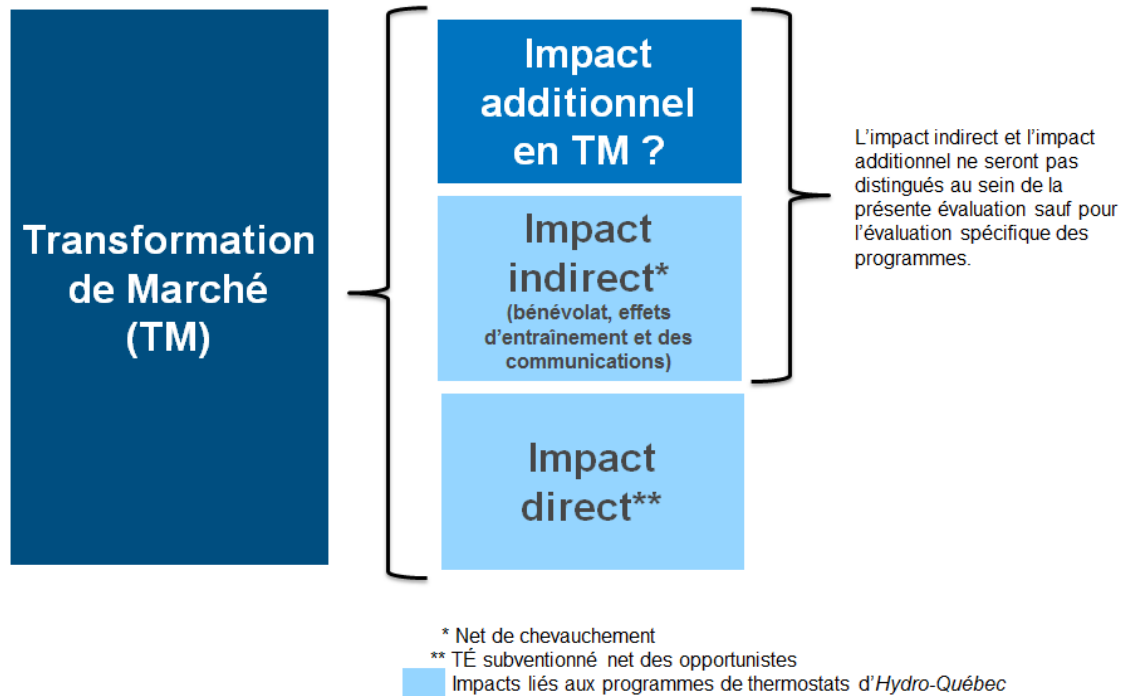
Les programmes Bâtiments existants et Nouvelle construction ayant pris fin le 31 décembre 2012, l'évaluation des gains de ces programmes a été effectuée pour l'année 2012. Le programme Multilogements s'étant terminé le 31 décembre 2013, l'évaluation a été effectuée pour les années 2012 et 2013. En outre, les gains provenant des unités comptabilisées par *Hydro-Québec* l'année suivant la fin d'un programme ont également été considérés.

Les évaluations ont été effectuées en reprenant la logique de la méthodologie des évaluations précédentes.

Puisque la collecte des données a été effectuée au début de l'année 2016 et que les programmes, selon le cas, ont pris fin en décembre 2012 ou décembre 2013, aucune activité de collecte de données n'a été effectuée spécifiquement auprès des participants aux programmes de thermostats électroniques. Ainsi, les taux d'opportunité et d'entraînement pour les participants à ces volets sont ceux des dernières évaluations.

Les évaluations précédentes se sont concentrées uniquement sur les effets directs et indirects des programmes sur le marché. Ces effets ne couvrent toutefois pas l'ensemble de la contribution d'*Hydro-Québec* sur le marché des thermostats électroniques. La présente évaluation s'est donné pour objectif de mesurer également l'apport additionnel d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques au Québec. Le diagramme 3.1 illustre les différents impacts inclus dans la transformation de marché.

Diagramme 3.1 – Impacts inclus dans la transformation de marché

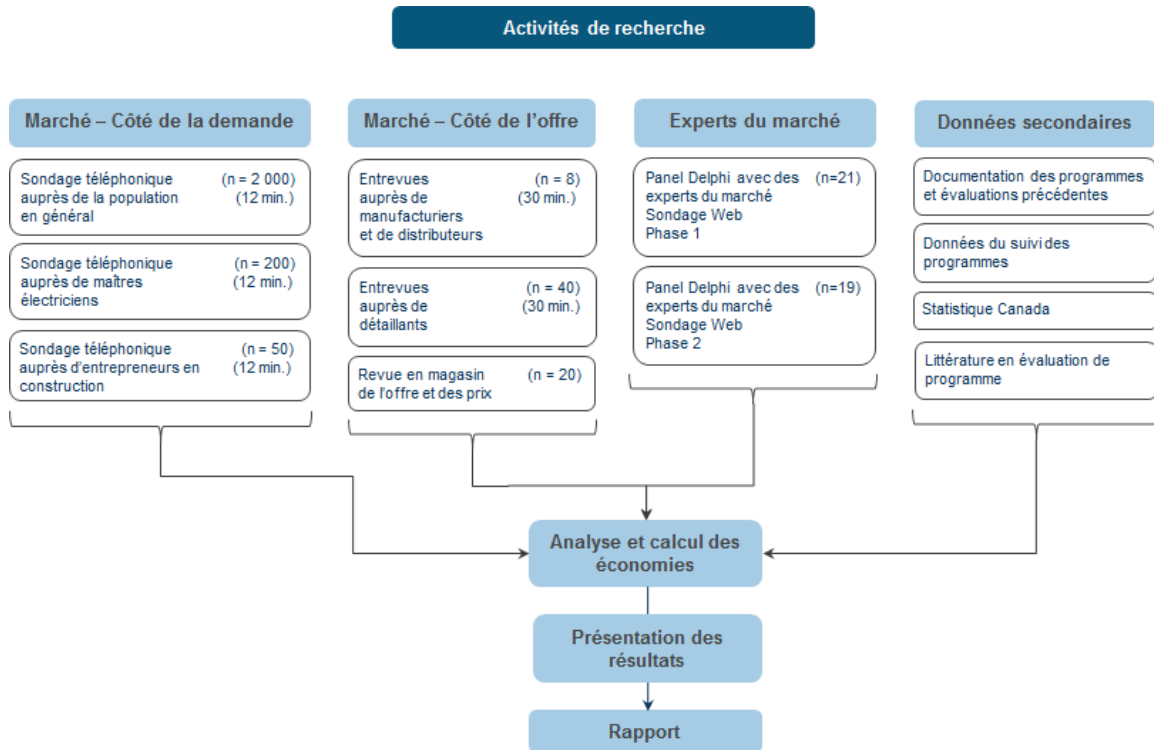


Dans le cadre de cette évaluation de la transformation de marché, nous ne ferons pas de distinction entre l'impact indirect et l'impact additionnel en transformation de marché. Ces deux types d'impact sont rarement séparés dans la littérature, car ils peuvent être difficiles à différencier d'un point de vue conceptuel. Ainsi, nous regrouperons l'impact indirect (non participant) au sein de l'impact en transformation de marché. Toutefois, dans la section portant spécifiquement sur l'évaluation des programmes, par souci de comparaison avec les évaluations précédentes, nous ne référerons pas à l'impact en transformation de marché mais à l'impact indirect.

4. LES MÉTHODOLOGIES D'ÉVALUATION

Le diagramme 4.1 présente les activités ayant permis de collecter les informations nécessaires à l'évaluation des impacts directs et indirects des programmes et la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques.

Diagramme 4.1 – Activités de recherche

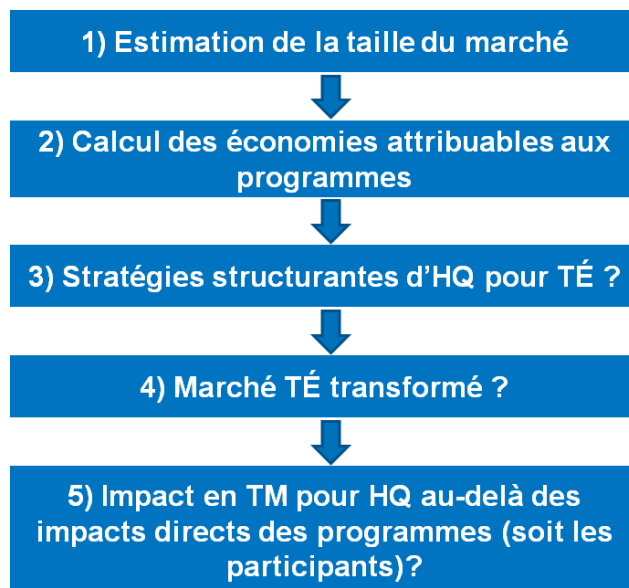


Le diagramme 4.2 présente la démarche générale suivie dans le cadre de l'évaluation. La première étape consiste à estimer la taille du marché des thermostats électroniques. Cette estimation est présentée à la section 5 de ce document. La deuxième étape a pour but de calculer les gains des programmes. Elle est présentée à la section 6. Enfin, la démarche se termine en cherchant à répondre à trois questions :

- Est-ce qu'*Hydro-Québec* a mis en œuvre des stratégies visant à transformer le marché des thermostats électroniques pour les ménages québécois chauffant avec des plinthes électriques?
- Le marché des thermostats électroniques est-il transformé?
- Quelles sont les économies d'énergie associées à cette transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*?

Ces trois questions sont traitées à la section 7.

Diagramme 4.2 – Démarche d'évaluation



4.1 Le calcul des gains unitaires bruts (kWh / thermostat électronique par an)

Les gains unitaires dans l'évaluation précédente (SOM, 2010-2011) ont été ajustés pour tenir compte de l'évolution du taux de remplacement de thermostats électroniques par des thermostats électroniques.

4.2 Le calcul des gains des programmes

Pour la période où les programmes étaient offerts, les gains bruts et nets des programmes Bâtiments existants (2012), Nouvelle construction (2012) et Multilocatifs (2012 et 2013) ont été calculés. Pour l'année suivant la fin d'un programme, les gains provenant des unités comptabilisées par *Hydro-Québec* ont également été évalués.

Les mêmes méthodes que celles des évaluations passées ont été utilisées. Le nombre de thermostats des participants provient de la comptabilité interne d'*Hydro-Québec*. Aucun gain provenant des non-participants n'a été considéré pour l'année suivant la fin d'un programme. Les paragraphes suivants présentent les caractéristiques propres au calcul des gains de chacun des trois programmes.

Bâtiments existants

Le taux d'opportunité provient de la précédente évaluation (SOM, 2010-2011). L'influence d'*Hydro-Québec* a été recalculée à partir des données du sondage auprès du grand public en suivant la même démarche que celle de la précédente évaluation. Elle a été calculée à partir de quatre questions :

- Information et publicité concernant le programme d'*Hydro-Québec*;
- Information et publicité d'*Hydro-Québec* sur l'efficacité énergétique;
- Les recommandations du rapport du Diagnostic résidentiel MIEUX CONSOMMER (DRMC);
- Les recommandations du rapport Comparez-vous.

Comme dans l'évaluation précédente (2010-2011), le calcul du chevauchement avec les autres programmes prend en considération les programmes suivants : DRMC, Comparez-vous, Multilocatifs, Nouvelle construction, Ménage à faible revenu et Novoclimat. Le nombre de thermostats des non-participants provient des estimations des ventes de thermostats électroniques de la présente évaluation (soustrait du nombre de thermostats des participants).

Nouvelle construction

Les taux d'opportunité, d'entraînement et de bénévolat proviennent de la précédente évaluation (2010-2011). Le nombre de thermostats non participants provient des estimations des ventes de thermostats électroniques dans la nouvelle construction de la présente évaluation (soustrait du nombre de thermostats des participants).

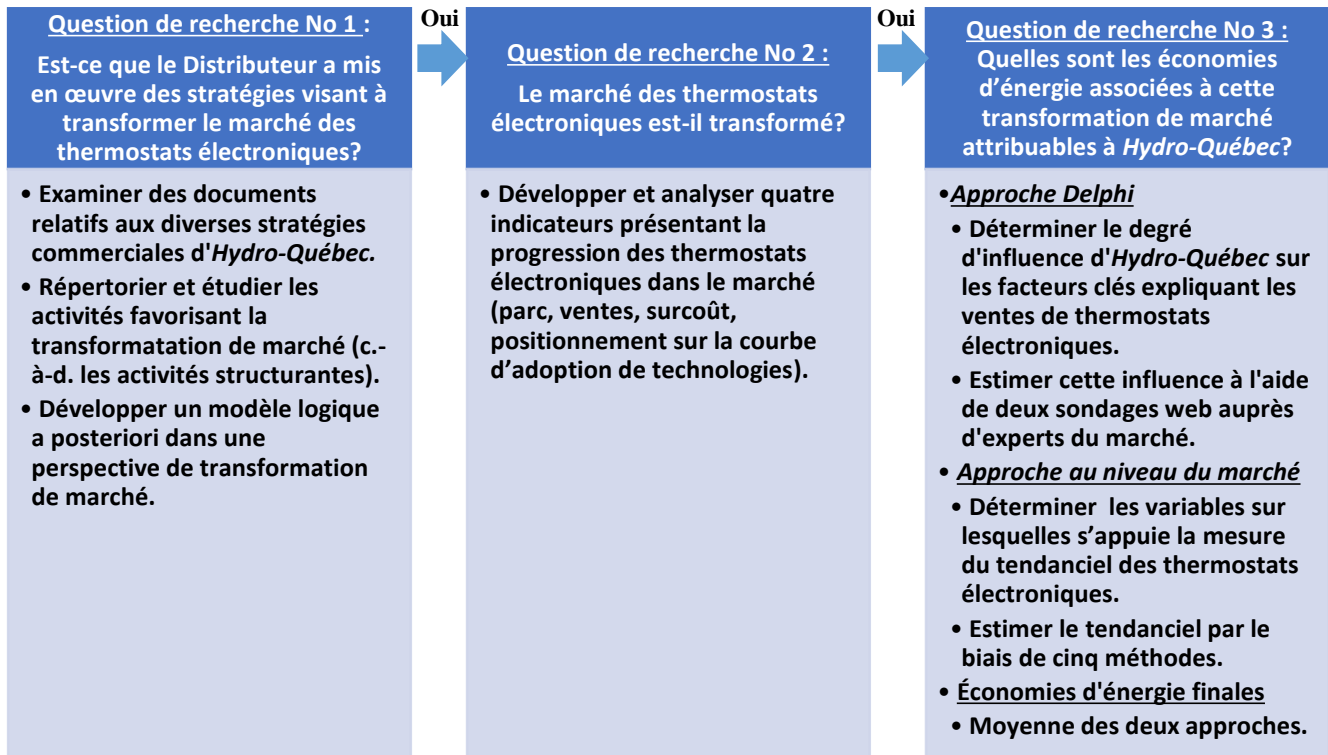
Multilocatifs

Les taux d'opportunité, d'entraînement et de bénévolat proviennent de la précédente évaluation (2010-2011), tout comme l'estimation du nombre d'unités installées dans les logements des non-participants.

4.3 La transformation de marché

Le diagramme 4.3 illustre la méthodologie permettant de répondre aux questions de recherche quant à l'évaluation de la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché des thermostats électroniques au Québec. Cette méthodologie reflète les meilleures pratiques dans ce domaine.

Diagramme 4.3 – Schéma méthodologique – Contribution d'Hydro-Québec à la transformation de marché



Une réponse favorable aux deux premières questions de recherche constitue une condition nécessaire, mais non suffisante, pour attribuer à *Hydro-Québec* des impacts énergétiques liés à la transformation de marché. En d'autres mots, la présence de stratégies favorables et d'un marché transformé ne garantit pas pour autant que ce type d'impacts énergétiques puisse être attribué à *Hydro-Québec*.

Dans le but de quantifier les impacts énergétiques en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec* et ainsi répondre à la troisième question de recherche, deux approches ont été retenues : l'approche Delphi et celle au niveau du marché. Notons que toutes deux sont couramment utilisées pour cette fin. Les valeurs finales pour les impacts énergétiques en transformation de marché reposent sur une moyenne arithmétique des résultats obtenus à partir des approches Delphi et au niveau du marché, car ces deux méthodes, aussi valables l'une que l'autre, se complètent.

Approche Delphi

Un groupe de 21 experts a été constitué en vue de recueillir leur opinion sur i) les facteurs déterminant le volume de ventes de thermostats électroniques au Québec et ii) le degré d'influence d'Hydro-Québec sur chaque facteur, de façon quantitative. En multipliant ces deux intrants, l'influence totale d'Hydro-Québec sur les ventes de thermostats électroniques au Québec a ainsi été estimée. Cette démarche a été appliquée à l'ensemble du marché (soit les bâtiments existants et la nouvelle construction).

Un large éventail d'organisations canadiennes et américaines a participé à cet exercice : détaillants, manufacturiers, gestionnaires de programmes d'efficacité énergétique, universitaire, firme d'évaluation et consultants en efficacité énergétique. Après avoir obtenu l'opinion des experts sur le niveau d'influence totale d'*Hydro-Québec* sur le marché des thermostats électroniques pour les années 2012-2013 et 2014-2015 par le biais d'un sondage Web bilingue, un résumé anonyme des résultats a été envoyé aux participants dans le cadre d'un deuxième sondage Web. Ces derniers ont ainsi pu reconsidérer leurs réponses initiales s'ils le désiraient. Le but ultime du processus était de réduire l'écart entre les réponses lors de la deuxième itération et de converger vers une réponse commune, ce qui fut en très grande partie réalisé.

Le diagramme 4.4 décrit sommairement la méthode pour déterminer le volume de thermostats électroniques attribuable aux efforts d'*Hydro-Québec* en transformation de marché à l'aide de l'approche Delphi. Ce volume est par la suite multiplié par le gain unitaire associé aux thermostats électroniques pour obtenir les impacts énergétiques attribuables aux activités d'*Hydro-Québec* en transformation de marché.

Diagramme 4.4 – Impact additionnel d'*Hydro-Québec* en transformation de marché (volume de thermostats électroniques) - Approche Delphi



Approche au niveau du marché

L'élément déterminant de cette approche réside dans l'estimation du tendanciel de thermostats électroniques pour l'ensemble du marché, soit les bâtiments existants et la nouvelle construction. Le tendanciel par définition est une question hypothétique qui se formule comme suit dans le cas présent : quel aurait été le taux de diffusion des thermostats électroniques dans les résidences au Québec entre 2012 et 2015 en l'absence de toutes interventions d'*Hydro-Québec* sur le marché? Cinq méthodes ont été utilisées dans le but de répondre à cette question et elles sont brièvement décrites ci-dessous :

- **Données du Nouveau-Brunswick (N-B)** : Cette province a été retenue comme région témoin puisqu'une forte proportion de ménages chauffent leur logement avec des plinthes électriques (52 % au N-B en 2013 c. 64 % au Québec), le climat est relativement similaire à celui du Québec et aucun programme de subvention de thermostats électroniques n'a été mis en œuvre avant le début de l'année 2015. L'usage d'une région comparative pour déterminer le tendanciel constitue une pratique courante dans l'industrie de l'évaluation. Compte tenu que les données pertinentes disponibles pour le Nouveau-Brunswick portaient sur la part des ménages chauffant à plinthes ayant au moins un thermostat électronique programmable, une extrapolation a été nécessaire pour obtenir la part de l'ensemble des thermostats électroniques (programmables et non programmables) par rapport au parc de tous les types de thermostats. Des données pour le Québec nous ont permis d'établir des hypothèses pour réaliser une telle extrapolation.

- **Données du Nouveau-Brunswick ajustées** : Quoiqu'il y ait des similitudes entre le Nouveau-Brunswick et le Québec, des ajustements ont été apportés aux données initiales de cette province des Maritimes afin de tenir compte du profil sociodémographique qui diffère de celui du Québec. Afin d'évaluer l'influence de certains paramètres sociodémographiques sur le taux de pénétration des thermostats programmables chez les ménages chauffant avec des plinthes électriques, une régression a été réalisée à partir des données de plusieurs provinces canadiennes (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve, Ontario et Colombie-Britannique). Plusieurs variables sociodémographiques ont été considérées, soit :
 - le nombre de ménages chauffant avec des plinthes électriques;
 - la part des maisons chauffant avec des plinthes électriques;
 - le prix moyen de l'électricité dans le secteur résidentiel;
 - le revenu disponible par habitant (non retenu car non statistiquement significatif).

L'analyse de régression a été effectuée en utilisant l'écart par rapport au Québec de ces différentes variables pour chacune des provinces considérées. Ainsi, la régression permet d'obtenir des coefficients utilisés pour ajuster les parts de marché des thermostats programmables au Nouveau-Brunswick selon les trois variables explicatives retenues afin de les rendre davantage comparables au Québec. Une extrapolation a ensuite été réalisée pour obtenir les parts de marché des thermostats électroniques tous types confondus, à partir des données pour les thermostats programmables.

- **Données des provinces** : Une analyse de régression a été réalisée en s'appuyant sur les données portant sur la pénétration des thermostats programmables pour plinthes électriques dans six provinces canadiennes (Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador, Ontario, Colombie-Britannique) en fonction de différentes variables socio-démographiques. Malheureusement, ces données n'étaient pas disponibles dans les autres régions canadiennes. Certaines des six provinces étudiées ont un programme incitatif à l'achat de thermostats électroniques, tandis que les autres n'en ont pas (nous avons alors utilisé une variable muette (0 sans programme, ou 1 pour la présence d'un programme). Ces informations nous ont permis de déterminer l'impact de la présence ou non d'un tel programme sur le taux de pénétration des thermostats électroniques et, par le fait même, d'estimer directement le tendanciel pour le Québec.
- **Sondage auprès des manufacturiers et distributeurs** : Dans le cadre de la présente étude, des manufacturiers et distributeurs de thermostats électroniques ont été sondés en vue de connaître, entre autres, leur estimation du tendanciel au Québec à deux points dans le temps, soit en 2010 et en 2014.

- **Modèle de Bass** : Le modèle simplifié de diffusion de Bass permet de prédire la vitesse d'adoption d'une nouvelle technologie, en fonction de trois paramètres :
 - le marché potentiel (m);
 - le coefficient d'innovation ou de l'influence externe (p);
 - le coefficient d'imitation ou de l'influence interne (q).

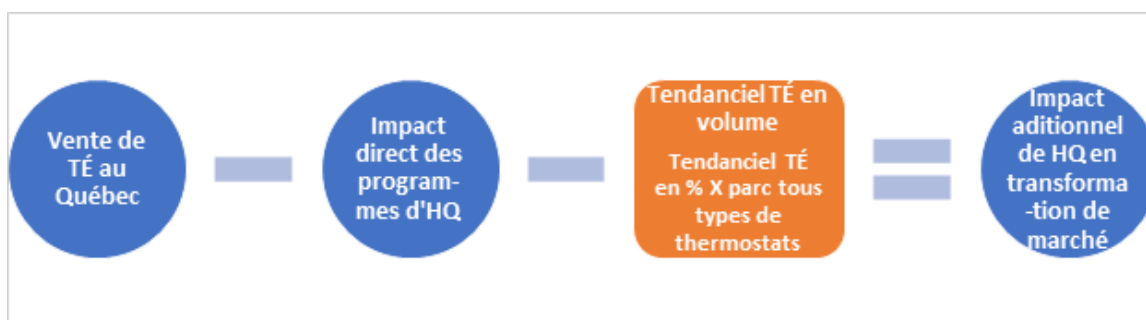
Ces paramètres avec et sans la présence des programmes d'*Hydro-Québec* pour les thermostats électroniques ont été estimés à l'aide d'une analyse de régression et de l'information recueillie suite à une revue de la littérature sur ce sujet.

Finalement, une moyenne pondérée des résultats des cinq méthodes présentées ci-dessus a été calculée en fonction de leur degré de fiabilité pour l'estimation du tendancier. Cette pondération repose sur un jugement professionnel de l'évaluateur et se décline comme suit : données du Nouveau-Brunswick, 16 %; données du Nouveau-Brunswick ajustées, 24 %; données des provinces, 24 %; sondage auprès des manufacturiers, 29 %; modèle de Bass, 8 %.

En conclusion, le tendancier qui a été retenu pour l'approche au niveau du marché se fonde sur la moyenne pondérée puisqu'elle permet de capter la richesse de l'information recueillie et de prendre en considération sa fiabilité.

Le diagramme 4.5 présente sommairement la méthode pour déterminer le volume de thermostats électroniques attribuable aux efforts d'*Hydro-Québec* en transformation de marché à l'aide de l'approche au niveau du marché. À l'instar de l'approche Delphi, ce volume est par la suite multiplié par le gain unitaire associé aux thermostats électroniques pour obtenir les impacts énergétiques attribuables aux activités d'*Hydro-Québec* en transformation de marché.

Diagramme 4.5 – Impact additionnel d'*Hydro-Québec* en transformation de marché (volume de thermostats électroniques) – Approche au niveau du marché



¹ Le tendancier en % du parc est traduit en volume de ventes annuelles, voir les détails de calcul à la section 7.3.2.

5. LA TAILLE DU MARCHÉ DES THERMOSTATS ÉLECTRONIQUES

Afin d'estimer le volume annuel de ventes de thermostats électroniques au Québec, l'évaluateur a utilisé les données sur le parc de thermostats électroniques installés, en l'absence de données annuelles sur les ventes. Le sondage réalisé en 2016 auprès du grand public a en effet permis de déterminer l'ensemble des ventes pour la période 2012-2015, mais pas leur distribution annuelle. Les paragraphes suivants expliquent la méthodologie employée.

5.1 Le parc de thermostats électroniques

L'évolution du parc de thermostats électroniques dans les résidences du Québec a été déterminée à partir des données recueillies au travers d'évaluations passées, de sondages réalisés aux quatre ans par *Hydro-Québec*², et des données recueillies auprès du grand public dans le cadre de la présente évaluation. Le parc de thermostats électroniques considéré regroupe les thermostats muraux pour plinthes électriques et unités convecteurs. Les données, disponibles de 1998 à 2015, ont été lissées à l'aide d'une régression, afin d'obtenir un portrait du parc au 31 décembre de chaque année de la période d'étude (2012 à 2015). Les résultats de cette régression sont présentés au tableau 5.1.

Tableau 5.1 – Estimation du parc de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques (et convecteurs) dans les résidences du Québec pour la période 2011-2015

	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre de thermostats électroniques installés dans les résidences au Québec	8 149 364	8 856 566	9 555 618	10 248 569	10 935 524

Ces données sont ensuite utilisées pour déterminer la variation annuelle du parc, paramètre important dans le calcul des ventes annuelles, tel qu'expliqué dans le paragraphe suivant.

5.2 Les ventes annuelles de thermostats électroniques

Les ventes annuelles sont déterminées à partir de la variation annuelle du parc, qui représente les nouveaux ajouts au parc, à laquelle doivent être ajoutés les thermostats électroniques qui remplacent des thermostats électroniques existants. Les thermostats électroniques installés dans des petits commerces, non inclus dans les chiffres du parc résidentiel, doivent également être comptabilisés³.

Le tableau 5.2 présente les intrants nécessaires au calcul des ventes annuelles, ainsi que les résultats par année. Le taux de remplacement provient du sondage réalisé auprès du grand public dans le cadre de la présente étude, ainsi que le nombre de thermostats électroniques installés dans des petits commerces. La variation annuelle du parc est calculée comme la différence entre le parc estimé pour deux années consécutives.

² Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel.

³ Les thermostats installés dans des petits commerces étaient admissibles au programme Bâtiments existants.

Tableau 5.2 – Ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques (et convecteurs) au Québec : résultats d'estimation⁴

	2012	2013	2014	2015
Variation annuelle du parc de thermostats électroniques (A)	707 202	699 052	692 951	686 955
Remplacement de thermostats électroniques par des thermostats électroniques ⁵ (B)	19,8 %	19,8 %	19,8 %	19,8 %
Thermostats électroniques dans les petits commerces principalement ⁶ (C)	1,1 %	1,1 %	1,1 %	1,1 %
Ventes annuelles de thermostats électroniques (= A/(1-B-C))	893 371	883 075	875 368	867 794

Comme présenté dans le tableau 5.2, les ventes annuelles estimées de thermostats électroniques pour l'ensemble du marché au Québec ont décliné légèrement au cours des quatre dernières années, passant de 893 371 unités en 2012 à 867 794 unités en 2015. L'ensemble du marché comprend ici les bâtiments existants et la nouvelle construction.

Le volume de ventes pour l'ensemble de la période 2012-2015 obtenu par le sondage grand public confirme l'estimation du total des ventes présentée au tableau 5.2. En revanche, étant donné que la répartition annuelle a été estimée de façon indirecte, en croisant plusieurs sources, un certain niveau d'incertitude réside quant à la distribution exacte par année. Toutefois, l'évaluateur est d'avis que les chiffres présentés au tableau 5.2 sont solides, notamment appuyés par les réponses au sondage des manufacturiers qui indiquaient une légère baisse des ventes sur la période étudiée.

Le tableau 5.3 présente l'estimation du nombre de thermostats installés dans la nouvelle construction ainsi que la méthode utilisée pour l'estimer.

⁴ Cette estimation inclut les thermostats électroniques programmables et non programmables ainsi que les thermostats intelligents.

⁵ Sondage téléphonique auprès de la population en général (*Ad hoc recherche* 2016)

⁶ Sondage téléphonique auprès de la population en général (*Ad hoc recherche* 2016)

Tableau 5.3 – Ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques (et convecteurs) dans la nouvelle construction au Québec : méthodologie et résultats d'estimation

	2012	2013	2014	2015
Nombre de mises en chantier ⁷ (A)	47 367	37 758	38 810	37 926
Proportion de logements avec des plinthes ⁸ (B)	81 %	81 %	81 %	81 %
Nombre de mises en chantier avec plinthes électriques (C=A*B)	38 367	30 584	31 436	30 720
Nombre moyen de thermostats par logement ⁹ (D)	5,64	5,64	6,00	6,52
Nombre de thermostats dans la nouvelle construction (E=C*D)	216 391	172 494	188 579	200 295

⁷ Statistique Canada. (2016). *Mises en chantier, par province*. Gouvernement du Canada.

⁸ Ad hoc recherche, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel – édition 2014*, Juillet 2014.

Somme des logements utilisant les plinthes comme système principal et des logements les utilisant comme système d'appoint.

⁹ Ad hoc recherche, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel – édition 2014*, Juillet 2014.

Ad hoc recherche, *Étude sur le marché des thermostats au Québec – sondage auprès d'électriciens*, Mars 2016.

6. LES RÉSULTATS DES PROGRAMMES

6.1 Le nombre d'unités pour lesquelles une remise a été versée

Le tableau suivant présente le nombre de remises versées par *Hydro-Québec* dans le cadre des trois programmes de thermostats électroniques. Ces chiffres sont utilisés pour calculer les gains de ces programmes.

Tableau 6.1 – Nombre d'unités pour lesquelles une remise a été versée par programme

	2012	2013	2014	2015	Total
Bâtiments existants	211 123	16 119	0	0	227 242
Nouvelle construction	195 315	23 339	0	0	218 654
Multilogements	290 430	161 562	53 441	0	505 433
Total	696 868	201 020	53 441	0	951 329

6.2 Les gains unitaires

Les impacts énergétiques associés aux interventions d'*Hydro-Québec* pour les thermostats électroniques pour la période 2012-2015 reposent, entre autres, sur les gains unitaires présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6.2 – Gains unitaires bruts pour les thermostats électroniques

	kWh/an
Programme	
Bâtiments existants	97
Multilogements	69
Nouvelle construction	99
Impacts en transformation de marché	94

Le gain unitaire pour chacun des programmes se base sur celui établi lors de la dernière évaluation des programmes de thermostats électroniques couvrant les années 2010 et 2011. En ce qui a trait aux bâtiments existants, il est important de souligner les points suivants :

- le gain unitaire 2010-2011 retenu est la moyenne de la valeur pour les participants et les non-participants étant donné que ces valeurs sont très similaires;
- ce gain moyen a été ajusté pour tenir compte de la plus grande part de remplacement de thermostats électroniques par le même type d'équipement en 2012-2015 par rapport à 2010-2011 selon le sondage réalisé auprès de la population en général dans le cadre de la présente étude. Cela a induit une réduction de près de 14 % des économies unitaires moyennes.

Afin d'estimer les impacts énergétiques liés à la transformation de marché, une moyenne pondérée des gains unitaires pour chacun des programmes a été calculée en fonction du volume d'achat de thermostats électroniques entre 2012 et 2015 pour chaque segment de marché. Ces volumes ont été obtenus à travers un sondage réalisé auprès des ménages dans le contexte de la présente étude et de l'estimation des ventes dans la nouvelle construction.

6.3 Les gains des programmes

Le calcul des gains s'appuie sur la méthodologie décrite à la section 4,2. Les tableaux suivants présentent les gains pour les trois programmes de thermostats électroniques. On y constate qu'*Hydro-Québec* a **influencé les ventes de 1 111 247 thermostats électroniques** lors des années considérées, ce qui a permis des **gains de 90,1 GWh**.

Tableau 6.3 – Gains du programme Bâtiments existants

Bâtiments existants	Influence (%)	Nombre d'unités 2012	Nombre d'unités 2013	Économie unitaire (kWh)	Économies totales (GWh) 2012	Économies totales (GWh) 2013
Participants				97		
Nombre d'unités	100 %	211 123	16 119		20,5	1,6
Opportunisme	-31 %	(65 448)	(4 997)		(6,3)	(0,5)
Chevauchement	-8 %	(16 401)	(1 287)		(1,6)	(0,1)
Effet des communications (46,5 % de 31 %)	14 %	30 418	2 322		3,0	0,2
Total influencé (P)		159 692	12 157		15,5	1,2
Non-participants				97		
Nombre d'unités	100 %	682 248 ¹⁰	-			
Bénévolat	26 %	176 270	-		17,1	-
Chevauchement	-11 %	(74 192)	-		(7,2)	-
Total influencé (NP)		102 078	-		9,9	-
Total influencé par Hydro-Québec		261 770	12 157		25,4	1,2

Tableau 6.4 – Gains du programme Nouvelle construction

Nouvelle construction	Influence (%)	Nombre d'unités 2012	Nombre d'unités 2013	Économie unitaire (kWh)	Économies totales (GWh) 2012	Économies totales (GWh) 2013
Participants				99		
Nombre d'unités	100 %	195 315	23 339		19,3	2,3
Opportunisme	-24 %	(46 166)	(5 517)		(4,6)	(0,5)
Entraînement	12 %	22 497	2 688		2,2	0,3
Total influencé (P)		171 646	20 511		17,0	2,0
Non-participants						
Nombre d'unités	100 %	21 076 ¹¹	-	99		
Bénévolat	5 %	1 054	-		0,1	-
Total influencé (NP)		1 054	-		0,1	-
Total influencé par Hydro-Québec		172 699	20 511		17,1	2,0

¹⁰ Ventes annuelles de thermostats électroniques en 2012 (893 371) – Nombre d'unités ayant fait l'objet d'une remise (211 123) en 2012 = 682 248

¹¹ Ventes annuelles de thermostats électroniques dans la nouvelle construction en 2012 (216 391) – Nombre d'unités ayant fait l'objet d'une remise en 2012 (195 315) = 21 076

Tableau 6.5 – Gains du programme Multilogements locatifs existants

Multilogements	Influence (%)	Nombre d'unités 2012	Nombre d'unités 2013	Nombre d'unités 2014	Économie unitaire (kWh)	Économies totales (GWh) 2012	Économies totales (GWh) 2013	Économies totales (GWh) 2014
Logements participants					69			
Nombre d'unités	100 %	290 430	161 562	53 441		20,0	11,1	3,7
Opportunisme	-6 %	(18 007)	(10 017)	(3 313)		(1,2)	(0,7)	(0,2)
Entraînement	2 %	6 099	3 393	1 122		0,4	0,2	0,1
Total influencé (P)		278 522	154 938	51 250		19,2	10,7	3,5
Logements non participants					69			
Nombre d'unités	100 %	3 340 000 ¹²	3 340 000	-				
Entraînement (pro. participants)	1 %	16 700	16 700	-		1,2	1,2	-
Bénévolat (pro. non participants)	2 %	63 000	63 000	-		4,3	4,3	-
Total influencé (NP)		79 700	79 700	-		5,5	5,5	-
Total influencé par Hydro-Québec		358 222	234 638	51 250		24,7	16,2	3,5

Tableau 6.6 – Sommaire des gains des trois programmes

Économies	2012	2013	2014	2015	2012-2015
GWh					
Impacts directs*	47,7 ¹³	13,3	3,5	-	64,5
Impacts indirects**	19,5	6,1	0,1	-	25,7
Total	67,2	19,4	3,5	-	90,1
Nombre de thermostats					
Impacts directs*	567 247	180 490	50 128	-	797 864
Impacts indirects**	225 444	86 816	1 122	-	313 383
Total	792 691	267 306	51 250	-	1 111 247

* TÉ subventionnés nets des opportunistes.

** Comprend : bénévolat, effets d'entraînement et des communications, chevauchement.

L'écart entre le suivi interne et les résultats de cette évaluation est très faible, soit de **2,9 GWh ou 3,1 %** sur la période 2012-2015. Cette approche, identique aux précédentes évaluations déjà réalisées, inclut les impacts directs (participants) et indirects (non-participants) des programmes. Elle exclut par contre les gains provenant des impacts additionnels en transformation de marché qui pourraient être attribués à *Hydro-Québec*.

Tableau 6.7 – Comparaison avec le suivi interne

GWh	2012	2013	2014	2015	2012-2015
Suivi interne	72,0	16,0	5,0	-	93,0
Évaluation	67,2	19,4	3,5	-	90,1
Écarts	-4,8	3,4	-1,5	-	-2,9
Écarts (%)	-6,7 %	21,2 %	-29,3 %	-	-3,1 %

¹² Cette valeur provient de l'évaluation précédente du programme (2010-2011). Il s'agit du nombre de thermostats (tous types)

¹³ BE : (20,5 – 6,3) + NC : (19,3-4,6) + Mult : (20-1,2) = 47,7

7. LA CONTRIBUTION D'HYDRO-QUÉBEC À LA TRANSFORMATION DU MARCHÉ DES THERMOSTATS ÉLECTRONIQUES

Dans la présente section, nous tenterons de répondre aux questions clés suivantes :

- Est-ce qu'*Hydro-Québec* a mis en œuvre des stratégies visant à transformer le marché des thermostats électroniques pour les ménages québécois chauffant à l'électricité?
- Le marché des thermostats électroniques est-il transformé?
- Quelles sont les économies d'énergie associées à cette transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*?

7.1 Les stratégies visant la transformation de marché

Après avoir passé en revue la documentation importante portant sur les interventions commerciales d'*Hydro-Québec* dans le domaine des thermostats électroniques, l'évaluateur constate que cette dernière a déployé au cours des vingt dernières années un grand nombre de stratégies visant la transformation de marché. En plus des stratégies de type « acquisition des ressources », des stratégies spécifiques de « transformation de marché » ont également été mises en œuvre.

Les stratégies de type « acquisition des ressources » comprennent des activités telles que l'aide financière pour l'achat et l'installation de thermostats électroniques et la promotion de ces produits. L'horizon de planification de ces activités est généralement à court ou moyen terme et cherche à stimuler la demande. Ces activités ne visent pas la transformation de marché de façon stratégique, mais elles peuvent contenir des éléments qui y contribuent. À titre illustratif, *Hydro-Québec* a exercé principalement des activités d'acquisition des ressources jusqu'en 2005 pour ensuite intensifier progressivement des stratégies visant spécifiquement la « transformation de marché ». Ces dernières incluent des activités structurantes qui vont au-delà de l'aide financière puisqu'elles visent à surmonter l'ensemble des barrières de marché, à changer les attitudes et les comportements des consommateurs et des acteurs de marché de façon permanente.

Le diagramme 7.1 présente un sommaire des activités structurantes d'*Hydro-Québec* pour les thermostats électroniques outre les aides financières des différents programmes. Elles sont regroupées au sein des quatre catégories suivantes :

- la recherche et le développement;
- les activités qui relèvent des normes et règlements, telles que le développement de la norme CSA 828 définissant les exigences relatives aux performances énergétiques des thermostats dédiés aux plinthes électriques;
- les activités visant l'ensemble des acteurs de marché, principalement les maîtres électriciens, les fabricants, les détaillants et les constructeurs;
- les activités ciblant la clientèle afin de faciliter un changement comportemental et une plus grande sensibilisation aux mesures éconergétiques.

Diagramme 7.1 – Sommaire des activités structurantes d'*Hydro-Québec* – thermostats électroniques

Recherche et Développement	Normes et règlements	Acteurs de marché	Clientèle
<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation de projets de démonstration, • Définition des spécifications techniques, • Tests de performance énergétique, • Études et rapport techniques, • Certification et qualification produit (mandat CSA). 	<ul style="list-style-type: none"> • Affectation d'experts du Distributeur au comité de normalisation de CSA pour mise à jour de la norme CSA 828, • Influence auprès de la Régie du bâtiment du Québec et le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique pour rendre la norme CSA 828 obligatoire au Québec. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formation et sensibilisation aux bénéfices de l'efficacité énergétique, • Partenariat avec acteurs en amont pour accroître leur capacité d'intervention, le développement et la promotion d'outils facilitant l'élimination des barrières de marché, • Imposition du respect de la norme CSA 828 pour que les thermostats soient admissibles aux programmes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Campagnes de sensibilisation sur les bénéfices de l'efficacité énergétique, • Promotion ponctuelle de comportements écoénergétiques (ex.: abaissement de température).

En nous basant sur l'analyse des diverses stratégies d'*Hydro-Québec* pour la période 2003-2015, nous avons développé a posteriori un modèle logique dans une perspective de transformation de marché. Celui-ci est présenté à l'annexe A. Un modèle logique offre un moyen d'organiser et de présenter de façon visuelle et succincte une initiative, en mettant en évidence les liens entre les ressources à disposition, les activités planifiées et les résultats attendus (court terme, intermédiaires, ultimes). Ce modèle logique pour les thermostats électroniques montre clairement comment les activités mises en place par *Hydro-Québec* visent à transformer le marché. Chaque activité structurante vise un public cible et repose sur une série d'actions dont l'effet à court, moyen et long terme est indiqué.

7.2 La transformation du marché des thermostats électroniques

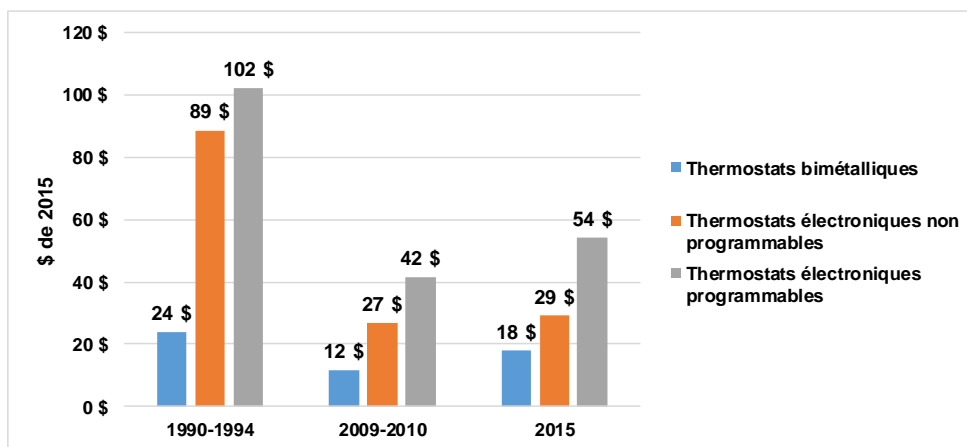
Puisque, comme mentionné précédemment, la transformation de marché se réalise sur une longue période, nous avons étudié plusieurs indicateurs afin de mesurer dans la mesure du possible l'évolution des changements dans le marché des thermostats électroniques au Québec au cours des vingt dernières années. Ces indicateurs, au nombre de quatre, reposent sur des données colligées dans le cadre de la présente évaluation et d'études réalisées antérieurement par *Hydro-Québec*.

Indicateur : Écart de prix

L'écart entre le prix des thermostats électroniques par rapport au prix des thermostats bimétalliques a été un des freins à la pénétration de ces équipements éconergétiques. Cet écart exprimé en dollars constants de 2015 a significativement décliné entre 1990-1994 et 2009-2010 comme en fait foi le graphique 7.1, soit de 76 % pour les thermostats non programmables et de 62 % pour les

programmables : la chute des prix des thermostats électroniques en étant la principale cause. Après la période 2009-2010, l'écart de prix des thermostats non programmables s'est légèrement abaissé, tandis que celui des appareils programmables s'est légèrement accru.

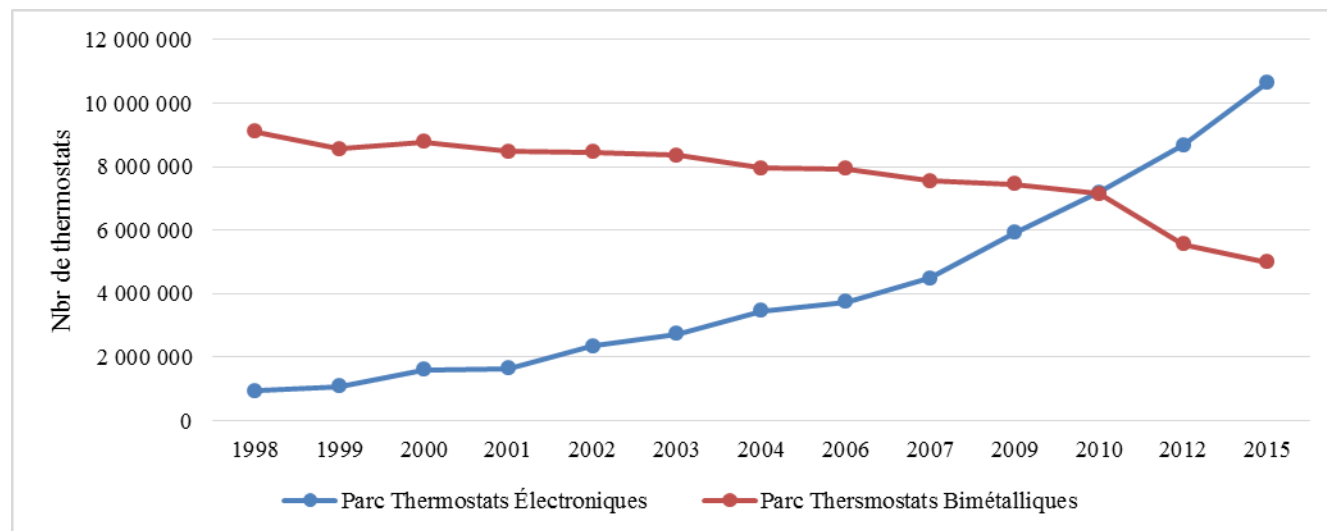
Graphique 7.1 – Prix des thermostats électroniques et biméalliques



Indicateur : Parc de thermostats

Au cours des dix-sept dernières années, le parc de thermostats électroniques a fait un bond extraordinaire, passant d'environ un million d'unités en 1998 à près de onze millions d'unités en 2015, tel que présenté dans le graphique ci-dessous. La baisse du prix de ce produit éconergétique explique en partie ces bons résultats. Durant la même période, le parc de thermostats biméalliques a connu un déclin constant. Soulignons que le nombre de thermostats électroniques installés au Québec a surpassé celui des biméalliques après l'année 2010.

Graphique 7.2 – Évaluation du parc des thermostats électroniques et biméalliques



En 2015, les thermostats électroniques dominaient le marché avec une part de 63 % de tous les types de thermostats installés pour le chauffage électrique¹⁴ (c.-à-d. : électroniques, bimétabliques, intégrés aux convecteurs, intégrés aux plinthes et intelligents ou communicants). Les thermostats bimétabliques étaient loin derrière avec une part de 28 %, suivis des thermostats intégrés aux convecteurs et aux plinthes avec 6 % et 3 %, respectivement.

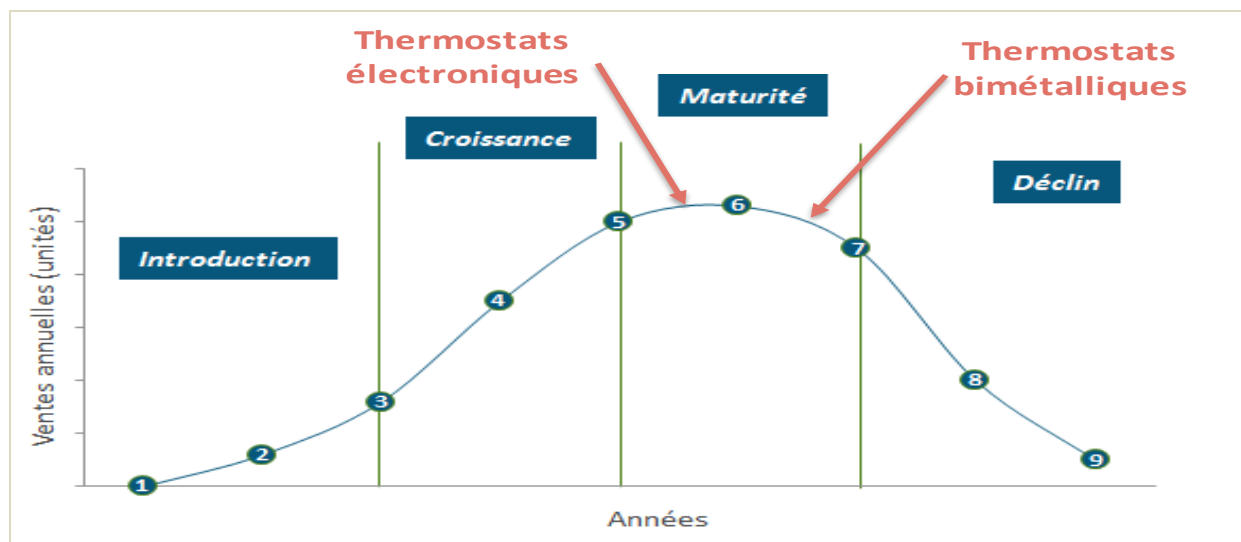
Le parc de thermostats bimétabliques est composé d'un « noyau dur » de segments de marché pour lequel les thermostats électroniques ont encore aujourd'hui de la difficulté à être largement adoptés malgré plus de dix années d'interventions commerciales soutenues par *Hydro-Québec*. Trois éléments expliquent principalement cette situation :

- une frange de la clientèle est toujours réfractaire à l'achat de thermostats électroniques, notamment dans les multilogements et les résidences secondaires;
- la durée de vie des thermostats bimétabliques est très longue;
- les constructeurs et les électriciens désirent réduire leurs coûts sur des éléments peu visibles dans la nouvelle construction selon notre sondage effectué auprès de ces acteurs de marché.

Indicateur : Courbe d'adoption de technologies

Dans le cadre de l'approche Delphi, décrite dans la section 4.3, des experts ont été consultés en 2016 en vue d'obtenir leur opinion sur le positionnement actuel des thermostats électroniques et bimétabliques sur la courbe d'adoption théorique de technologies de Rogers. Selon ces experts, les thermostats électroniques ont atteint une maturité tandis que les bimétabliques sont sur la voie du déclin, tel qu'illustré par le graphique 7.3.

Graphique 7.3 – Position des thermostats électroniques et bimétabliques sur la courbe d'adoption

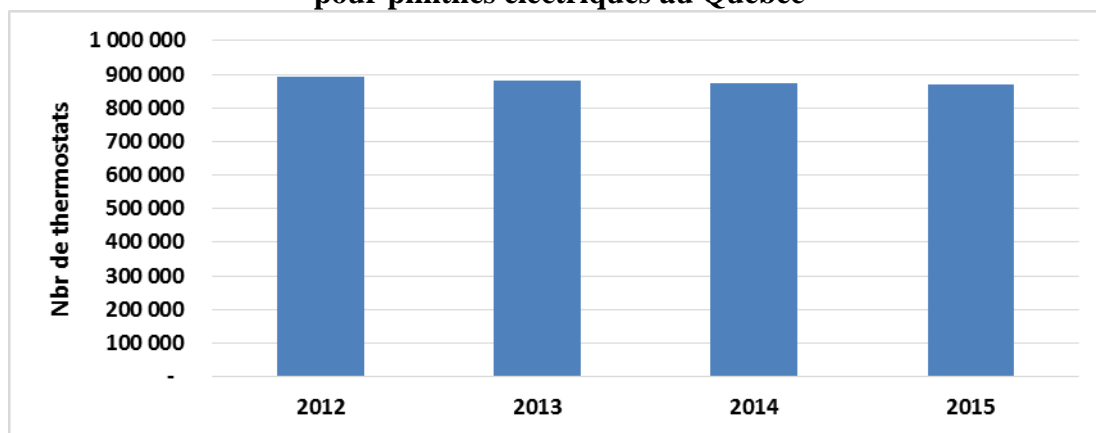


¹⁴ Excluant les systèmes de chauffage électrique central.

Indicateur : Ventes annuelles de thermostats électroniques

Le quatrième et dernier indicateur porte sur les ventes annuelles de thermostats électroniques au Québec qui ont été estimées dans le cadre de la présente évaluation pour les années 2012 à 2015, comme discuté précédemment dans la section 5.2. Bien qu'elles aient légèrement diminué depuis 2012-2013, les ventes présentées dans le graphique 7.4 sont restées relativement stables suite à l'arrêt des programmes.

Graphique 7.4 – Ventes annuelles de thermostats électroniques muraux pour plinthes électriques au Québec



Au cours de cette période, les ventes de thermostats électroniques représentent 85 % des ventes de tous les types de thermostats. En comparaison, seulement 6 % des ventes totales sont constituées de thermostats bimétalliques. Notons que les acteurs de marché sondés (manufacturiers, détaillants, électriciens, constructeurs) ont remarqué une légère recrudescence des ventes de bimétalliques, notamment dans la nouvelle construction.

Constats

À la lumière des informations recueillies par le biais des quatre indicateurs présentés dans cette section, **l'évaluateur constate que la transformation du marché des thermostats électroniques est très avancée** pour les raisons suivantes :

- Les prix des thermostats électroniques ont atteint aujourd'hui un niveau de maturité suite à une réduction importante entre 1990 et 2010. Notons que l'arrêt des programmes de thermostats d'*Hydro-Québec* en 2012 et 2013 n'a pas entraîné une hausse significative des prix.
- Les thermostats électroniques dominent largement le marché dans le cas des résidences chauffées à plinthes électriques avec un taux de pénétration de 63 % dans le parc de résidences et 85 % des ventes de tous les thermostats vendus au Québec.
- Selon les experts consultés, les thermostats électroniques ont atteint un degré de maturité en fonction de la courbe d'adoption théorique des technologies de Rogers.
- Les ventes annuelles estimées de thermostats électroniques entre 2012 et 2015 sont demeurées relativement stables malgré la fin des programmes de thermostats d'*Hydro-Québec* en 2012 et 2013. Une chute significative des ventes aurait signifié que le marché des thermostats

électroniques n'est pas tout à fait transformé et que les comportements non éconergétiques font un retour en force chez les ménages.

En terminant, il est important de souligner qu'une transformation complète d'un produit éconergétique ne se matérialise en général qu'après l'introduction d'une réglementation. En d'autres cas, il est plus approprié de parler de degré de transformation de marché, allant par exemple d'une transformation avec faible progrès à une transformation très avancée.

7.3 Les économies d'énergie en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*

Étant donné que la transformation du marché des thermostats électroniques est très avancée et qu'*Hydro-Québec* a déployé au cours des vingt dernières années un grand nombre de stratégies visant la transformation de marché, quelles sont les économies d'énergie associées à la transformation de marché qu'*Hydro-Québec* peut s'attribuer entre les années 2012 et 2015? Afin de répondre à cette question, deux méthodes ont été retenues comme il a été mentionné dans la section 4, à savoir :

- l'approche Delphi qui repose principalement sur l'évaluation par des experts du degré d'influence d'*Hydro-Québec* sur les ventes de thermostats électroniques ;
- l'approche au niveau du marché qui s'appuie essentiellement sur la détermination du tendancier pour les thermostats électroniques.

Les résultats de ces deux approches sont analysés dans la présente section.

7.3.1 L'approche Delphi

Facteurs déterminant les ventes de thermostats électroniques

L'évaluateur a demandé aux experts du panel Delphi de quantifier l'importance des différents facteurs pouvant expliquer le volume des ventes des thermostats électroniques au Québec. Le tableau 7.1 présente la moyenne des réponses obtenues pour chacune des deux périodes considérées, soit 2012-2013 (en présence des programmes de thermostats électroniques) et 2014-2015 (suite à l'arrêt de ces programmes), pour l'ensemble du marché, (c.-à-d. les bâtiments existants et la nouvelle construction combinés). La moyenne ci-dessous est issue de la deuxième ronde de questions du processus Delphi.

Tableau 7.1 – Importance des facteurs expliquant le volume des ventes de thermostats électroniques

Facteurs	Poids des facteurs	
	2012-2013	2014-2015
Prix des thermostats électroniques	29 %	27 %
Disponibilité et variété de l'offre de thermostats électroniques	25 %	25 %
Sensibilisation des consommateurs à l'environnement	21 %	21 %
Connaissance du produit et de ses avantages	17 %	19 %
Présence de la norme CSA C-828	8 %	8 %

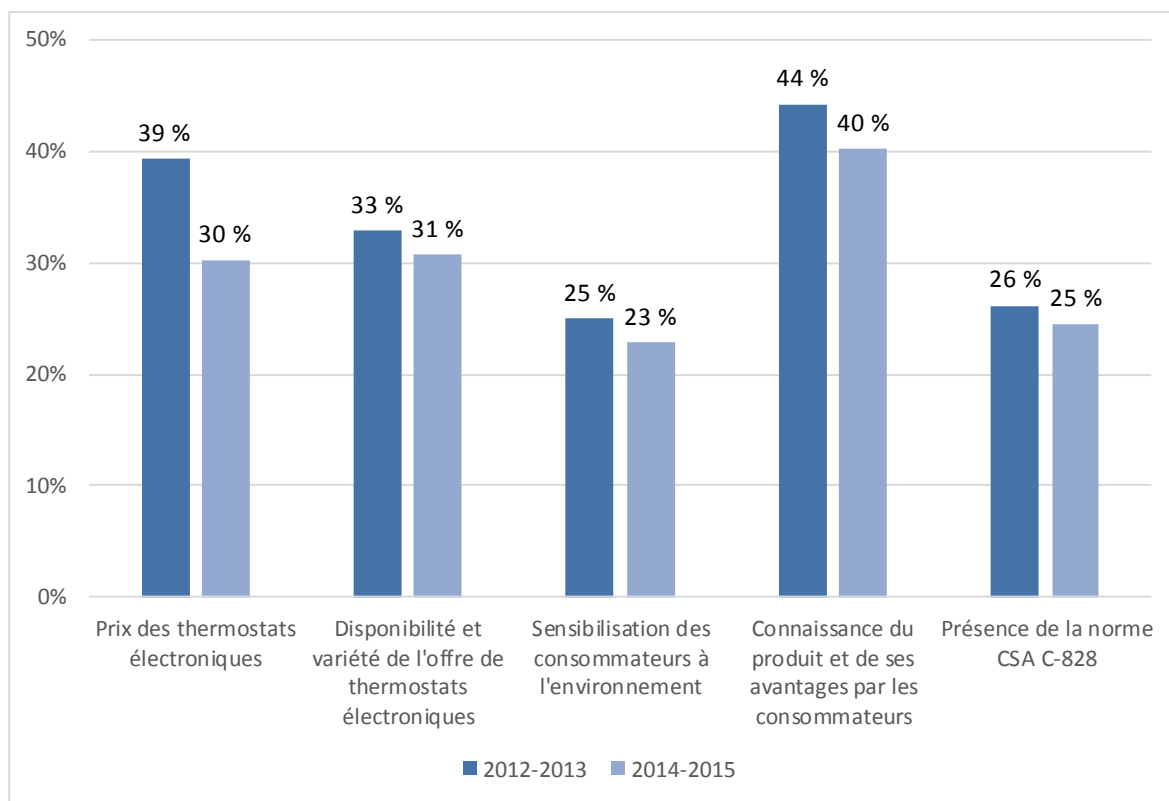
Il est à noter que l'évaluateur a demandé aux experts de considérer l'impact des programmes d'*Hydro-Québec* comme étant inclus dans chacun des cinq facteurs ci-dessus, et non comme un facteur distinct. Cette approche a permis de simplifier le travail des experts, d'autant plus qu'il était toujours possible de retrancher les impacts des programmes à partir des résultats comptabilisés dans le suivi interne d'*Hydro-Québec* pour éviter tout double comptage.

Selon les experts, le prix des thermostats reste le facteur déterminant pour l'achat d'une technologie plutôt qu'une autre, suivi de près par la variété de l'offre de modèles disponibles sur les tablettes. À l'inverse, la présence de la norme CSA C-828 est jugée comme ayant peu d'impact sur la vente de thermostats électroniques pour l'ensemble du marché. Ceci s'explique principalement par le fait qu'il s'agit d'une norme volontaire.

L'influence d'*Hydro-Québec*

Les experts ont ensuite été invités à estimer l'influence d'*Hydro-Québec* sur chacun des cinq facteurs en considérant les programmes d'aide financière, mais également toutes ses activités visant la transformation de marché. Cette influence s'exprime en pourcentage, où 0 % signifie que les activités d'*Hydro-Québec* n'ont eu aucune influence sur un facteur donné, et 100 % signifie que l'influence d'*Hydro-Québec* a été totale. Les résultats sont présentés au graphique 7.5.

Graphique 7.5 – Influence d'Hydro-Québec sur les cinq facteurs déterminant les ventes de thermostats électroniques au Québec



Les experts jugent que la contribution d'Hydro-Québec a été déterminante pour faire connaître les thermostats électroniques et les avantages qu'ils procurent. L'influence d'Hydro-Québec a également été non négligeable sur les prix des thermostats électroniques, notamment par le biais des rabais offerts par les programmes. Les experts considèrent qu'Hydro-Québec a contribué de façon significative à une plus grande offre de thermostats électroniques. En revanche, la sensibilisation générale du grand public à l'environnement est un aspect où l'influence d'Hydro-Québec a été jugée la moins grande. Ceci reflète le fait que de nombreux autres acteurs sont susceptibles de sensibiliser les consommateurs aux enjeux environnementaux (médias, gouvernements, organisations non gouvernementales, etc.). Il en va de même pour la contribution d'Hydro-Québec à l'élaboration, puis à la révision de la norme CSA C-828. Tout en prenant acte des efforts investis par Hydro-Québec dans ce domaine, les experts ont également considéré les autres acteurs ayant contribué à l'établissement de la norme CSA (BEIE, CSA, manufacturiers, etc.).

Les résultats présentés au graphique 7.5 sont issus de la deuxième ronde de consultation des experts du panel Delphi, mais ont toutefois très peu varié entre les deux rondes.

Part du marché des thermostats électroniques ayant été influencée par Hydro-Québec

Les résultats précédents confirment que les experts considèrent qu'Hydro-Québec a eu une influence importante sur le marché des thermostats électroniques sur la période 2012 à 2015. De façon à

quantifier cet impact, le poids des facteurs a été combiné avec l'influence d'*Hydro-Québec* sur chacun d'entre eux, afin d'obtenir la part totale du marché influencée. L'équation suivante a été utilisée :

$$Part\ du\ marché\ influencée = \sum_i Poids_{Facteur\ i} * Influence\ de\ HQ_{Facteur\ i}$$

Les résultats pour les deux périodes à l'étude sont présentés au tableau 7.2 pour l'ensemble du marché. La contribution d'*Hydro-Québec* a donc été évaluée à 37 % du marché des thermostats électroniques pour la période 2012-2013 (en présence des programmes), et à 31 % du marché en 2014-2015 (suite à l'arrêt des programmes). Bien que l'influence d'*Hydro-Québec* ait diminué avec l'arrêt des programmes, les experts ont reconnu que cette influence se poursuivait au-delà des programmes, grâce aux nombreuses interventions passées d'*Hydro-Québec* qui continuaient de faire effet au cours des années 2014 et 2015. Ces résultats ont obtenu l'aval des membres du panel Delphi.

Tableau 7.2 – Part du marché des thermostats électroniques influencée par *Hydro-Québec*

Part du marché influencée par <i>Hydro-Québec</i>	
2012-2013	2014-2015
37 %	31 %

Impacts en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*

Afin de déterminer les impacts en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*, les parts de marché des thermostats électroniques présentées ci-dessus sont ensuite converties en nombre d'unités influencées en utilisant le volume de ventes annuelles de thermostats électroniques au Québec. Toutefois, il faut ensuite retrancher les impacts directs (participants)¹⁵ déjà attribués aux programmes. Ceci permet de s'assurer que les thermostats électroniques (TÉ) subventionnés par *Hydro-Québec* (*HQ*) ne sont pas comptabilisés deux fois. Le tableau 7.3 illustre ce calcul.

¹⁵ Il faut se rappeler que dans la présente évaluation de transformation de marché, on ne distingue pas l'impact additionnel en transformation de marché des impacts indirects du programme. Les deux sont considérés conjointement (voir le diagramme 3.1).

Tableau 7.3 – Calcul du nombre de thermostats électroniques influencés par *Hydro-Québec*

	2012	2013	2014	2015	2012-2015
Nombre d'unités influencées par <i>HQ</i> (A=BxC)	330 547	326 738	268 738	266 413	1 192 436
Ventes annuelles TÉ (B)	893 371	883 075	875 368	867 794	3 519 607
Part du marché influencée par <i>HQ</i> (C)	37 %	37 %	31 %	31 %	
Nombre d'unités nettes directement attribuables aux programmes d' <i>HQ</i> (D)	567 247	180 490	50 128	-	797 864
Nombre d'unités additionnelles attribuables à la contribution d' <i>HQ</i> à la transformation de marché (A-D)	(236 700)	146 248	218 610	266 413	394 572

Économies d'énergie provenant de la transformation de marché

Les économies d'énergie associées à la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché sont estimées à partir du nombre d'unités influencées par *Hydro-Québec* (tableau 7.3) et du gain unitaire calculé au tableau 6.2, en retranchant l'impact direct (net de l'opportunisme) des programmes (tableau 6.6). Le tableau 7.4 illustre le calcul de l'impact de la transformation de marché attribuable à *Hydro-Québec* pour les années 2012 à 2015.

Tableau 7.4 – Économies d'énergie provenant de la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché – Approche Delphi

	2012	2013	2014	2015	2012-2015
Impact énergétique attribuable à <i>HQ</i> (GWh) (A=BxC)	31,1	30,7	25,3	25,1	112,2
Nombre d'unités influencées par <i>HQ</i> (B)	330 547	326 738	268 738	266 413	1 192 436
Gain unitaire (kWh/unité) (C)	94	94	94	94	94
Impact net directement attribuable aux programmes d' <i>HQ</i> (GWh) (D)	47,7	13,3	3,5	-	64,5
Impact énergétique additionnel attribuable à la contribution d' <i>HQ</i> en transformation de marché (GWh ajouté) (A-D)	(16,6)	17,4	21,8	25,1	47,7

Globalement pour l'ensemble de la période 2012-2015, les experts du panel Delphi considèrent que la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation du marché des thermostats électroniques s'est matérialisée au-delà des effets directs des programmes, avec un impact énergétique additionnel de l'ordre de 48 GWh pour les quatre années.

Le tableau 7.4 montre une valeur négative pour l'année 2012, traduisant le fait que l'influence des programmes était encore très forte en 2012 et qu'il n'y a donc pas eu d'impact supplémentaire en transformation de marché cette année-là. En revanche, les résultats montrent que l'influence d'*Hydro-Québec* s'est maintenue suite à l'arrêt des programmes, et que des économies d'énergie peuvent lui être attribuées pour l'ensemble de la période. La transformation de marché étant une notion qu'il convient de considérer sur une échelle de temps plus longue qu'une seule année, il nous apparaît

judicieux de considérer la contribution globale d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché pour l'ensemble des quatre années considérées.

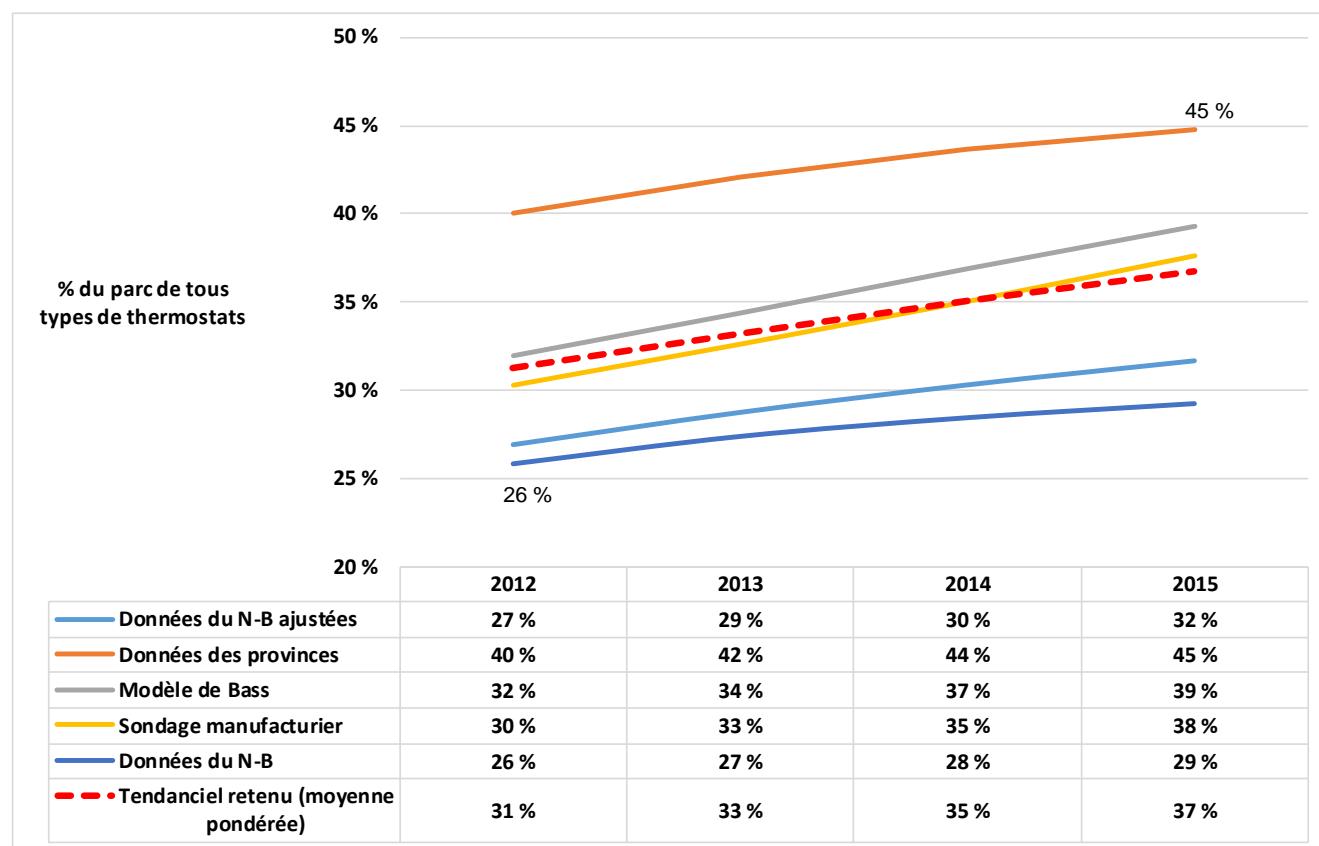
7.3.2 L'approche au niveau du marché

Le tendancier des thermostats électroniques

Comme mentionné dans la section 4.3, cinq méthodes ont été retenues pour déterminer le tendancier des thermostats électroniques pour l'ensemble du marché. Soulignons également que c'est la moyenne pondérée des résultats des cinq méthodes qui a été retenue pour estimer les impacts en transformation de marché par le biais de l'approche au niveau du marché.

Le graphique ci-dessous montre l'ensemble des résultats pour la période couverte par la présente étude, soit les années 2012-2015. Le tendancier retenu (moyenne pondérée) varie entre 31 % et 37 % du parc de thermostats¹⁶ et il se situe à l'intérieur d'une fourchette de 26 % à 45 %.

Graphique 7.6 – Tendancier des thermostats électroniques exprimé en pourcentage



Le tableau ci-dessous illustre la méthodologie pour convertir le tendancier, d'abord établi en pourcentage du parc de tous types de thermostats, en volume annuel de thermostats électroniques. Le

¹⁶ c.-à-d. : électroniques, bimétalliques, intégrés convecteurs, intégrés à plinthes, intelligents

tendanciel estimé passe ainsi de 520 348 unités en 2012 à 648 579 unités en 2015, ce qui représente un taux de croissance annuel moyen de 7,6 %. Notons que cette méthodologie est relativement similaire à celle employée pour déterminer les ventes annuelles de thermostats électroniques au Québec (voir la section 5.2).

Tableau 7.5 – Tendanciel des thermostats électroniques exprimé en volume¹⁷

	Unité	2011	2012	2013	2014	2015
Parc pour tous types de thermostats (A)	Nbre therm.	15 629 978	15 895 472	16 267 419	16 796 438	17 432 703
Tendanciel TÉ en % du parc de tous types de thermostats (B)	%	29,1%	31,2%	33,2%	35,0%	36,7%
Tendanciel TÉ cumulé (C = A X B)	Nbre TÉ	4 552 104	4 963 699	5 408 257	5 885 768	6 398 794
Tendanciel TÉ annuel non ajusté (D = Δ C)	Nbre TÉ	S/O	411 595	444 557	477 512	513 026
Ajustements						
Remplacement de TÉ par TÉ (E)	%	S/O	19,8%	19,8%	19,8%	19,8%
Volume de ventes pour petits commerces (F)	%	S/O	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%
Tendanciel TÉ annuel (G = D/(1-E-F) + G)	Nbre TÉ	S/O	520 348	562 019	603 681	648 579

Note: méthodologie pour estimer tendanciel TÉ similaire à celle pour déterminer les ventes TÉ au Québec

Impacts en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*

En vue de déterminer les impacts en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec* entre 2012 et 2015, les tendanciel exprimés en volume présentés ci-dessus ainsi que les impacts directs (participants) déjà attribués aux programmes sont soustraits du volume de ventes annuelles de thermostats électroniques au Québec. En enlevant ces impacts directs, cela permet d'éviter un double comptage de ces impacts dans le calcul lié à la transformation de marché. Le tableau 7.6 décrit ce calcul.

Tableau 7.6 – Impacts en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*

	Unité	2012	2013	2014	2015	2012-15
Ventes annuelles TÉ (A)	Nbre TÉ	893 371	883 075	875 368	867 794	3 519 607
Impact direct des programmes d'HQ* (B)	Nbre TÉ	567 247	180 490	50 128	-	797 864
Tendanciel TÉ (C)	Nbre TÉ	520 348	562 019	603 681	648 579	2 334 628
Impact additionnel en TM (A - B - C)	Nbre TÉ	(194 224)	140 566	221 559	219 215	387 116

* Net des opportunistes (voir calcul des économies attribuables aux programmes)

Économies d'énergie provenant de la transformation de marché

Les économies d'énergie associées à la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché sont estimées à partir du nombre d'unités attribuables aux efforts d'*Hydro-Québec* en transformation de marché (tableau 7.6) multiplié par le gain unitaire calculé au tableau 6.2, tout en retranchant l'impact direct (net de l'opportunisme) des programmes exprimés en GWh (tableau 6.6). Le tableau 7.7

¹⁷ Tendanciel des ventes annuelles 2015 validé par le résultat du sondage auprès des détaillants (*Ad hoc recherche* 2016)

illustre le calcul de l'impact de la transformation de marché attribuable à *Hydro-Québec* pour les années 2012 à 2015.

Tableau 7.7 – Économies d'énergie provenant de la contribution d'*Hydro-Québec* à la transformation de marché – Approche au niveau du marché

	Unité	2012	2013	2014	2015	2012-15
Impact énergétique de l'ensemble des ventes (A = B x C)	GWh/an	84,0	83,1	82,3	81,6	331,1
<i>Ventes annuelles TÉ (B)</i>	Nbre TÉ	893 371	883 075	875 368	867 794	3 519 607
<i>Gain unitaire (C)</i>	kWh/TÉ	94	94	94	94	
Impact direct des programmes d'HQ* (D)	GWh/an	47,7	13,3	3,5	-	64,5
Impact énergétique du tendanciel (E = F x G)	GWh/an	49,0	52,9	56,8	61,0	219,6
<i>Tendanciel TÉ (F)</i>	Nbre TÉ	520 348	562 019	603 681	648 579	2 334 628
<i>Gain unitaire (G)</i>	kWh/TÉ	94	94	94	94	
Impact énergétique additionnel en TM (A - D - E)	GWh/an	(12,6)	16,9	22,1	20,6	47,0

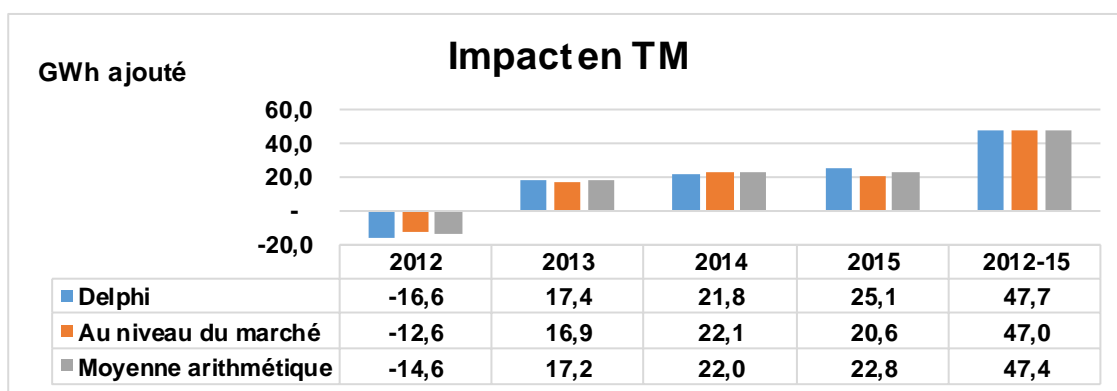
* Net des opportunistes (voir calcul des économies attribuables aux programmes)

Tout comme l'approche Delphi, les résultats de l'approche au niveau du marché montrent que l'impact énergétique additionnel pouvant être attribué à *Hydro-Québec* pour ses efforts en transformation de marché sont positifs et atteignent 47 GWh pour l'ensemble de la période considérée. Par année, on constate une valeur négative en 2012, ce qui démontre que l'influence d'*Hydro-Québec* a déjà été captée à travers ses programmes. Par contre, les impacts additionnels en transformation de marché de 2013 à 2015 confirment que l'influence d'*Hydro-Québec* perdure à travers le temps avec des économies supplémentaires de l'ordre de 60 GWh sur trois ans.

7.3.3 L'impact final en transformation de marché

Dans les deux sections précédentes, l'évaluateur a établi les impacts en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec* à l'aide de deux approches : l'approche Delphi et celle au niveau du marché. Comme mentionné dans la section 4.3, les valeurs finales pour les impacts énergétiques en transformation de marché reposent sur une moyenne arithmétique des résultats obtenus à partir des approches Delphi et au niveau du marché, car ces deux méthodes, aussi valables l'une que l'autre, se complètent. Tel qu'en fait foi le graphique ci-dessous, l'impact final estimé pour 2012 est négatif, reflétant une très forte influence des programmes (tout en tenant compte de l'incertitude entourant les données utilisées). L'impact énergétique additionnel est toutefois significatif pour les trois années suivantes, avec 17 GWh en 2013, 22 GWh en 2014 et 23 GWh en 2015, trois années où il n'y a plus de programmes (à l'exception du programme Multilogements toujours en vigueur en 2013, mais qui représente une faible portion du marché).

Graphique 7.7 – Impact additionnel attribuable à la contribution d’Hydro-Québec à la transformation de marché



Le tableau 7.8 montre les économies nettes totales attribuables à *Hydro-Québec*, si on additionne les impacts directs nets du programme à la transformation de marché. On y remarque particulièrement, qu’en 2012, l’impact de la transformation de marché sur le résultat d’ensemble est négatif, et vient accroître l’écart par rapport au suivi interne des programmes d’*Hydro-Québec*.

Cette situation reflète le fait que pour l’année 2012, la transformation de marché a déjà été captée dans les résultats des programmes, alors qu’*Hydro-Québec* a comptabilisé des impacts directs pour les participants, tout en ajoutant des effets indirects pour les non-participants, notamment du bénévolat.

Pour les autres années, alors que les programmes sont finis, la transformation de marché attribuable à *Hydro-Québec* est significative et conduit à un résultat global positif.

Tableau 7.8 – Impact énergétique (GWh)

	2012	2013	2014	2015	2012-15
Résultats Évaluation 2016					
Impacts directs* (A)	47,7	13,3	3,5	0,0	64,5
Impacts en TM (B)	-14,6	17,2	22,0	22,8	47,4
Total attribué à HQ (C = A + B)	33,1	30,5	25,4	22,8	111,8
Suivi interne (D)	72,0	16,0	5,0	0,0	93,0
Ajustement (C - D)	-38,9	14,5	20,4	22,8	18,8

* Net des opportunistes

7.4 La projection de la transformation de marché pour les prochaines années

Une projection des impacts énergétiques annuels en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec* a été réalisée en vue de donner un ordre de grandeur de ces impacts pour la période 2016-2020. L’approche au niveau du marché a été sélectionnée pour cet exercice de projection parce

qu'elle permet une projection du tendancier plus évidente, et produit des estimés légèrement plus conservateurs pour les années 2012-2015¹⁸.

À la lumière des résultats présentés dans le tableau ci-dessous, les impacts en transformation de marché suivent une tendance baissière entre 2016 et 2018 et sont nuls pour les années subséquentes. Ces résultats découlent de l'hypothèse que les ventes et le tendancier de thermostats électroniques croîtront dans le futur au même taux annuel moyen observé durant les années 2012-2015, soit de -0,9 % et +6,7 %, respectivement. Ainsi, à partir de 2019, le tendancier rattrape le marché soutenu par *Hydro-Québec*, et par conséquent, plus aucune économie d'énergie ne peut être attribuée à *Hydro-Québec* pour la transformation du marché des thermostats électroniques au Québec.

Tableau 7.9 – Impact en transformation de marché attribuable à *Hydro-Québec* pour la période 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020	2016-20
Ventes annuelles de thermostats électroniques au Québec (Unités) (A)	860 253	852 777	845 367	838 021	830 738	4 227 156
Impact direct d'<i>Hydro-Québec</i> (Unités) (B)	-	-	-	-	-	-
Tendancier de thermostats électroniques (Unités) (C)	697 996	751 177	808 411	870 005	936 292	4 063 881
Impact en volume de la transformation de marché (Unités) (A - B - C)	162 257	101 600	36 956	S/O	S/O	300 813
Impact énergétique en transformation de marché (GWh ajouté)*	15,3	9,6	3,5	S/O	S/O	28,3

* Repose sur un gain unitaire moyen de 94 kWh/an.

En conclusion, la transformation du marché des thermostats électroniques attribuable à *Hydro-Québec* s'élève à 28,3 GWh sur la période 2016-2020.

¹⁸ Tel que vu précédemment, les approches Delphi et au niveau du marché donnent des résultats similaires.

8. LES CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

8.1 Les conclusions

Au cours des 20 dernières années, *Hydro-Québec* a déployé de nombreuses activités visant la transformation du marché des thermostats électroniques au Québec. L'analyse de plusieurs indicateurs nous a permis de conclure que la transformation du marché de ces équipements éconergétiques au Québec est très avancée. Cependant, il reste un « noyau dur » de thermostats bimétalliques dans le parc (28 %) : une frange de la clientèle est toujours réfractaire à l'achat de thermostats électroniques, notamment dans les multilogements et les résidences secondaires.

En ce qui a trait aux impacts énergétiques additionnels en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec*, il a été démontré que ces impacts sont importants. Naturellement, ces impacts se concentrent particulièrement en 2014 et 2015, soit dans les années pour lesquelles il n'y a plus de programme. Par contre, les gains annuels en transformation de marché attribuables à *Hydro-Québec* pour la période 2016-2020 sont significativement moindres comparativement à la période précédente compte tenu du fort tendancier.

8.2 Les recommandations

À la lumière des résultats présentés dans le présent rapport, l'évaluateur propose les recommandations suivantes :

Recommandation No 1 : Qu'*Hydro-Québec* utilise sur un horizon à court terme les projections de l'impact sur le marché pour l'estimation des économies qu'elle génère dans le marché des thermostats électroniques. Ces estimations devraient toutefois être validées par un suivi approprié (aux deux ans) de l'évolution du marché avec des sondages/entrevues du côté de l'offre et de la demande similaires à ceux réalisés dans le cadre de la présente évaluation (p. ex. : données sur les prix, les parcs et les achats). Cet exercice poursuivrait plusieurs objectifs :

- estimer les ventes annuelles de thermostats électroniques (une variable clé dans le calcul des impacts en transformation de marché);
- confirmer la transformation du marché des thermostats électroniques;
- surveiller de près la tendance dans le marché des thermostats bimétalliques;
- mesurer l'évolution du marché des thermostats intelligents ou communicants en vue d'appuyer le développement potentiel d'interventions commerciales pour cette nouvelle technologie.

Recommandation No 2 : Qu'*Hydro-Québec* étudie en partenariat avec le *BEIE* et la *RBQ* les modalités, les coûts et les bénéfices d'une réglementation (normes de construction ou équipement efficace) visant à rendre obligatoires la vente et l'installation de thermostats électroniques au Québec.

Recommandation No 3 : Qu'*Hydro-Québec* développe des interventions commerciales ciblées et non de masse s'il est encore rentable de vouloir convaincre certaines clientèles toujours réfractaires à l'achat de thermostats électroniques (« noyau dur »), principalement dans les segments des logements locatifs et des résidences secondaires.

Recommandation No 4 : Qu'*Hydro-Québec* maintienne ses activités de sensibilisation générale sur les thermostats électroniques afin d'assurer une certaine pression sur la demande et l'offre de produits, et aussi pour maintenir à l'esprit des clients les bénéfices d'avoir des thermostats précis qui économisent l'électricité et assurent un meilleur confort.

9. BIBLIOGRAPHIE

- Ad hoc recherche. (2014). *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel - Édition 2014*. Hydro-Québec.
- Ad hoc recherche. (2015). *Rapport d'évaluation : Programme Produits Mieux Consommer Éclairage résidentiel - 2012*. Hydro-Québec.
- Bass, F. M. (1969). A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Management Science*, 215-227, Vol. 15, No 5, Theory Series.
- Dunsky Expertise en Énergie et Opinion Dynamics. (2016). *Potentiels de transformation de marché*. Hydro-Québec.
- Éconoler. (2008). *Évaluation du programme des thermostats électroniques - Nouvelle construction 2004 à 2007*. Hydro-Québec.
- Holland, C. (2014). Are LEDs the Next CFL : A Diffusion of Innovation Analysis. *ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*, (pp. 9-184).
- Hydro-Québec. (1995). *Hydro-Québec et les thermostats électroniques : Historique des recherches et résumé bibliographique*.
- Lilien, G. L. (2007). *The Bass Model : Marketing Engineering Technical Note*.
- Office national de l'énergie. (2013). *Avenir énergétique du Canada en 2013 - Offre et demande énergétiques à l'horizon 2035 - Évaluation du marché de l'énergie - Annexes*. Gouvernement du Canada.
- Research4Results, BC Hydro. (2014). Transforming A Residential Lighting Market : Estimating the Impact of Ten Years of DSM Activities in British Columbia. *2014 International Energy Policy & Programme Evaluation Conference*.
- Ressources naturelles Canada. (2015, Octobre 7). *Bulletin sur l'élaboration de norme CSA-C828*. Consulté le Mars 1, 2016, sur <http://www.rncan.gc.ca/energie/reglements-codes-standards/bulletins/7094>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Free Press.
- SOM. (2007). *Évaluation du programme des thermostats électroniques - marché existant 2004 à 2006*. Hydro-Québec.
- SOM. (2009). *Analyse du parc des thermostats : Rapport de recherche*. Hydro-Québec.
- SOM. (2010). *Programmes thermostats électroniques Bâtiments existants : Présentation des résultats préliminaires*. Hydro-Québec.
- SOM. (2011). *Rapport d'évaluation du marché des thermostats 1994-2009*. Hydro-Québec.
- SOM. (2012). *Évaluation de la transformation de marché des thermostats au 31 décembre 2009*. Hydro-Québec.
- SOM. (2012). *Évaluation du programme des thermostats électroniques - BE 2007 à 2009 et NC 2008 à 2009*. Hydro-Québec.
- SOM. (2013). *Évaluation du programme Thermostats - Bâtiments existants multilocatifs 2010-2011*. Hydro-Québec.
- SOM. (2013). *Programme thermostats électroniques Bâtiments existants : Évaluation d'impact pour la période 2010-2011 (données de marché)*. Hydro-Québec.
- SOM. (2013). *Thermostats électroniques : Bâtiments existants (BE) et Nouvelle construction (NC) - 2010 et 2011*. Hydro-Québec.
- Statistique Canada. (2016). *Enquête sur les ménages et l'environnement*. Gouvernement du Canada.

- Statistique Canada. (2016). *Indice des prix à la consommation*. Gouvernement du Canada.
- Statistique Canada. (2016). *Indice des prix des produits industriels*. Gouvernement du Canada.
- Statistique Canada. (2016). *Mises en chantier, par province*. Gouvernement du Canada.
- Van Buskirk, R. (2014). *Estimating Energy Efficiency Technology Adoption Curve Elasticity with Respect to Government and Utility Deployment Program Indicators*. Lawrence Berkeley National Laboratory.

ANNEXE A

Modèle logique : Transformation de marché – Programmes thermostats électroniques pour plinthes électriques

TRANSFORMATION DE MARCHÉ
PROGRAMMES THERMOSTATS ÉLECTRONIQUES POUR PLINTHES ÉLECTRIQUES

