

ÉVALUATION DU PROGRAMME PE111 – CHAUDIÈRES EFFICACES

GAZ MÉTRO

Rapport final

21 novembre 2013



ECONOLER



SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le programme de chaudières efficaces PE111 de Gaz Métro vise à inciter les participants du marché résidentiel à acheter des chaudières ENERGY STAR dont l'efficacité saisonnière est égale ou supérieure à 85 % et dont la capacité est de moins de 300 kBtu/h. Ce programme s'adresse autant aux nouveaux bâtiments qu'aux bâtiments existants.

Econoler a été mandatée pour évaluer l'impact énergétique du programme PE111 pour trois années financières, soit du 1^{er} octobre 2009 au 30 septembre 2012. Pour ce faire, Econoler a réalisé une étude de la documentation et de la base de données du programme, une analyse de facturation, un sondage téléphonique auprès des participants et une recherche de données secondaires.

Tout d'abord, la base de données a été analysée. Econoler a jugé qu'elle était cohérente et que son contenu était suffisamment complet pour permettre l'évaluation de l'impact énergétique. Le total des équipements installés pour le programme correspond au suivi interne effectué par Gaz Métro. Cependant, certaines extractions manuelles ont été nécessaires, notamment pour obtenir la marque et la valeur numérique de la capacité des chaudières. De plus, quelques erreurs de saisie de capacité ont été repérées. Toutefois, ces erreurs n'ont eu aucun effet sur les économies d'énergie du suivi interne puisqu'elles sont basées sur la quantité de chaudières efficaces installées et non sur la capacité. De plus, comme la présente évaluation a établi un gain énergétique unitaire en fonction de la capacité de chaque chaudière installée, il deviendra important de mettre en place un processus de validation interne afin d'identifier les capacités qui dépassent la valeur maximale de 300 kBtu/h.

Des statistiques ont été obtenues à partir de la base de données pour caractériser les chaudières efficaces installées. Deux principales catégories sont admissibles au programme : les chaudières à efficacité intermédiaire (de 85 % à 89 %) et celles à condensation (90 % et plus). Les chaudières à efficacité intermédiaire représentent seulement 3 % des chaudières installées dans le cadre du programme. La grande majorité de ces chaudières (81 %) ont une efficacité saisonnière de 85 %. Pour ce qui est des chaudières à condensation, représentant une très grande part des chaudières installées dans le cadre du programme, plus de 80 % ont une efficacité saisonnière située entre 95 et 95,5 % et leur efficacité saisonnière moyenne s'élève à 95 %.

Pour ce qui est de l'efficacité des chaudières standard à considérer dans l'analyse d'impact énergétique, Econoler se base sur la norme actuellement en vigueur dans le marché. À la suite d'une modification au Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada le 12 avril 2012, l'efficacité saisonnière minimale pour les chaudières résidentielles à gaz naturel a été modifiée¹, passant de 80 % à 82 %. La présence de cette norme indique donc que l'efficacité saisonnière à considérer pour les chaudières standard vendues dans le marché (pratique courante) est maintenant de 82 %.

¹ Ressources naturelles Canada, Règlement sur l'efficacité énergétique, ARCHIVÉE - Chaudières domestiques (à gaz, au mazout et électriques) - Octobre 2011, < <http://oee.mcan.gc.ca/reglements/7508>>, Date de modification : 2011-10-12.



Afin de déterminer le coût incrémental moyen associé aux chaudières efficaces installées dans le cadre du programme, la liste de prix 2013 des appareils pour usage résidentiel, fournie par les services d'assistance technique Datech et Ventes partenariat de Gaz Métro, a été utilisée. Les coûts moyens ont été pondérés en fonction de la fréquence des capacités les plus installées (0 à 99 kBtu/h, 100 à 149 kBtu/h et 150 à 199 kBtu/h). Ces coûts moyens ont été comparés au coût moyen des chaudières à efficacité standard (82 %) afin d'obtenir le coût incrémental associé à chaque type de chaudière. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, il a été estimé à 149 \$, et pour les chaudières à condensation, à 1 791 \$, donnant une moyenne pondérée de 1 737 \$. Il est à noter que le coût incrémental pour les chaudières à efficacité intermédiaire est très faible et inférieur au montant de la subvention offerte par Gaz Métro, soit 700 \$ par appareil peu importe leur efficacité saisonnière.

Le gain énergétique unitaire moyen de 400 m³ par chaudière installée utilisé dans le suivi interne pour les trois années financières évaluées a également été révisé au cours de cette évaluation. Pour ce faire, une analyse de facturation postinstallation a été effectuée afin de déterminer les heures annuelles de fonctionnement des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme. Cette analyse de facturation a été faite auprès des participants ayant répondu au sondage téléphonique dans le but d'identifier les clients dont la nouvelle chaudière efficace était le seul appareil branché à leur compteur de gaz naturel et d'isoler ainsi la consommation de leur nouvelle chaudière. Les résultats du sondage ont également permis de valider l'utilisation de la chaudière (pour le chauffage des espaces, pour l'eau chaude domestique ou pour un usage mixte) ainsi que l'utilisation ou non d'un thermostat électronique programmable. En tenant compte de tous ces facteurs, le temps de fonctionnement moyen pour les chaudières efficaces installées dans le cadre du programme a été établi à 1 013 h/an.

Un autre élément considéré pour le calcul du gain énergétique unitaire moyen est l'effet du régime condensant sur l'efficacité saisonnière des chaudières. Comme la température de retour de l'eau peut affecter l'efficacité saisonnière des chaudières, notamment celles à condensation, un ajustement a été requis pour ces dernières lorsqu'elles fonctionnent dans des conditions différentes de celles utilisées pour mesurer leur efficacité saisonnière nominale. Les réponses au sondage téléphonique ont donc permis d'établir les systèmes de chauffage auxquels les chaudières des participants étaient raccordées (plinthes hydrauliques, plancher radiant ou système à air chaud), puisque le type de système de chauffage a un impact direct sur la température de retour de l'eau. Un ajustement à l'efficacité saisonnière moyenne des chaudières à condensation a donc été fait selon la température de retour de ces systèmes; celle-ci s'établit donc à 92 % plutôt qu'à 95 %.

En comparant l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation à l'efficacité associée aux chaudières standard (82 %) et en utilisant les heures annuelles de fonctionnement déterminées par l'analyse de facturation, un gain énergétique annuel moyen, exprimé en m³/Btu/h, a été calculé pour les deux catégories de chaudières admissibles au programme. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, le gain est de 0,00103 m³/Btu/h; multiplié par la capacité moyenne de 109 kBtu/h, cela entraîne une économie annuelle moyenne de 112 m³ de gaz naturel. Bien que les chaudières à efficacité intermédiaire soient installées en très faible nombre dans le



programme, il s'agit d'une importante baisse par rapport au gain moyen utilisé par le suivi interne de 400 m³ pour les trois années financières évaluées. Il faut toutefois noter que, pour l'année 2012-2013, Gaz Métro avait ajusté son suivi interne à un gain énergétique annuel de 305 m³ à la suite de la modification de l'efficacité saisonnière minimale pour les chaudières résidentielles à gaz naturel en avril 2012. Pour les chaudières à condensation, le gain est établi à 0,00344 m³/Btu/h; multiplié par la capacité moyenne de 119 kBtu/h, cela donne une économie moyenne de 409 m³/an, légèrement supérieure au gain du suivi interne des années financières évaluées.

Le taux d'opportunisme du plus récent suivi interne (pour les années financières 2009-2010 et 2010-2011) était estimé à 22 %. Ce taux d'opportunisme a été révisé au moyen d'un sondage téléphonique réalisé auprès de 260 répondants ayant participé au programme entre octobre 2009 à mars 2010. La même méthodologie de calcul du taux d'opportunisme que celle utilisée pour le plus récent suivi interne a été reprise pour cette évaluation. Il s'agit de l'approche méthodologique d'évaluation des effets de distorsion développée en 2010 pour les programmes de Gaz Métro et approuvée par la Régie de l'énergie². L'analyse a permis d'obtenir un taux d'opportunisme légèrement supérieur à celui du dernier suivi interne, soit de 30 %.

La durée de vie utilisée par Gaz Métro pour calculer l'impact énergétique sur le cycle de vie des chaudières est estimée à 25 ans. Pour réviser cette valeur, Econoler a réalisé une revue de littérature auprès des principaux programmes similaires en Amérique du Nord et a conclu que cette valeur était adéquate puisqu'elle est utilisée par plusieurs autres organisations crédibles.

En conclusion, le programme PE111 fonctionne bien et les objectifs de participation ont été atteints pour la période du 1^{er} octobre 2009 au 30 septembre 2012.

Néanmoins, en vue d'optimiser certains aspects du programme, l'Évaluateur émet les recommandations suivantes.

Pour la gestion du programme :

1 Considérer le retrait des chaudières à efficacité intermédiaire du programme PE111.

D'une part, les chaudières à efficacité intermédiaire représentent une très petite proportion des chaudières installées dans le cadre du programme (3 %). D'autre part, le coût incrémental moyen calculé pour ce type de chaudière est de 149 \$, ce qui est grandement inférieur au coût de la subvention accordée (700 \$ par chaudière, indépendamment de son efficacité saisonnière). De plus, le gain énergétique unitaire associé à ce type de chaudière est beaucoup plus faible que celui obtenu pour les chaudières à condensation, notamment parce que la différence d'efficacité avec une chaudière standard est très faible. Il est donc recommandé de faire un suivi des indicateurs de rentabilité de ces appareils pour le programme et d'évaluer si les chaudières à efficacité intermédiaire ont encore leur place dans le programme PE111.

² Société en commandite Gaz Métro, Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEÉ de Gaz Métro, 7 avril 2010.



Pour la base de données du programme :

- 2 Indiquer la marque et le modèle des chaudières dans des colonnes séparées à partir de listes automatisées.** L'ajout de colonnes séparées et de listes automatisées permettrait de tenir plus aisément des statistiques sur les chaudières installées. Ceci simplifierait conséquemment le calcul des coûts incrémentaux ainsi que la validation de l'efficacité saisonnière et de la capacité des modèles saisies si une erreur était survenue lors de l'entrée de l'information dans la base de données.
- 3 Activer une alerte lorsque la capacité entrée ne correspond pas aux critères du programme.** Dans quelques rares cas, les capacités inscrites dans la base de données contenaient des erreurs ou ne respectaient pas les limites imposées par le programme. Puisque le nouveau gain unitaire mesuré lors de cette évaluation est exprimé en fonction de la capacité installée, il devient essentiel que toutes les capacités saisies dans la base de données soient exactes et sous forme numérique. Une alerte, ou simplement un processus de validation systématique, devrait être mise en place pour s'assurer de la validité de la capacité saisie pour toutes les chaudières installées et permettant d'ajouter une note au dossier si une exception est faite pour un appareil.

Pour le calcul d'impact énergétique :

- 4 Inclure les nouveaux paramètres évalués au suivi interne du programme.** Il est recommandé d'ajuster les paramètres du suivi interne du programme selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Gaz Métro avait déjà ajusté en 2012-2013 le gain unitaire de son suivi interne à 305 m³ au lieu de 400 m³ pour tenir compte de la modification de l'efficacité saisonnière minimale pour les chaudières résidentielles à gaz naturel, mais l'Évaluateur recommande d'utiliser désormais les gains énergétiques unitaires, par capacité installée, associés à chaque type de chaudière. En ce qui a trait au taux d'opportunité à utiliser pour les prochains suivis internes, l'Évaluateur recommande d'utiliser la plus récente mesure, c'est-à-dire un taux d'opportunité de 30 %.



TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | DESCRIPTION DU PROGRAMME ÉVALUÉ | 1 |
| 2 | DESCRIPTION DU MANDAT D'ÉVALUATION | 2 |
| 3 | MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION | 3 |
| 3.1 | Schéma méthodologique | 3 |
| 3.2 | Description des activités d'évaluation | 3 |
| 4 | BASE DE DONNÉES DU PROGRAMME | 6 |
| 5 | RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE MARCHÉ | 8 |
| 5.1 | Caractérisation des chaudières..... | 8 |
| 5.2 | Coût incrémental | 10 |
| 6 | RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION D'IMPACT ÉNERGÉTIQUE..... | 12 |
| 6.1 | Méthodologie | 12 |
| 6.2 | Gain énergétique unitaire moyen | 12 |
| 6.2.1 | Équations utilisées..... | 13 |
| 6.2.2 | Heures annuelles de fonctionnement (analyse de facturation)..... | 15 |
| 6.2.3 | Variation de l'efficacité en fonction de la température d'eau de retour | 19 |
| 6.2.4 | Calcul du gain énergétique unitaire moyen | 20 |
| 6.3 | Taux d'opportunité | 21 |
| 6.4 | Durée de vie | 23 |
| 6.5 | Résumé des paramètres évalués | 25 |
| | CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS | 26 |



LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Participation au programme pour les années financières 2009 à 2012..... | 1 |
| Tableau 2 : Marge d'erreur et taux de réponse au premier sondage | 4 |
| Tableau 3 : Caractéristiques des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation | 10 |
| Tableau 4 : Coût incrémental des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation | 11 |
| Tableau 5 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage de la chaudière et l'utilisation d'un thermostat électronique programmable | 18 |
| Tableau 6 : Moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières efficaces installées | 18 |
| Tableau 7 : Ajustement de l'efficacité en fonction de la température d'eau de retour | 20 |
| Tableau 8 : Calcul du taux d'opportunité pondéré sur toute la période évaluée | 23 |
| Tableau 9 : Durée de vie des chaudières efficaces à gaz naturel..... | 24 |
| Tableau 10 : Résumé des paramètres évalués au cours de cette évaluation | 25 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|---|
| Figure 1 : Schéma méthodologique | 3 |
| Figure 2 : Répartition des chaudières installées en fonction de leur capacité (2009-2012)..... | 9 |



ACRONYMES

| | |
|-------|--|
| AFUE | Annual Fuel Utilization Efficiency (efficacité annuelle de l'utilisation du combustible) |
| CTGN | Centre des technologies du gaz naturel |
| CSA | Association canadienne de normalisation (<i>Canadian Standard Association</i>) |
| DJC | Degrés-jours de chauffage |
| PE111 | Programme de chaudières efficaces |
| PE103 | Programme de thermostats électroniques programmables |
| PGÉE | Plan global en efficacité énergétique |
| PRISM | Princetown Scorekeeping Method |



1 DESCRIPTION DU PROGRAMME ÉVALUÉ

Le programme de chaudières efficaces (programme PE111) fait partie du portefeuille de programmes du Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) de Gaz Métro depuis 2002. Ce programme a pour but de favoriser l'installation de chaudières efficaces affichant un rendement énergétique supérieur à la norme exigée dans le secteur résidentiel.

Pour être admissibles au programme, les chaudières efficaces doivent faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Gaz Métro. Cette liste est constituée de chaudières à gaz naturel homologuées ENERGY STAR et affichant un rendement énergétique de 85 % et plus. Une aide financière de 700 \$ est offerte par Gaz Métro pour chaque chaudière admissible installée afin de couvrir une partie des coûts de l'appareil.

Les chaudières efficaces peuvent être installées dans les maisons unifamiliales, les duplex et les triplex. De plus, le programme s'adresse autant aux nouvelles constructions résidentielles qu'à celles existantes.

Pour les années financières 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012, 1 363 chaudières efficaces ont été installées dans le cadre du programme PE111, dépassant ainsi les objectifs du programme qui étaient de 1 240 appareils installés.

Tableau 1 : Participation au programme pour les années financières 2009 à 2012

| Nombre d'appareils | 2009-2010 | 2010-2011 | 2011-2012 | Total |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| Résultats réels | 527 | 393 | 443 | 1 363 |
| Objectifs | 500 | 450 | 290 | 1 240 |



2 DESCRIPTION DU MANDAT D'ÉVALUATION

Econoler a été mandatée par Gaz Métro afin de réaliser l'évaluation du programme PE111 pour les années financières 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012, soit la période du 1^{er} octobre 2009 au 30 septembre 2012.

Le présent mandat vise à évaluer l'impact énergétique du programme, et plus précisément à réviser les paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets. Cette évaluation inclut d'abord une analyse de la base de données utilisée par le programme, suivie d'une revue des caractéristiques des chaudières efficaces installées et du calcul de leur coût incrémental moyen. Ensuite, une analyse de facturation a été effectuée pour estimer les heures annuelles de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces installées, permettant de déterminer le gain énergétique unitaire moyen associé à chaque installation. Finalement, le taux d'opportunité chez les participants a été mesuré lors d'un sondage auprès des participants au programme.

La révision de ces paramètres, pour la plupart utilisés pour les calculs d'impact énergétique, permet ainsi de réajuster le suivi interne du programme PE111 pour les années à venir.

3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

La présente section décrit la méthodologie utilisée dans le cadre de l'évaluation du programme PE111. Un schéma résumant les activités d'évaluation est d'abord présenté, suivi de la description détaillée de ces activités.

3.1 SCHÉMA MÉTHODOLOGIQUE

Le schéma ci-dessous indique les différentes activités qui ont eu lieu lors de l'évaluation du programme PE111.

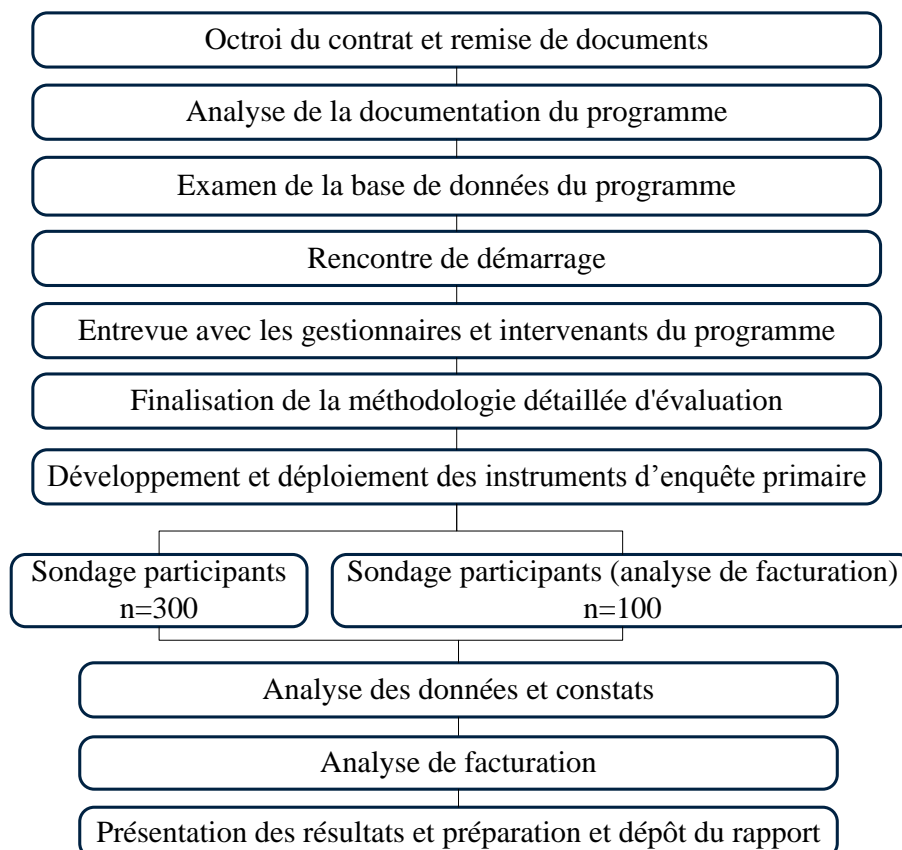


Figure 1 : Schéma méthodologique

3.2 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS D'ÉVALUATION

La première activité du processus d'évaluation consistait en l'analyse de la documentation du programme. À cette étape, une révision de toute l'information disponible a été effectuée. Le matériel a été analysé pour bien comprendre les éléments clés du programme, son processus de mise en œuvre, les changements qui ont pu avoir lieu depuis la dernière évaluation et l'information compilée pour le suivi interne.



Par la suite, une révision de la base de données a été effectuée afin de valider que celle-ci soit complète et que l'information qui s'y trouve soit cohérente.

Finalement, une rencontre de démarrage et des entrevues ont été réalisées auprès des gestionnaires et des intervenants du programme. Ces rencontres visaient notamment à recueillir de l'information sur le fonctionnement interne du programme et sur ses objectifs. Les informations recueillies lors de ces activités ont permis à Econoler de finaliser les méthodologies détaillées d'évaluation. Par la suite, différents outils de recherche ont été préparés par l'Évaluateur en vue de la collecte d'information sur le terrain.

Ces activités de collecte sont décrites ci-dessous.

Sondages téléphoniques auprès des participants

Du 24 avril au 13 juin 2013, deux sondages téléphoniques ont été réalisés auprès de 422 clients de Gaz Métro ayant participé au programme PE111 entre le 1^{er} octobre 2009 et le 30 septembre 2012. Les sondages téléphoniques ont été réalisés par la firme Extract recherche marketing.

La base de données contenant la liste des participants au programme a été utilisée pour le recrutement. Lors de l'épuration des données, 1 136 participants ont été identifiés comme participants uniques en faisant une analyse par nom de compagnie et par numéro de téléphone.

Au total, 304 participants ont été interrogés sur leur participation au programme lors du premier sondage téléphonique. Un quota sur la période de participation au programme a été établi en divisant la population en deux groupes, soit un groupe de participants ayant participé entre avril 2010 et septembre 2012, ainsi qu'un groupe de participants dont la participation est antérieure à avril 2010. Cette division de la population selon le moment de participation s'explique par le fait qu'une étude a été réalisée en 2010 pour évaluer le taux d'opportunité auprès des clients ayant participé au programme entre octobre 2008 et mars 2010. La population disponible pour évaluer cet effet à nouveau correspondait donc aux clients ayant participé entre avril 2010 et septembre 2012. Parmi les 304 participants interrogés lors du premier sondage, 44 faisaient partie du groupe d'octobre 2008 à mars 2010 et 260 faisaient partie du groupe d'avril 2010 à septembre 2012.

De ces entrevues, 78 % ont été réalisées en français. Le questionnaire durait en moyenne 13 minutes.

Tableau 2 : Marge d'erreur et taux de réponse au premier sondage

| | N (Population de participants) | N (Échantillon) | Marge d'erreur maximale (19 fois sur 20) | Taux de réponse |
|---------------------------|---|----------------------------|---|------------------------|
| Participants au programme | 1136 | 304 | ± 4,8 % | 51 % |



Un second sondage téléphonique a ensuite été réalisé afin d'augmenter la taille de l'échantillon de participants qui pourrait être considéré dans l'analyse de facturation. Au total, 118 participants supplémentaires ont été interrogés. Les questions visaient uniquement à valider les paramètres utilisés pour l'analyse de facturation, soit l'utilisation des nouvelles chaudières efficaces installées, les autres appareils connectés au compteur de gaz naturel et l'utilisation d'un thermostat électronique programmable.



4 BASE DE DONNÉES DU PROGRAMME

Econoler a révisé le contenu de la base de données du programme afin de valider la qualité et la cohérence de son contenu.

Une analyse attentive de la base de données a permis de conclure qu'elle est cohérente et qu'elle contient toute l'information nécessaire à l'évaluation. La base de données comprenait, entre autres, l'information sur l'ensemble des demandes d'aide financière faites au cours des trois années financières évaluées. Pour chaque demande, un numéro de dossier unique a été attribué. Le numéro du contrat de facturation du participant, son nom et son numéro de téléphone, ainsi que l'information sur le lieu d'installation des chaudières étaient indiqués dans la quasi-totalité des cas.

Les caractéristiques des chaudières efficaces installées présentes dans la base de données incluaient le nombre d'unités, la capacité, l'efficacité saisonnière et une description du modèle d'appareil. Par contre, la capacité des chaudières est saisie sous une forme non numérique, un ajustement manuel doit donc être fait avant d'effectuer des calculs à partir de ce paramètre. D'autres extractions manuelles doivent également être faites du champ « Description » pour permettre une analyse des chaudières installées par fabricant. Si le système d'information le permet, il serait donc recommandé d'apporter quelques modifications à la saisie de données afin de faciliter certaines analyses. Notamment, la capacité des chaudières devrait être saisie sous forme numérique et le champ « Description » pourrait être scindé afin de présenter la marque et le modèle de chaudière dans des colonnes séparées. En séparant et en automatisant la saisie des marques et des modèles de chaudières, il serait alors possible d'inclure leur coût à partir de la liste d'équipements admissibles au programme. Ceci permettrait d'évaluer aisément le coût moyen des chaudières efficaces installées et, avec certaines données supplémentaires, le coût incrémental.

Quelques erreurs ont également été décelées dans la saisie des données sur la capacité des chaudières installées. Deux chaudières avaient des capacités de 750 kBtu/h et de 80 000 kBtu/h. Ces deux capacités semblaient être des erreurs de saisie selon ce qu'indiquait leur description de modèle et ont été réajustées à 75 kBtu/h et 80 kBtu/h respectivement. Le gain énergétique présentement utilisé par le suivi interne est un gain unitaire exprimé en m^3 /unité, faisant en sorte que les erreurs de saisie n'avaient pas d'impact sur le calcul des économies d'énergie. Par contre, la présente évaluation a calculé un gain énergétique unitaire exprimé en m^3 /Btu/h qui serait éventuellement appliqué sur la capacité totale installée des chaudières saisies dans la base de données. Il devient donc pertinent d'introduire un processus de validation des capacités saisies dans la base de données lorsque celles-ci dépassent l'exigence maximale de 300 kBtu/h. Dans des cas particuliers où la superficie de la résidence et l'utilisation de la chaudière nécessitent des capacités plus élevées, le PGEÉ prévoit l'émission de dérogations afin d'admettre des modèles admissibles au secteur commercial, mais en conservant l'aide financière du secteur résidentiel. Pour les trois années financières évaluées, douze chaudières affichant des capacités supérieures à la limite permise par le programme ont été acceptées.



De plus, les économies de gaz naturel admissibles au programme sont clairement inscrites pour chaque dossier. Les dates des différentes étapes du processus de participation au programme (signature, installation, vérification de conformité de l'installation, demande de chèque, etc.) étaient présentes pour la grande majorité des participants. Cette information était d'ailleurs essentielle à l'analyse de facturation afin d'identifier la période postinstallation.

Finalement, le nombre total de chaudières efficaces installées au cours de la période évaluée concorde avec les chiffres du suivi interne déposés à la Régie de l'énergie.

5 RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE MARCHÉ

Pour l'évaluation de marché, deux thèmes de recherche étaient ciblés : la caractérisation des chaudières efficaces installées et leur coût incrémental. Les prochaines sections présentent les résultats de ces deux analyses.

5.1 CARACTÉRISATION DES CHAUDIÈRES

Efficacité des chaudières standard

Pour la période évaluée, soit les années financières de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012, l'efficacité saisonnière minimale des chaudières standard vendues dans le marché était de 80 %. Cette efficacité saisonnière correspond à l'AFUE (*Annual Fuel Utilization Efficiency* ou efficacité annuelle de l'utilisation du combustible) minimale exigée par les normes de rendement énergétique pour les chaudières résidentielles à gaz pour cette période. Cette efficacité de référence est donc jugée adéquate pour la période évaluée.

À la suite d'une modification au Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada le 12 avril 2012, la norme de rendement énergétique a été modifiée³. L'efficacité saisonnière minimale exigée est passée de 80 % à 82 %. Depuis le 12 avril 2012, toutes les chaudières résidentielles à gaz naturel doivent satisfaire ces exigences réglementaires si leur procédé de fabrication a été complété le 1^{er} septembre 2010 ou après. La présence de cette norme indique donc que l'efficacité saisonnière à considérer pour les chaudières standard vendues dans le marché (pratique courante) est maintenant de 82 %.

Cet ajustement a été pris en considération pour le calcul du gain énergétique unitaire de la présente évaluation et qui sera utilisé pour les futurs calculs d'impact énergétique. En attendant les résultats de l'évaluation, Gaz Métro avait ajusté le gain unitaire utilisé à partir de l'année financière 2012-2013 pour tenir compte de la hausse de l'efficacité de référence. En effet, le gain de 400 m³ par chaudière installée utilisé pour les années financières de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012 a été réduit à 305 m³ pour l'année financière 2012-2013.

Efficacité et capacité des nouvelles chaudières efficaces installées

La base de données du programme a été analysée afin de dresser le portrait des nouvelles chaudières efficaces installées dans le cadre du programme PE111.

Dans un premier temps, il faut noter que toutes les chaudières inscrites dans la base de données du programme respectaient le critère d'efficacité saisonnière minimale exigée par le programme, soit 85 %.

³ Ressources naturelles Canada, Règlement sur l'efficacité énergétique, ARCHIVÉE - Chaudières domestiques (à gaz, au mazout et électriques) - Octobre 2011, < <http://oee.mcan.gc.ca/reglements/7508>>, Date de modification : 2011-10-12.

Deux types de chaudières sont donc admissibles au programme :

- › les chaudières à efficacité intermédiaire, dont l'efficacité saisonnière varie de 85 à 89 %; et
- › les chaudières à condensation, qui affichent une efficacité saisonnière de 90 % et plus.

L'efficacité saisonnière moyenne pour ces deux types de chaudières a été analysée à partir de la base de données. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, qui ne constituent que 3 % des appareils installés au cours de la période évaluée, l'efficacité saisonnière oscille entre 85,0 et 87,2 %. La moyenne est toutefois de 85 % puisque la grande majorité (81 %) des chaudières installées affiche une efficacité saisonnière de cette valeur.

Les chaudières à condensation sont beaucoup plus populaires, ce qui est une bonne nouvelle pour Gaz Métro puisque leur efficacité saisonnière est significativement plus élevée. L'efficacité saisonnière moyenne pour ce type de chaudière est de 95 % puisque près de 80 % des chaudières à condensation ont une efficacité saisonnière oscillant entre 95,0 et 95,5 %.

Dans un second temps, les capacités des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme ont été analysées. Elles ont été regroupées par tranches de 50 kBtu/h comme l'illustre la figure ci-dessous.

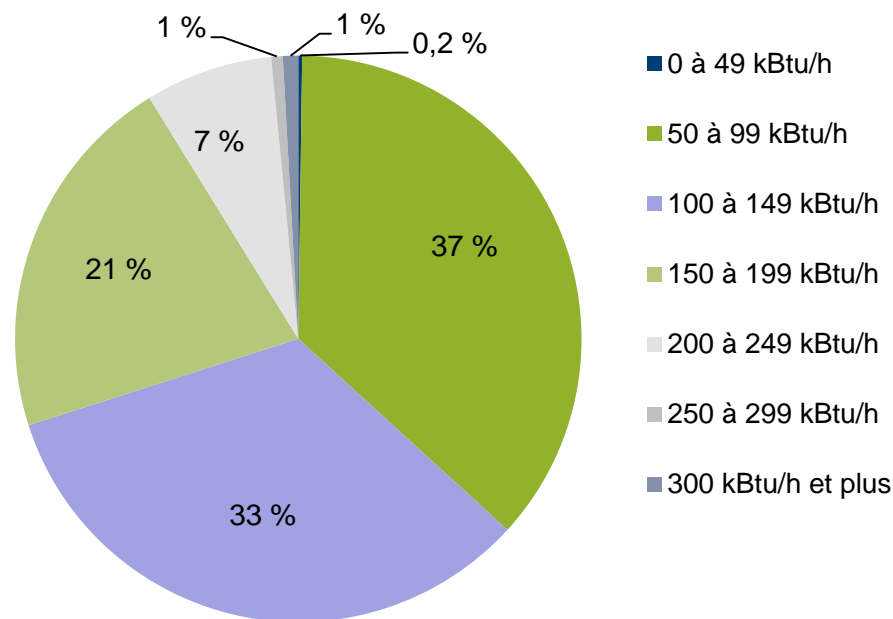


Figure 2 : Répartition des chaudières installées en fonction de leur capacité (2009-2012)

C'est donc plus des deux tiers (70 %) des chaudières efficaces installées qui ont une capacité se situant entre 50 et 150 kBtu/h. Il y a également une proportion non négligeable (21 %) de chaudières de 150 à 199 kBtu/h.



Le Tableau 3 résume les principales caractéristiques observées pour les chaudières à efficacité intermédiaire et les chaudières à condensation installées au cours de la période évaluée.

Tableau 3 : Caractéristiques des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation

| | Chaudières à efficacité intermédiaire | Chaudières à condensation | Total |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------|
| Proportion installée | 3 % | 97 % | 100 % |
| Puissance totale installée | 5 273 kBtu/h | 157 729 kBtu/h | 163 002 kBtu/h |
| Capacité moyenne | 109 kBtu/h | 119 kBtu/h | 119 kBtu/h |
| Efficacité saisonnière moyenne | 85 % | 95 % | 95 % |

5.2 COÛT INCRÉMENTAL

La présente évaluation incluait l'analyse du coût incrémental moyen des chaudières efficaces installées par rapport à des chaudières standard équivalentes. Ce coût incrémental moyen a été calculé à partir de la liste de coûts des appareils pour usage résidentiel de 2013 fournie par les services d'assistance technique Datech et Ventes partenariat de Gaz Métro. Cette liste est révisée annuellement par Gaz Métro en consultant les divers distributeurs et partenaires sur son territoire.

Afin d'établir un coût incrémental moyen représentatif associé aux chaudières efficaces installées dans le cadre du programme, les efficacités saisonnières les plus fréquentes ont été définies pour chaque type de chaudière :

- › Le coût des chaudières à efficacité standard a été établi en calculant la moyenne des coûts de toutes les chaudières présentes dans la liste de coûts des appareils pour usage résidentiel de 2013 fournie par Gaz Métro et dont l'efficacité saisonnière se situe à 82 %, ce qui correspond à la norme minimale exigée dans le marché.
- › Le coût moyen des chaudières à efficacité intermédiaire a été établi en considérant des efficacités saisonnières allant de 85 à 87,2 %, conformément aux chaudières intermédiaires installées dans le cadre du programme.
- › Comme il a été démontré à la section 5.1 que la très grande majorité des chaudières à condensation ont une efficacité saisonnière de 95 %, ce sont donc ces chaudières qui ont été prises en compte dans le calcul du coût moyen.

Le tableau ci-dessous présente les coûts associés à chaque type de chaudière. Ils sont présentés pour les trois plages de puissances les plus fréquemment rencontrées dans le programme, comme il a été présenté à la Figure 2. Une pondération en fonction de la fréquence relative de chaque plage de puissances a permis d'obtenir un coût incrémental moyen pour chaque type de chaudières.

**Tableau 4 : Coût incrémental des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation**

| Type de chaudière | Capacité | Coût moyen | Coût incrémental |
|---|-------------------------|-----------------|------------------|
| Efficacité standard (82 %) | 0 à 99 kBtu/h | 4 765 \$ | - |
| | 100 à 149 kBtu/h | 5 221 \$ | - |
| | 149 à 199 kBtu/h | 5 377 \$ | - |
| | Moyenne pondérée | 5 074 \$ | - |
| Efficacité intermédiaire (85 à 87,2 %) | 0 à 99 kBtu/h | 4 980 \$ | 215 \$ |
| | 100 à 149 kBtu/h | 5 356 \$ | 135 \$ |
| | 149 à 199 kBtu/h | 5 432 \$ | 55 \$ |
| | Moyenne pondérée | 5 223 \$ | 149 \$ |
| À condensation (95 %) | 0 à 99 kBtu/h | 6 517 \$ | 1 752 \$ |
| | 100 à 149 kBtu/h | 6 728 \$ | 1 507 \$ |
| | 149 à 199 kBtu/h | 7 681 \$ | 2 304 \$ |
| | Moyenne pondérée | 6 864 \$ | 1 791 \$ |

Le coût incrémental pour les chaudières à efficacité intermédiaire est très faible (149 \$), ce qui signifie que la subvention de 700 \$ accordée par le programme couvre plus que le coût incrémental. Pour les chaudières à condensation, le coût incrémental se situe à un niveau plus élevé que la subvention, à 1 791 \$. Dans ce cas, l'aide financière couvre 39 % du surcoût.

En considérant l'ensemble des chaudières efficaces installées dans le programme, le coût moyen obtenu pour les chaudières efficaces est de 6 815 \$ et le coût incrémental par rapport aux chaudières standard est estimé à 1 741 \$.



6 RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION D'IMPACT ÉNERGÉTIQUE

L'évaluation d'impact énergétique vise à déterminer les principaux paramètres à utiliser pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets du programme. Pour ce faire, différentes activités de collecte de données et d'analyse ont été réalisées.

6.1 MÉTHODOLOGIE

Les économies d'énergie brutes du programme proviennent de la différence des consommations entre une chaudière standard et une chaudière efficace pour des besoins de chauffage similaires. L'analyse réalisée dans le cadre de cette évaluation a permis d'établir un gain énergétique unitaire moyen, exprimé en $m^3/Btu/h$ installé, notamment au moyen d'une analyse de facturation et d'une revue de la base de données du programme. L'analyse de facturation a permis d'établir la moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières efficaces installées tandis que la base de données a été utilisée pour établir l'efficacité saisonnière moyenne de ces chaudières. Une fois le gain énergétique unitaire moyen établi, l'impact énergétique brut du programme est obtenu en le multipliant à la capacité totale des chaudières efficaces installées pour la période évaluée.

$$\text{Impact brut (m}^3\text{)} = \text{gain unitaire} \left(\frac{m^3}{Btu/h} \right) \times \text{capacité totale installée} \left(\frac{Btu}{h} \right)$$

L'impact énergétique net du programme est ensuite calculé en appliquant le taux d'opportunisme, mesuré lors d'un sondage téléphonique auprès des participants, à l'impact énergétique brut.

$$\text{Impact net (m}^3\text{)} = \text{impact brut (m}^3\text{)} \times (1 - \% \text{ opportunisme})$$

6.2 GAIN ÉNERGÉTIQUE UNITAIRE MOYEN

Pour la période évaluée, Gaz Métro utilisait dans son suivi interne un gain énergétique annuel moyen de $400 m^3$ pour chaque chaudière à gaz naturel installée. Cette économie a été obtenue au moyen d'une analyse de facturation réalisée lors de la dernière évaluation du programme, parue en 2009⁴. Pour cette analyse de facturation, un échantillon a été bâti à partir des informations disponibles dans la base de données du programme et des données de facturation. En bref, les participants avec ajout de charge, les nouvelles constructions, les nouveaux clients dans des bâtiments existants et les participants dont l'information relative à la chaudière installée était manquante ont été exclus de l'analyse. Au total, l'échantillon était constitué de 143 participants ayant participé au programme PE111 durant les années 2001 à 2005. La consommation annuelle normalisée de cet échantillon de participants a été analysée pour deux années complètes avant et après l'installation de la nouvelle chaudière. Ensuite, un ajustement a été fait pour considérer une efficacité de référence de 80 %.

⁴ Gaz Métro, « Évaluation de programme : PE111 Chaudière efficace 85 % - clientèle résidentielle », Cause tarifaire 2010, R-3690-2009, février 2009, 33 pages.



Ainsi, le gain unitaire de 400 m³ par an utilisé par le suivi provient de la différence de consommation moyenne entre une nouvelle chaudière efficace et une chaudière standard.

À la suite de la modification de l'efficacité saisonnière minimale pour les chaudières résidentielles à gaz naturel en avril 2012, Gaz Métro a ajusté son suivi interne. Le gain énergétique annuel moyen utilisé pour l'année 2012-2013 était de 305 m³, basé sur une efficacité standard de 82 %.

Le gain énergétique unitaire moyen associé à l'installation d'une chaudière efficace dans le cadre du programme PE111 a été révisé lors de cette évaluation. Pour ce faire, Econoler a réalisé une nouvelle analyse de facturation, mais cette fois, en y ajoutant certains éléments permettant d'évaluer de façon plus précise le gain énergétique unitaire moyen associé aux chaudières efficaces. Les trois principaux éléments suivants ont été considérés dans l'analyse :

- › L'analyse de facturation a été faite sur un échantillon de participants ayant répondu à des questions de sondage notamment sur l'utilisation de leur nouvelle chaudière, sur les autres appareils connectés à leur compteur de gaz naturel et sur l'utilisation d'un thermostat électronique programmable, ce qui permet une meilleure sélection des cas à considérer.
- › L'analyse de facturation a ciblé la période postinstallation seulement afin d'estimer la consommation moyenne annuelle des nouvelles chaudières efficaces installées et d'en déduire les heures annuelles de fonctionnement, pour ensuite estimer le gain énergétique unitaire moyen en comparaison avec une chaudière standard actuellement vendue sur le marché.
- › L'analyse de facturation a été limitée à une période de 12 mois après l'installation pour réduire le bruit lié à d'autres changements qui ont pu survenir depuis l'installation du nouvel appareil.

L'approche utilisée pour réviser le gain unitaire utilisé pour le calcul des économies brutes du programme est présentée en détail dans les sections qui suivent.

6.2.1 Équations utilisées

Les économies d'énergie brutes du programme PE111 proviennent de la différence entre la consommation des nouvelles chaudières efficaces installées et celle d'une chaudière standard actuellement vendue sur le marché et correspondant à la pratique courante.

$$\text{Économies d'énergie (m}^3\text{)} = \frac{\left[\text{capacité} \left(\frac{\text{Btu}}{\text{h}} \right) \times \left(\frac{\text{heures}}{\text{an}} \right) \right]_{std} - \left[\text{capacité} \left(\frac{\text{Btu}}{\text{h}} \right) \times \left(\frac{\text{heures}}{\text{an}} \right) \right]_{eff.}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$

En considérant que la capacité de la chaudière standard est similaire à celle de la nouvelle chaudière efficace installée, l'équation du gain unitaire, exprimé en m³/Btu/h, est comme suit.

$$\text{Gain unitaire} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right) = \frac{\left(\frac{\text{heures}}{\text{an}} \right)_{std} - \left(\frac{\text{heures}}{\text{an}} \right)_{eff.}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$



Afin de demeurer prudent, l'Évaluateur utilise l'hypothèse que, pour les mêmes besoins énergétiques, la capacité d'une chaudière standard qui serait choisie au lieu d'une chaudière efficace, si la subvention n'existait pas, serait équivalente à celle de la chaudière efficace installée. Cette hypothèse est basée sur le fait que la grande partie des économies provient de la réduction des heures de fonctionnement des nouvelles chaudières installées en raison de leur efficacité saisonnière supérieure par rapport à une chaudière standard.

Le calcul du gain unitaire repose donc uniquement sur la différence d'heures de fonctionnement entre une chaudière standard et une chaudière efficace due à leur efficacité saisonnière différente. Puisque les besoins en eau chaude sont les mêmes pour la situation de référence avec une chaudière standard et la situation proposée avec la nouvelle chaudière, il est donc possible de faire le calcul suivant.

$$(Besoins\ en\ eau\ chaude)_{référence} = (besoins\ en\ eau\ chaude)_{proposée}$$

$$Capacité \left(\frac{Btu}{h} \right) \times \% AFUE_{std} \times \left(\frac{heures}{an} \right)_{std} = capacité \left(\frac{Btu}{h} \right) \times \% AFUE_{eff.} \times \left(\frac{heures}{an} \right)_{eff.}$$

Dans cette équation, la seule inconnue correspond aux heures annuelles de fonctionnement de la situation de référence puisque les heures de fonctionnement des nouvelles chaudières seront déterminées à partir de l'analyse de facturation.

Toujours en considérant que la capacité de la chaudière standard est similaire à celle de la nouvelle chaudière efficace installée, l'équation peut être transformée de façon à isoler la valeur inconnue, soit les heures annuelles de fonctionnement de la situation de référence, c'est-à-dire les heures de fonctionnement associées à la chaudière standard.

$$\left(\frac{Heures}{an} \right)_{std} = \frac{\% AFUE_{eff.}}{\% AFUE_{std}} \times \left(\frac{heures}{an} \right)_{eff.}$$

Par conséquent, l'équation utilisée pour le calcul du gain énergétique unitaire moyen associé à l'installation d'une chaudière efficace devient comme suit.

$$Gain\ unitaire \left(\frac{m^3}{Btu/h} \right) = \frac{\left(\frac{\% AFUE_{eff.}}{\% AFUE_{std}} - 1 \right) \times \left(\frac{heures}{an} \right)_{eff.}}{35\ 913 \frac{Btu}{m^3}}$$

Où :

- › Le **% AFUE_{eff.}** correspond à l'efficacité saisonnière moyenne des chaudières efficaces installées qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données du programme pour les trois années financières évaluées et ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité saisonnière en fonction des températures d'eau de retour du circuit de chauffage.



- › Le % **AFUE_{std}** correspond à l'efficacité saisonnière des chaudières standard qui représentent la pratique courante, soit 82 %, qui est la norme minimale exigée par le Règlement de l'efficacité énergétique en vigueur au Canada depuis avril 2012.
- › les **Heures/an_{eff.}** correspondent à la moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces installées qui sera établie selon une analyse de facturation.
- › les **35 913 Btu/m³** correspondent au pouvoir calorifique utilisé pour le gaz naturel⁵.

6.2.2 Heures annuelles de fonctionnement (analyse de facturation)

Les heures annuelles de fonctionnement moyennes ont été établies à 1 013 h/an au moyen d'une analyse de facturation. Toutes les étapes de l'analyse effectuée qui ont mené à ces heures annuelles de fonctionnement sont décrites ci-dessous.

Épuration des données de facturation

Les données de facturation de tous les participants au programme ont d'abord été analysées. Au total, les données de facturation étaient disponibles pour 98 % des clients participants contenus dans la base de données du programme.

Pour déterminer les heures de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces installées, l'analyse de facturation visait la période postinstallation uniquement. La date d'installation des chaudières étant connue, il a été possible de déterminer les données mensuelles de consommation correspondant à la période postinstallation. De plus, puisqu'une analyse préliminaire a démontré la vulnérabilité des séries de données trop longues aux fins de modélisation, le nombre de périodes de consommation mensuelle à modéliser a été limité à un maximum de douze mois après l'installation de la chaudière, permettant ainsi de réduire la présence potentielle d'événements qui peuvent perturber la courbe de consommation, comme un changement ou un ajout d'équipement, une variation dans le mode de vie ou un agrandissement de la résidence.

Ensuite, l'épuration des cas à analyser a été basée sur la validité présumée des données et le nombre de données mensuelles de facturation se rapportant à la période de douze mois après l'installation. Dans les cas où il y avait moins de six mois de données de facturation disponibles ou des consommations mensuelles nulles, les bâtiments ont été éliminés de l'analyse.

À la suite de l'application de tous ces critères, 1 216 clients participants ont été conservés dans l'analyse.

Modèle de régression

Le modèle de régression utilisé pour l'analyse de facturation suit le principe du *Princeton Scorekeeping Method* (PRISM). Cette méthode de normalisation statistique calcule une régression spécifique à chaque client participant au lieu d'analyser les données dans un ensemble.

⁵ Valeur fournie par Gaz Métro.

Le modèle de régression linéaire de la consommation quotidienne de gaz naturel est exprimé selon l'équation suivante :

$$\text{Conso} = \text{cte} + \text{coeff} \times \text{DJC}$$

Où : Conso = consommation moyenne quotidienne du bâtiment;

cte = constante représentant la consommation quotidienne de base;

coeff = coefficient représentant la consommation unitaire par degré-jour de chauffage;

DJC = Nombre moyen de degrés-jours de chauffage⁶.

Les consommations mensuelles associées aux périodes postinstallation des 1 216 clients participants conservés à la suite de l'épuration des données ont donc été analysées selon le modèle de régression ci-dessus.

Pour chaque client participant, les valeurs de la constante et du coefficient du modèle de régression ont été estimées ainsi que leur niveau de signification. Pour être utilisés dans l'analyse, la constante et le coefficient doivent tous deux être positifs et significatifs. Au total, 629 clients participants répondaient à ces critères.

Croisement avec les données du sondage téléphonique

Par la suite, les réponses obtenues avec le sondage téléphonique ont permis de cibler les clients participants pouvant être conservés pour la suite de l'analyse. Les questions du sondage ont notamment permis de déterminer les différents usages des nouvelles chaudières efficaces installées et de savoir quels étaient les autres appareils à gaz naturel connectés au compteur des répondants.

Le sondage téléphonique auprès des 422 répondants interrogés au total révèle que 53 % des participants utilisent leur nouvelle chaudière efficace aux fins de chauffage des espaces uniquement, alors que 45 % en font une utilisation mixte soit également pour chauffer leur eau chaude domestique. Les 2 % restants utilisent leur chaudière uniquement pour le chauffage de l'eau chaude domestique.

Compte tenu de la forte proportion de participants qui utilisent leur chaudière à la fois pour le chauffage des espaces et de l'eau chaude domestique, Econoler a dû considérer la consommation en chauffage et la consommation de base dans son analyse afin d'inclure la consommation totale des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme. Par conséquent, l'analyse a été limitée uniquement aux cas où la chaudière efficace installée était l'unique appareil branché au compteur de gaz naturel du client participant.

⁶ Pour une journée donnée, le nombre de degrés-jours correspond au nombre de degrés Celsius sous un seuil critique de besoins de chauffage. Lorsque, pour une journée donnée, la température extérieure est supérieure ou égale à ce seuil critique, le nombre de degrés-jours est fixé à « 0 » pour cette journée.



Si le sondage téléphonique avait plutôt révélé que la plupart des participants utilisent leur chaudière uniquement pour le chauffage des espaces, l'analyse aurait alors pu se faire seulement sur la consommation en chauffage, qui peut être isolée puisqu'elle varie en fonction des degrés-jours. Il aurait alors été possible de conserver les participants qui ont d'autres appareils à gaz naturel liés à la consommation de base (eau chaude domestique, cuisson, etc.). Cependant, puisque 45 % des participants font un usage mixte de leur chaudière, cette approche n'était pas envisageable.

Ainsi, les données mensuelles de consommation des répondants qui ont déclaré avoir uniquement leur nouvelle chaudière efficace de branchée à leur compteur de gaz naturel ont été analysées, ce qui correspond à 78 clients participants.

En plus de l'usage, un second critère peut faire varier les heures annuelles de fonctionnement des chaudières, soit l'utilisation d'un thermostat électronique programmable raccordé à la nouvelle chaudière efficace installée. L'installation simultanée d'un thermostat électronique programmable et d'une nouvelle chaudière efficace est assez répandue dans le marché. Un croisement de la base de données du programme PE111 avec celle du programme PE103 (programme de thermostats électroniques programmables) démontre que 31 % des participants au programme PE111 ont également participé au programme PE103. Une analyse distincte des heures de fonctionnement a donc été faite en fonction de l'utilisation d'un thermostat électronique programmable, information également obtenue lors du sondage téléphonique.

Résultats

Pour chaque cas sélectionné (selon le type d'usage de la chaudière et l'utilisation d'un thermostat électronique programmable), les heures annuelles de fonctionnement ont été calculées en divisant la consommation annuelle postinstallation normalisée par la capacité totale des chauffe-eau installés.

$$\left(\frac{\text{Heures}}{\text{an}}\right)_{\text{eff.}} = \frac{\left[Cte \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jour}}\right) \times \frac{365 \text{ jours}}{\text{an}} + \text{coeff} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{DJC}}\right) \times \frac{\text{DJC}_{\text{normalisés}}}{\text{an}} \right] \times 35\,915 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}{\text{capacité totale} \left(\frac{\text{Btu}}{\text{h}}\right)}$$

Le tableau suivant présente la moyenne des heures annuelles de fonctionnement obtenue pour chaque type d'usage des chaudières et en fonction de l'utilisation d'un thermostat électronique programmable.

**Tableau 5 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage de la chaudière et l'utilisation d'un thermostat électronique programmable**

| Usage de la chaudière | % de participants selon le sondage (n=422) | Avec thermostat électronique prog. (n=42) | Sans thermostat électronique prog. (n=36) |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Chauffage des espaces seulement | 53 % | 910 h/an | 1 233 h/an |
| Mixte | 45 % | 886 h/an | 1 090 h/an |
| Eau chaude domestique seulement | 2 % | - | 701 h/an |
| Moyenne pondérée selon l'usage | 100 % | 899 h/an | 1 158 h/an |

Ces résultats démontrent bien que l'utilisation d'un thermostat électronique programmable vient réduire considérablement les heures de fonctionnement des chaudières. Les heures de fonctionnement des chaudières utilisées uniquement pour l'eau chaude domestique sont également plus faibles, mais compte tenu que ce type d'utilisation ne représente que 2 % des participants, elles ont un poids mineur dans le calcul de la moyenne.

Deux moyennes d'heures annuelles de fonctionnement, pondérées pour tenir compte de la proportion de chacun des usages possibles des nouvelles chaudières efficaces, ont donc été établies en fonction de l'utilisation ou non d'un thermostat électronique programmable. Ensuite, un ajustement a été fait afin d'uniquement considérer des heures de fonctionnement plus faibles (associées à l'utilisation d'un thermostat électronique programmable) pour les participants qui utilisaient déjà ou qui se sont mis à utiliser un thermostat électronique programmable au moment de participer au programme PE111. Selon le sondage téléphonique auprès de 422 participants, cette proportion est de 56 %⁷.

Tableau 6 : Moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières efficaces installées

| | Avec thermostat électronique prog. | Sans thermostat électronique prog. |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| Heures de fonctionnement pondérées selon l'usage | 899 h/an | 1 158 h/an |
| Proportion des participants avec ou sans thermostat électronique programmable au moment de l'installation de leur nouvelle chaudière | 56 % | 44 % |
| Moyenne d'heures de fonctionnement pour les chaudières efficaces installées dans le cadre du programme | 1 013 h/an | |

Cet ajustement permet de mesurer les économies d'énergie du programme à leur juste valeur, c'est-à-dire en évitant un double comptage des économies avec le programme PE103.

La moyenne d'heures de fonctionnement obtenue s'élève donc à 1 013 h/an.

⁷ Le participant devait avoir installé un thermostat électronique programmable avant ou en même temps que l'installation de sa nouvelle chaudière efficace et utiliser la fonction de programmation.

Il est possible de comparer ces heures annuelles de fonctionnement à la moyenne théorique utilisée par Gaz Métro dans son dernier rapport d'évaluation pour le programme PE111 et qui lui a permis de confirmer la validité du gain énergétique obtenu par analyse de facturation. Ces heures de fonctionnement théorique avaient été établies à 1 050 h/an, ce qui est assez proche de la valeur obtenue au cours de cette évaluation.

6.2.3 Variation de l'efficacité en fonction de la température d'eau de retour

Gaz Métro a demandé au Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) d'évaluer l'impact de la température d'eau de retour du circuit de chauffage sur l'efficacité saisonnière réelle des chaudières. Le CTGN a donc produit un rapport visant l'ajustement de l'efficacité saisonnière nominale (ou AFUE) des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme PE111⁸.

Ce rapport explique d'abord que l'efficacité saisonnière nominale d'une chaudière est mesurée pour une température de retour d'eau précise, établie à 49 °C selon la norme CSA P.2. L'efficacité saisonnière réelle des chaudières peut donc varier considérablement en fonction de la température de retour d'eau du circuit de chauffage et cette température est directement liée au type de système de chauffage auquel la chaudière est raccordée. Les différentes gammes de température d'eau de retour typiques pour trois systèmes de chauffage utilisés au Québec sont d'ailleurs présentées dans le rapport du CTGN. Compte tenu du climat québécois, le CTGN estime que c'est la valeur maximale des différentes gammes de température présentées qui devrait être utilisée dans le cas du programme de Gaz Métro, c'est-à-dire 60 °C pour des plinthes hydroniques, 49 °C pour un système à air chaud et 38 °C pour un plancher radiant.

Toujours selon le rapport du CTGN, c'est dans la zone de condensation (mode condensant) que l'efficacité des chaudières est beaucoup plus sensible à la température d'eau de retour. Par exemple, une chaudière à condensation avec une efficacité saisonnière nominale d'environ 90,5 % verrait son efficacité saisonnière diminuer autour de 87 % avec une température d'eau de retour de 60 °C, soit la température typique pour des plinthes hydroniques installées dans une maison québécoise. À l'inverse, l'efficacité saisonnière augmenterait pour un système de plancher radiant puisque la température de retour d'eau typique est en dessous du 49 °C.

En conclusion de son rapport, le CTGN recommande l'utilisation d'un facteur d'ajustement de l'efficacité saisonnière nominale des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme qui prend en considération les systèmes de chauffage auxquels elles sont reliées. Cependant, cette recommandation s'applique uniquement aux chaudières à condensation, les chaudières à efficacité intermédiaire (non condensantes) étant très peu affectées par la température d'eau de retour.

⁸ Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), Efficacité des chaudières résidentielles, Évaluation du programme chaudières résidentielles (no 131313,5-2), 6 décembre 2012, 4 pages.



Ainsi, Econoler conserve l'efficacité saisonnière moyenne établie à 85 % pour les chaudières à efficacité intermédiaire et celle établie à 82 % pour les chaudières standard (non condensantes également). Pour les chaudières à condensation, Econoler a pu ajuster l'efficacité saisonnière moyenne en sondant les participants sur le type d'appareils de chauffage qui était raccordé à leur nouvelle chaudière à condensation. Les résultats démontrent que la grande majorité (96 %) utilise des plinthes hydroniques, signifiant que l'efficacité saisonnière moyenne pour les chaudières à condensation, soit un AFUE de 95 %, devra être ajustée à la baisse. Le tableau ci-dessous présente l'efficacité saisonnière ajustée selon la température d'eau de retour pour chaque type de système de chauffage. La moyenne pondérée selon le type de système de chauffage utilisé par les participants est de 92 %.

Tableau 7 : Ajustement de l'efficacité en fonction de la température d'eau de retour

| Type de système de chauffage | Température d'eau de retour | % de participants selon le sondage (n=406)* | Efficacité saisonnière ajustée |
|---|-----------------------------|---|--------------------------------|
| Plinthes hydroniques | 60 °C | 96 % | 92 % |
| Plancher radiant | 38 °C | 3 % | 97 % |
| Système à air chaud | 49 °C | 1 % | 95 % |
| Moyenne pondérée selon le système de chauffage | - | 100 % | 92 % |

*Participants qui ont installé une chaudière à condensation uniquement.

6.2.4 Calcul du gain énergétique unitaire moyen

Un gain énergétique unitaire moyen de 0,00103 m³/Btu/h pour les chaudières à efficacité intermédiaire et un gain de 0,00344 m³/Btu/h pour les chaudières à condensation ont ainsi pu être établis à partir des paramètres suivants :

- › les heures de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces obtenues avec l'analyse de facturation;
- › l'efficacité saisonnière moyenne des chaudières standard vendues dans le marché établie à 82 %;
- › l'efficacité saisonnière moyenne ajustée des nouvelles chaudières efficaces installées établie à 92 % pour les chaudières à condensation et à 85 % pour les chaudières à efficacité intermédiaire; et
- › la formule établie présentée au début de la section.

$$Gain_{eff. inter.} \left(\frac{m^3}{Btu/h} \right) = \frac{\left(\frac{h}{an} \right)_{eff.} \times \left(\frac{\% eff. eff.}{\% eff. std} - 1 \right)}{35\,913 \frac{Btu}{m^3}} = \frac{1\,013 \frac{h}{an} \times \left(\frac{85\%}{82\%} - 1 \right)}{35\,913 \frac{Btu}{m^3}} = 0,00103 \frac{m^3}{Btu/h}$$



$$Gain_{condensation} \left(\frac{m^3}{Btu/h} \right) = \frac{\left(\frac{h}{an} \right)_{eff.} \times \left(\frac{\% eff. eff.}{\% eff. std} - 1 \right)}{35\,913 \frac{Btu}{m^3}} = \frac{1\,013 \frac{h}{an} \times \left(\frac{92\%}{82\%} - 1 \right)}{35\,913 \frac{Btu}{m^3}} = 0,00344 \frac{m^3}{Btu/h}$$

Afin de comparer ce résultat au gain unitaire de 400 m³/appareil utilisé par le suivi interne pour les trois années financières évaluées, Econoler a utilisé la capacité moyenne des chaudières à condensation installées au cours de la période évaluée, soit 119 000 Btu/h. Le gain unitaire moyen par appareil obtenu en multipliant le gain énergétique obtenu de 0,00344 m³/Btu/h par cette capacité moyenne est de 409 m³, ce qui représente une augmentation moyenne de 2 %. Toutefois, pour les chaudières à efficacité intermédiaire, le nouveau gain énergétique obtenu en multipliant la capacité moyenne installée pour ce type de chaudière (109 000 Btu/h) au gain unitaire de 0,00103 m³/Btu/h est beaucoup plus faible, soit 112 m³. L'impact de cette forte diminution demeure faible cependant, compte tenu de la très petite proportion des chaudières à efficacité intermédiaire dans le programme (3 %). Il faut également noter que Gaz Métro a ajusté son suivi interne à un gain énergétique moyen de 305 m³ pour l'année financière 2012-2013 en raison de la modification de l'efficacité saisonnière minimale pour les chaudières résidentielles à gaz naturel qui est passée de 80 % à 82 %.

Comparaison avec les gains énergétiques unitaires utilisés pour des programmes similaires

Des recherches de données secondaires ont été effectuées afin de comparer les gains unitaires obtenus au cours de cette évaluation aux gains unitaires utilisés par d'autres organisations avec des programmes similaires. Une revue de littérature des principaux programmes en Amérique du Nord a été réalisée.

Parmi les études trouvées, toutes basent leur estimation du gain unitaire sur des calculs théoriques. Les gains unitaires varient énormément d'une organisation à l'autre. Mass Save⁹ calcule un gain énergétique équivalent à 365 m³ pour des chaudières résidentielles avec une AFUE ≥ 96 % (en comparaison avec une chaudière standard de 82 %). L'Ohio¹⁰ utilise une équation similaire à celle utilisée pour la présente évaluation. Les heures de fonctionnement à pleine charge ont été estimées à 712 h/an. Pour des chaudières ayant des caractéristiques similaires, le gain obtenu serait vraisemblablement inférieur à celui obtenu pour cette évaluation. Il faut toutefois noter que le climat retrouvé au Massachusetts et en Ohio est plus tempéré que celui du Québec.

6.3 TAUX D'OPPORTUNISME

Le taux d'opportunité du suivi interne, fixé à 21 % pour les années 2009-2010 et 2010-2011, est basé sur les résultats de la dernière évaluation complète du programme réalisée en 2009.

⁹ Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures*. 2013-2015 Program Years – Plan Version, octobre 2012.

¹⁰ Vermont Energy Investment Corporation. *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*. Préparé pour Public Utilities Commission of Ohio, 6 août 2010.



Pour l'année 2011-2012, l'évaluation des effets de distorsion déposée en examen administratif en décembre 2010 a été utilisée, avec un taux d'opportunité de 22 %.

Pour la présente évaluation, un nouveau taux d'opportunité a été mesuré auprès des participants les plus récents au programme, c'est-à-dire en excluant les participants dont la participation était avant avril 2010 et qui avaient donc déjà été sondés en 2010.

La même méthodologie de calcul du taux d'opportunité que celle utilisée en 2010 a été reprise pour cette évaluation. Il s'agit de l'approche méthodologique d'évaluation des effets de distorsion développée en 2010 pour les programmes de Gaz Métro et approuvée par le Régie de l'énergie¹¹.

Ainsi, le taux d'opportunité a été mesuré au moyen d'un sondage téléphonique auprès des 260 participants appartenant au groupe d'avril 2010 à septembre 2012.

La méthodologie a servi à mesurer les quatre variables suivantes :

- › la cohérence : le niveau de connaissance du participant par rapport aux chaudières efficaces;
- › la planification : l'intention du participant de faire installer une chaudière efficace avant de connaître l'existence du programme;
- › la période de construction : le moment auquel le participant aurait installé une chaudière efficace si le programme n'avait pas existé;
- › le coût : l'effet de l'aide financière sur la décision de participer au programme.

La méthodologie développée par Gaz Métro a permis de déterminer le taux d'opportunité de chaque participant interrogé en fonction de ses réponses associées à chacune de ces quatre variables étudiées. Le taux d'opportunité global du programme a ensuite été établi en calculant la moyenne pondérée des taux d'opportunité identifiés pour chaque participant interrogé en fonction des économies d'énergie de chacun.

Le taux d'opportunité mesuré pour les participants d'avril 2010 à septembre 2012 est de 30 %. Ce taux est légèrement plus élevé que le taux utilisé dans le plus récent suivi interne, soit 22 %. Ce résultat peut être vu comme un signe d'évolution du marché des chaudières vers des modèles de plus en plus efficaces. Il demeure toutefois que plus des deux tiers des participants n'auraient pas acheté de chaudières efficaces sans l'aide offerte par le programme de Gaz Métro.

Finalement, un taux d'opportunité pondéré de 28 % a été calculé pour l'ensemble de la période évaluée (2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012) à partir des taux d'opportunité obtenus pour chacun des deux groupes de participants (avant avril 2010 et d'avril 2010 à septembre 2012) et des économies d'énergie correspondantes. Le tableau qui suit présente les détails de ce calcul.

¹¹ Société en commandite Gaz Métro, Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEÉ de Gaz Métro, 7 avril 2010.



Tableau 8 : Calcul du taux d'opportunité pondéré sur toute la période évaluée

| Groupe de participants | Capacité totale installée | Économies d'énergie* | Taux d'opportunité |
|--|---------------------------|------------------------------|--------------------|
| Participants d'octobre 2009 à mars 2010 | 45 062 000 Btu/h | 154 146 m ³ | 22 % |
| Participants d'avril 2010 à septembre 2012 | 117 940 000 Btu/h | 393 873 m ³ | 30 % |
| Moyenne pondérée pour les 2 groupes | 163 002 000 Btu/h | 548 019 m³ | 28 % |

*Calculées en multipliant la capacité totale des chaudières installées par le gain unitaire de 0,00103 m³/Btu/h s'il s'agit d'une chaudière à efficacité intermédiaire et par 0,00344 m³/Btu/h s'il s'agit d'une chaudière à condensation.

6.4 DURÉE DE VIE

La durée de vie des chaudières efficaces est importante afin d'estimer l'impact énergétique sur leur cycle de vie. Ce paramètre a donc été étudié dans le cadre de cette évaluation.

Dans son suivi interne, Gaz Métro utilise actuellement une durée de vie de 25 ans pour les chaudières efficaces installées dans le cadre du programme. Cette valeur est basée sur des documents de l'Office de l'efficacité énergétique du Canada¹² et du Department of Energy des États-Unis¹³ (dont la version mise à jour ne contient plus d'information sur la durée de vie).

Une revue de littérature a donc été réalisée au cours de cette évaluation pour réviser la durée de vie moyenne utilisée dans le suivi interne. Les études consultées et leurs estimations de durée de vie sont présentées au Tableau 9.

¹² Office de l'efficacité énergétique, <<http://oe.e.rncan.gc.ca/industriel/equipement/chaudieres/5628>> (Page consultée le 17 septembre 2013)

¹³ *Energy conservation standard for residential furnaces and boilers*, septembre 2007, <http://www1.eere.energy.gov/buildings/appliance_standards/residential/fb_tsd_0907.html> (Page consultée le 17 septembre 2013)



Tableau 9 : Durée de vie des chaudières efficaces à gaz naturel

| Étude | Description de la chaudière | AFUE | Durée de vie |
|---|---|--------------|--------------|
| GasNetworks (2009) ¹⁴ | Chaudière à gaz naturel à condensation pour le chauffage résidentiel | 90 % ou 95 % | 20 ans |
| Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual (2010) ¹⁵ | Nouvelle chaudière à haute efficacité ENERGY STAR ¹⁶ pour le chauffage résidentiel (moins de 300 000 Btu /h) | ≥ 85 % | 18 ans |
| Efficiency Vermont Technical Reference Manual (2011) ¹⁷ | Chaudière centrale à haute efficacité | ≥ 85 % | 25 ans |
| Mass Save Technical Reference Manual (2012) ¹⁸ | Chaudière résidentielle à gaz naturel | ≥ 90 % | 20 ans |
| Enbridge DSM Plan 2012-2014 et Union Gas DSM Plan 2012-2014 ¹⁹ | Chaudière commerciale à condensation pour le chauffage de moins de 300 000 Btu/h | ≥ 90 % | 25 ans |
| NYSERDA NY Home Performance with ENERGY STAR (2012) ²⁰ | Chaudière résidentielle à condensation | 90 % | 25 ans |

Les sources consultées donnent donc des durées de vie variant de 18 à 25 ans. Puisque 3 des 6 études ci-dessus suggèrent une durée de vie de 25 ans, ce qui correspond à celle utilisée par Gaz Métro dans son suivi interne, l'Évaluateur estime que cette valeur est adéquate et ne recommande pas d'ajustement.

¹⁴ GDS Associates. *Natural Gas Energy Efficiency Potential in Massachusetts. Final Report*. Préparé pour GasNetworks, 22 avril 2009.

¹⁵ Vermont Energy Investment Corporation. *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*. Préparé pour Public Utilities Commission of Ohio, 6 août 2010.

¹⁶ La certification ENERGY STAR pour une chaudière requiert un niveau de rendement énergétique de 85 % : www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=find_a_product.showProductGroup&pgw_code=BO

¹⁷ Efficiency Vermont. *Technical Reference User Manual (TRM) Measure Savings Algorithms and Cost Assumptions*.

¹⁸ Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2013-2015 Program Years – Plan Version*, octobre 2012.

¹⁹ Union Gas. EB-2011-0327 - 2012-2014 *Demand Side Management Plan*, septembre 2011.

²⁰ NYSEERDA. *NY Home Performance with ENERGY STAR® Effective Useful Life of Energy Efficient Measures*, août 2012.



6.5 RÉSUMÉ DES PARAMÈTRES ÉVALUÉS

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets du programme PE111 qui ont été révisés au cours de cette évaluation.

Tableau 10 : Résumé des paramètres évalués au cours de cette évaluation

| Paramètre | Chaudières à efficacité intermédiaire | Chaudières à condensation |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| Proportion dans la base de données (2009-2012) | 3 % | 97 % |
| Heures de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces | 1 013 h/an | |
| Efficacité saisonnière des chaudières standard | 82 % | |
| Efficacité saisonnière nominale (AFUE) moyenne | 85 % | 95 % |
| Efficacité saisonnière ajustée en fonction de la température d'eau de retour des systèmes de chauffage | 85 % | 92 % |
| Gain énergétique unitaire moyen | 0,00103 m ³ /Btu/h | 0,00344 m ³ /Btu/h |
| Taux d'opportunité | 30 % | |
| Durée de vie des nouvelles chaudières efficaces | 25 ans | |
| Coût incrémental | 149 \$ | 1 791 \$ |



CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, le programme PE111 promeut efficacement l'installation de chaudières efficaces dans le secteur résidentiel au Québec. Le niveau de participation dépasse les objectifs du suivi interne et les appareils installés dans le cadre du programme ont un rendement énergétique nettement supérieur à la base de référence. En effet, la caractérisation des chaudières a permis de conclure que les modèles les plus populaires ont une efficacité saisonnière de plus de 95 % et que les chaudières à efficacité intermédiaire, d'un niveau d'efficacité inférieur aux chaudières à condensation, ne représentent qu'environ 3 % des chaudières installées dans le programme.

L'étude de la base de données du programme a révélé que celle-ci est cohérente et contient les informations nécessaires à l'évaluation. Cependant, la description des chaudières étant amalgamée dans une seule colonne, il est plutôt difficile de tenir des statistiques sur les modèles et les fabricants les plus populaires. Un nombre limité d'erreurs a été trouvé dans l'entrée des capacités des chaudières. Finalement, le coût des chaudières n'est pas inscrit dans la base de données; l'ajout de cette information pourrait simplifier l'évaluation des coûts incrémentaux.

L'analyse des coûts incrémentaux a mené à la conclusion que le surcoût lié à l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire par rapport à une chaudière à efficacité standard était très faible, soit 149 \$. Toutefois, pour les chaudières à condensation qui constituent 97 % des chaudières installées dans le cadre du programme, le coût incrémental se chiffre à 1 791 \$.

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser les paramètres utilisés par le suivi interne de Gaz Métro pour calculer les économies brutes et nettes du programme. Le gain énergétique associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire a été établi à 0,00103 m³/Btu/h et à 0,00344 m³/Btu/h pour les chaudières à condensation. Ces gains énergétiques unitaires prennent en compte le rehaussement de la norme d'efficacité saisonnière minimale exigée au Canada pour les chaudières résidentielles à gaz naturel, les heures de fonctionnement des nouvelles chaudières obtenues au moyen d'une analyse de facturation, l'usage de thermostats électroniques programmables chez une portion des participants et la variation de l'efficacité saisonnière nominale en fonction de la température d'eau de retour des circuits de chauffage. Malgré l'augmentation de l'efficacité saisonnière de référence et l'ajustement à la baisse de l'efficacité saisonnière des chaudières en condensation à cause de l'effet de la température d'eau de retour, le gain unitaire obtenu pour ce type de chaudière est plus élevé que celui utilisé par le suivi interne probablement à cause des heures annuelles de fonctionnement obtenues lors de l'analyse de facturation. Toutefois, le gain unitaire calculé pour les chaudières à efficacité intermédiaire est beaucoup plus faible.

Le taux d'opportunité a été mesuré lors d'un sondage téléphonique auprès des participants d'avril 2010 à septembre 2012. Le taux obtenu est estimé à 30 %. Il s'agit d'une légère hausse par rapport au taux de 22 % utilisé dans le plus récent suivi interne et basé sur un sondage réalisé en 2010 auprès de participants d'octobre 2008 à mars 2010. Pour l'ensemble de la période évaluée, le taux d'opportunité pondéré s'élève à 28 %.



Finalement, la durée de vie utilisée dans le suivi interne de Gaz Métro, soit 25 ans, a été validée au moyen d'une revue de littérature des principaux programmes d'efficacité énergétique en Amérique du Nord. Cette durée de vie est jugée adéquate, car elle est utilisée par plusieurs programmes similaires.

En vue d'optimiser certains aspects du programme, l'Évaluateur émet la série de recommandations suivantes.

Pour la gestion du programme :

1 Considérer le retrait des chaudières à efficacité intermédiaire du programme PE111.

D'une part, les chaudières à efficacité intermédiaire représentent une très petite proportion des chaudières installées dans le cadre du programme (3 %). D'autre part, le coût incrémental moyen calculé pour ce type de chaudière est de 149 \$, ce qui est grandement inférieur au coût de la subvention accordée (700 \$ par chaudière, indépendamment de son efficacité saisonnière). De plus, le gain énergétique unitaire associé à ce type de chaudière est beaucoup plus faible que celui obtenu pour les chaudières à condensation, notamment parce que la différence d'efficacité avec une chaudière standard est très faible. Il est donc recommandé de faire un suivi des indicateurs de rentabilité de ces appareils pour le programme et d'évaluer si les chaudières à efficacité intermédiaire ont encore leur place dans le programme PE111.

Pour la base de données du programme :

2 Indiquer la marque et le modèle des chaudières dans des colonnes séparées à partir de listes automatisées.

L'ajout de colonnes séparées et de listes automatisées permettrait de tenir plus aisément des statistiques sur les chaudières installées. Ceci simplifierait conséquemment le calcul des coûts incrémentaux ainsi que la validation de l'efficacité saisonnière et de la capacité des modèles saisis si une erreur était survenue lors de l'entrée de l'information dans la base de données.

3 Activer une alerte lorsque la capacité entrée ne correspond pas aux critères du programme.

Dans quelques rares cas, les capacités inscrites dans la base de données contenaient des erreurs ou ne respectaient pas les limites imposées par le programme. Puisque le nouveau gain unitaire mesuré lors de cette évaluation est exprimé en fonction de la capacité installée, il devient essentiel que toutes les capacités saisies dans la base de données soient exactes et sous forme numérique. Une alerte, ou simplement un processus de validation systématique, devrait être mise en place pour s'assurer de la validité de la capacité saisie pour toutes les chaudières installées et permettant d'ajouter une note au dossier si une exception est faite pour un appareil.



Pour le calcul d'impact énergétique :

- 4 Inclure les nouveaux paramètres évalués au suivi interne du programme.** Il est recommandé d'ajuster les paramètres du suivi interne du programme selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Gaz Métro avait déjà ajusté en 2012-2013 le gain unitaire de son suivi interne à 305 m³ au lieu de 400 m³ pour tenir compte de la modification de l'efficacité saisonnière minimale pour les chaudières résidentielles à gaz naturel, mais l'Évaluateur recommande d'utiliser désormais les gains énergétiques unitaires, par capacité installée, associés à chaque type de chaudière. En ce qui a trait au taux d'opportunité à utiliser pour les prochains suivis internes, l'Évaluateur recommande d'utiliser la plus récente mesure, c'est-à-dire un taux d'opportunité de 30 %.



ECONOLER