

ÉVALUATION DU PROGRAMME PE111 — CHAUDIÈRES EFFICACES

GAZ MÉTRO

Rapport final

3 décembre 2017



ECONOLER

SOMMAIRE

Le présent rapport fait l'état des résultats de l'évaluation du programme de chaudières efficaces (PE111) de Gaz Métro pour les années financières 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016.

Description du programme

Le programme PE111 a pour principal objectif de diminuer la consommation de gaz naturel de la clientèle résidentielle en encourageant l'acquisition de chaudières à gaz naturel à condensation, soit des chaudières ayant une efficacité de 90 % et plus. Avant le 1^{er} octobre 2014, les chaudières à efficacité intermédiaire étaient également admissibles au programme.

Pour ce faire, Gaz Métro offre une aide financière à l'achat et à l'installation de chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h. Depuis 2015, le montant de l'aide financière est de 900 \$ par appareil, alors qu'il était auparavant de 700 \$ par appareil.

Description du mandat

Dans le cadre de ce mandat, Econoler s'est intéressée aux effets du programme sur le marché actuel des chaudières. Le mandat visait également à évaluer l'impact énergétique du programme, et plus précisément à réviser certains paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets. La méthodologie d'évaluation incluait une étude de la documentation et de la base de données du programme, une recherche de données secondaires, un sondage téléphonique auprès des participants et des entrevues avec les principaux acteurs du marché (installateurs et distributeurs).

Résultat de l'évaluation de marché

Entre 2012-2013 et 2015-2016, 2 624 chaudières efficaces ont été installées par des participants, dont 561 chaudières à efficacité intermédiaire et 2 063 chaudières à condensation. Malgré des objectifs de plus en plus ambitieux relativement aux nombres de chaudières installées par année, Gaz Métro a globalement atteint ses objectifs de participation pour la période couverte par l'évaluation.

Les participants ont principalement pris connaissance du programme via le site Web de Gaz Métro (16 %) suivi des installateurs partenaires certifiés de Gaz Métro (PCGM) (13 %). D'ailleurs, ces derniers jouent un rôle important dans la commercialisation du programme puisqu'ils sont nombreux à suggérer les chaudières à condensation à leurs clients. Les entrevues réalisées avec les acteurs du marché ont également révélé que la grande majorité d'entre eux (13 sur 14) ont affirmé bien connaître le programme PE111 et la plupart (12 sur 14) ont dit en faire la promotion auprès de leurs clients.

Les participants sont très satisfaits du programme PE111 (note moyenne de satisfaction de 8,8/10) et de la chaudière à condensation installée (note moyenne de satisfaction de 8,9/10). Les acteurs du

marché sont également satisfaits du programme et lui attribuent une note moyenne de satisfaction de 8,0 sur 10.

L'évaluation révèle que pour les années financières 2012-2013 à 2015-2016, le taux de pénétration des chaudières à condensation est estimé à 60 % alors que celui des chaudières à efficacité intermédiaire est estimé à 16 %. L'analyse des résultats de la plus récente année d'évaluation (2015-2016) démontre que 28 % des clients optent toujours pour un modèle de chaudière autre que celle à condensation (standard ou à efficacité intermédiaire). D'ailleurs, selon les acteurs du marché interrogés, cette proportion serait plus grande si le programme prenait fin. En effet, ils estiment que sans l'aide financière offerte par le programme, les ventes de chaudières à condensation dans le marché résidentiel diminueraient sensiblement.

Du point de vue des installateurs, les principales barrières à l'acquisition de chaudières à condensation sont les coûts d'achat et d'installation. Quant aux distributeurs, ceux-ci déplorent le manque de connaissance des clients à l'égard de ce type d'équipement.

Depuis la dernière évaluation du programme, Gaz Métro a pris des mesures afin de sensibiliser les installateurs à l'importance de la température de retour d'eau sur l'efficacité des chaudières à condensation. Sur les 10 installateurs interrogés, 6 se souviennent avoir reçu de l'information de la part de Gaz Métro sur ce sujet. Selon les 10 installateurs interrogés, environ 80 % des chaudières à condensation du marché résidentiel seraient installées avec une sonde de contrôle extérieure. De même, 80 % des participants ont dit qu'une sonde permettant de contrôler la température de retour d'eau avait été raccordée à leur chaudière.

Coût incrémental et aide financière

Dans le cadre de la présente évaluation, Econoler a analysé le coût incrémental moyen associé à l'achat d'une chaudière à condensation par rapport à celui d'une chaudière standard de capacité équivalente ainsi que les coûts d'installation liés à ces appareils. L'analyse a démontré que le coût incrémental pour l'achat et l'installation d'une chaudière à condensation se chiffre à un total de 1 800 \$ en moyenne. Le montant d'aide financière accordé de 900 \$ demeure inférieur au coût incrémental moyen établi, couvrant 50 % de celui-ci.

Econoler a aussi évalué l'aide financière offerte par le programme PE111 en effectuant un balisage des pratiques d'autres distributeurs de gaz naturel et en consultant les acteurs du marché. Les données recueillies au cours du balisage indiquent que l'aide financière de 900 \$ offerte par Gaz Métro se situe dans la moyenne des aides financières accordées par d'autres distributeurs d'énergie. Quant aux acteurs du marché interrogés, les avis sur le montant d'aide financière actuel sont partagés. Environ la moitié d'entre eux sont satisfaits du montant actuel de l'aide financière alors que les autres croient que le montant de la subvention devrait être augmenté ou devrait varier selon les appareils. Considérant les avis partagés des acteurs du marché, le taux de pénétration des chaudières à condensation et la portion du coût incrémental couvert par le montant de l'aide financière, Econoler a jugé que le montant de l'aide financière offert par Gaz Métro est adéquat.

Base de données du programme

Econoler a analysé la base de données du programme. Cette analyse a permis de conclure que la base de données était cohérente et qu'elle contenait les principaux champs nécessaires à l'évaluation. Depuis la dernière évaluation, Gaz Métro a effectué quelques ajustements sur certains champs permettant d'identifier l'appareil installé. Econoler a noté que ces ajustements ont facilité l'évaluation du gain unitaire et du coût incrémental. De plus, malgré quelques dates manquantes et données incohérentes liées au formulaire F-940, la base de données du programme est somme toute claire, facile à utiliser et remplie avec rigueur.

Résultats de l'évaluation d'impact énergétique

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser les paramètres utilisés par le suivi interne. D'abord, l'efficacité de référence et l'efficacité des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme ont été établies en termes d'efficacités nominales. Econoler a consulté diverses sources d'information pour valider l'efficacité nominale de référence. Basée sur la réglementation en vigueur, les pratiques des autres juridictions et les entrevues avec les acteurs du marché, l'efficacité nominale de référence pour les chaudières à condensation dans le secteur résidentiel est de 82 %. Des analyses ont été faites à partir de la base de données pour caractériser les chaudières à condensation installées dans le cadre du programme. L'efficacité nominale moyenne de ces chaudières est de 95 %.

Afin de s'assurer que les efficacités nominales étaient représentatives des efficacités de fonctionnement réelles des chaudières installées, Econoler a tenu compte des différentes températures de retour d'eau selon les systèmes de chauffage auxquels sont raccordées les chaudières des participants. Econoler a utilisé les valeurs de température d'eau typiques maximales disponibles dans la littérature, et dans le cas des plinthes ou des radiateurs à basse température qui représentent les systèmes de chauffage les plus répandus, les valeurs de température d'eau mesurées sur site lors d'une étude du Centre des technologies du gaz naturel (CTGN). Les résultats de l'analyse ont démontré que l'ajustement de l'efficacité en fonction des températures de retour d'eau était négligeable et permet de conserver une efficacité de référence de 82 % et une efficacité de 95 % pour les chaudières à condensation installées pour la présente évaluation.

Les heures annuelles de fonctionnement ont également été révisées dans le cadre de la présente évaluation. Pour ce faire, Econoler a utilisé les heures de fonctionnement issues de l'analyse de facturation réalisée lors de la dernière évaluation du programme et a recalculé la valeur moyenne des heures de fonctionnement en utilisant les résultats du sondage téléphonique afin de tenir compte de l'usage des nouvelles chaudières efficaces installées et de l'utilisation d'un thermostat électronique programmable. La moyenne d'heures de fonctionnement obtenue s'élève à 1 019 h/an, ce qui est similaire à la moyenne de 1 013 h/an obtenue lors de la dernière évaluation et utilisée dans le suivi interne.

Le gain énergétique unitaire moyen utilisé dans le suivi interne a été révisé en tenant compte de l'efficacité de référence ajustée, de l'efficacité ajustée des chaudières à condensation installées et de la moyenne des heures annuelles de fonctionnement révisées. Un gain énergétique unitaire de 0,00450 m³/Btu/h a été obtenu, alors que le suivi interne utilise quant à lui un gain énergétique unitaire de 0,00344 m³/Btu/h. L'augmentation du gain énergétique unitaire par rapport à celui du suivi interne s'explique par l'augmentation de l'efficacité moyenne ajustée des chaudières à condensation installées par rapport à la précédente évaluation.

Le taux d'opportunisme du programme PE111 a été évalué à 11 % au moyen d'un sondage téléphonique. À titre comparatif, un taux d'opportunisme de 30 % qui découle de la dernière évaluation était utilisé par le suivi interne. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la baisse du taux d'opportunisme, notamment la hausse du montant de l'aide financière dans un programme relativement mature comme le programme PE111, ce qui permet d'attirer les moins convaincus qui n'auraient pas acheté de chaudières à condensation sans l'aide financière du programme.

La durée de vie utilisée en suivi par Gaz Métro pour calculer l'impact énergétique des chaudières tout au long de leur vie utile était de 25 ans. Afin de s'assurer que cette valeur soit toujours adéquate et qu'elle corresponde aux chaudières à condensation, qui sont maintenant les seules admissibles au programme, Econoler a effectué une revue de littérature et des entrevues auprès des distributeurs. Les résultats ont démontré qu'une durée de vie moyenne de 20 ans pour les chaudières à condensation résidentielles est une valeur plus réaliste que la durée de vie de 25 ans du suivi interne.

Le test du coût total en ressources (TCTR) du plus récent suivi interne, soit celui du dossier tarifaire 2018, a été recalculé en utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation. Le TCTR obtenu est 217 233 \$ pour un ratio de 1,24.

Le tableau suivant résume l'ensemble des paramètres d'impact énergétique qui ont été révisés au cours de cette évaluation et les compare au plus récent suivi interne.

Tableau 1 : Résumé des paramètres révisés au cours de cette évaluation

Paramètre évalué	Valeur utilisée dans le suivi interne	Valeur révisée suite à l'évaluation
Efficacité de référence ajustée (%)	82	82
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	92	95
Heures de fonctionnement (h/an)	1 013	1 019
Gain unitaire par capacité (m ³ /Btu/h)	0.00344	0.00450
Capacité moyenne installée (Btu/h)	119 000	115 000
Gain unitaire par appareil (m ³ /appareil)	409	518
Opportunisme (%)	30	11
Bénévolat (m ³)*	3 814	3 814
Durée de vie (année)	25	20
Coût incrémental (\$)	1 791	1 800
TCTR (\$)	97 377	217 233
TCTR ratio	1,13	1,24

* Paramètre non révisé dans le cadre de la présente évaluation.

À la lumière des principaux constats faits lors de cette évaluation, Econoler émet les recommandations suivantes en vue d'optimiser certains aspects du programme.

[Mettre à jour les paramètres de suivi interne de Gaz Métro avec les nouveaux paramètres révisés](#)

Il est recommandé d'ajuster les paramètres du suivi interne du programme selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Le nouveau gain unitaire devrait être appliqué. Il en va de même pour le taux d'opportunisme, ainsi que pour tous les autres paramètres utilisés dans le calcul du TCTR, comme la durée de vie et le coût incrémental moyen.

[Continuer de communiquer l'importance du contrôle de la température de retour d'eau](#)

La plupart des installateurs disent installer, la plupart du temps, une sonde qui permet de contrôler la température de retour d'eau de la chaudière. Cela dit, il reste encore quelques installateurs qui ne voient pas l'intérêt de le faire ou en installent surtout dans le secteur commercial. Il est donc recommandé de continuer les efforts de sensibilisation au contrôle de la température de retour d'eau auprès des installateurs. Le fait de continuer de véhiculer ce message permet également de joindre les nouveaux installateurs qui entrent sur le marché du travail.



TABLE DES MATIÈRES

1	DESCRIPTION DU PROGRAMME ÉVALUÉ	1
2	MANDAT D'ÉVALUATION.....	2
2.1	Nature et portée de l'évaluation.....	2
2.2	Schéma méthodologique	3
2.3	Description des activités d'évaluation	3
3	RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION	5
3.1	Impact du programme sur le marché	5
3.1.1	Participation au programme	5
3.1.2	Contexte et raisons d'acquisition	6
3.1.3	Notoriété du programme et participation des acteurs du marché à sa promotion	7
3.1.4	Satisfaction à l'égard du programme, de la chaudière et du montant de l'aide financière	9
3.1.5	Barrières à la pénétration des chaudières à condensation	10
3.1.6	Contexte d'installation et sensibilisation à la température de retour d'eau	11
3.1.7	État du marché et potentiel résiduel.....	11
3.2	Base de données du programme	13
3.3	Caractérisation des chaudières installées.....	14
3.3.1	Capacité	15
3.3.2	Efficacité.....	15
3.4	Impact énergétique brut.....	15
3.4.1	Capacité	15
3.4.2	Efficacité de référence	16
3.4.3	Efficacité moyenne des chaudières installées	16
3.4.4	Ajustement de l'efficacité en fonction de la température de retour d'eau.....	16
3.4.5	Heures de fonctionnement.....	21
3.4.6	Calcul du gain énergétique unitaire brut.....	23
3.5	Impact énergétique net	24
3.5.1	Taux d'opportunité	24
3.5.2	Bénévolat.....	25
3.6	Rentabilité du programme	25
3.6.1	Durée de vie	25
3.6.2	Coût incrémental.....	27
3.6.3	Test du coût total en ressources	29
3.7	Aide financière accordée par le programme.....	29
3.8	Résumé des paramètres évalués	31
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	32
	ANNEXE I PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LE CALCUL DU TCTR.....	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des paramètres révisés au cours de cette évaluation	vi
Tableau 2 : Marge d'erreur et taux de réponse du sondage	4
Tableau 3 : Nombre de chaudières installées dans le cadre du programme	5
Tableau 4 : Installation de chaudières résidentielles	12
Tableau 5 : Efficacités nominales de référence et des chaudières installées	17
Tableau 6 : Température de retour d'eau à la chaudière selon les usages	19
Tableau 7 : Ajustement de l'efficacité de référence en fonction de la température de retour d'eau	20
Tableau 8 : Ajustement des efficacités des chaudières installées en fonction de la température de retour d'eau	21
Tableau 9 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage de la chaudière et utilisation d'un thermostat électronique programmable	22
Tableau 10 : Moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières à condensation	22
Tableau 11 : Durée de vie utile des chaudières à condensation.....	26
Tableau 12 : Coût incrémental associé à l'appareil	27
Tableau 13 : Coût incrémental associé à l'installation	28
Tableau 14 : Coût incrémental total des chaudières résidentielles à condensation	28
Tableau 15 : Données recueillies lors du balisage sur l'aide financière	30
Tableau 16 : Comparaison des paramètres révisés au cours de cette évaluation aux paramètres utilisés par le plus récent suivi interne de Gaz Métro	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma méthodologique	3
Figure 2 : Historique des participations au programme	6
Figure 3 : Raisons du choix d'une chaudière à condensation (n=302)	7
Figure 4 : Sources de notoriété du programme PE111 (n=302)	8
Figure 5 : Acteurs ayant le plus influencé l'achat d'une chaudière à condensation (n=302)	9
Figure 6 : Satisfaction des participants à l'égard du programme PE111.....	10



ACRONYMES

AFUE	Annual Fuel Utilization Efficiency
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
CII	Commercial, institutionnel et industriel
CTGN	Centre des technologies du gaz naturel
PCGM	Partenaires certifiés Gaz Métro
PE111	Programme de chaudières efficaces
PGEÉ	Plan global en efficacité énergétique
TCTR	Test du coût total en ressources



1 DESCRIPTION DU PROGRAMME ÉVALUÉ

Le programme de chaudières efficaces pour la clientèle résidentielle (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'achat et l'installation de chaudières à condensation ayant une efficacité de 90 % et plus, auprès des clients existants et des nouveaux clients de Gaz Métro du marché résidentiel. Avant le 1^{er} octobre 2014, les chaudières à efficacité intermédiaire étaient également admissibles au programme.

Pour être admissibles au programme, les chaudières à condensation doivent faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Gaz Métro. Depuis le 1^{er} octobre 2014, cette liste est constituée de chaudières à gaz naturel de moins de 300 kBtu/h homologuées ENERGY STAR[®] et affichant un rendement énergétique de 90 % et plus. En 2015, l'aide financière offerte par Gaz Métro est passée de 700 \$ à 900 \$ par chaudière.

Les chaudières à condensation peuvent être installées dans les maisons unifamiliales, les duplex et les triplex ainsi que dans les immeubles de quatre logements et moins. De plus, le programme s'adresse autant aux nouvelles constructions résidentielles qu'à celles existantes.

2 MANDAT D'ÉVALUATION

La présente section décrit la nature et la portée du mandat octroyé à Econoler pour l'évaluation du programme PE111. Un schéma résumant la méthodologie d'évaluation est ensuite présenté, suivi de la description détaillée des activités réalisées.

2.1 Nature et portée de l'évaluation

Econoler a été mandatée par Gaz Métro afin de réaliser l'évaluation du programme PE111 pour les années financières 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016, soit la période du 1^{er} octobre 2012 au 30 septembre 2016.

Dans le cadre de ce mandat, Econoler s'est intéressée aux effets du programme sur le marché actuel des chaudières. Divers thèmes de recherche liés au marché des chaudières ont été sondés, notamment les sources d'information et d'influence menant à la participation au programme de même que la satisfaction des divers acteurs du marché à son égard. Les barrières à la pénétration des chaudières à condensation et le potentiel résiduel lié à ce type d'équipement ont également été analysés. De plus, les contextes d'acquisition, d'installation et d'utilisation des chaudières ont fait l'objet de l'évaluation.

En ce qui a trait au processus, Econoler s'est aussi intéressée au mode de fonctionnement du programme en vue de son optimisation dans le cadre de cette évaluation. Ainsi, une révision de la base de données du programme et de l'aide financière a notamment été effectuée.

Le présent mandat visait également à évaluer l'impact énergétique du programme, et plus précisément à réviser certains paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets. Les paramètres révisés sont ceux qui sont les plus susceptibles d'avoir évolué depuis la dernière évaluation, soit la base de référence, l'efficacité moyenne des chaudières installées et l'opportunisme¹. Les heures de fonctionnement qui ont été établies au cours de la précédente évaluation du programme au moyen d'une analyse de facturation ont été mises à jour à partir des résultats du sondage auprès des participants sur l'utilisation de leurs chaudières et le type de thermostat auquel elles sont raccordées. La révision des paramètres utilisés pour les calculs d'impact énergétique permet ainsi de réajuster le suivi interne du programme PE111 pour les années à venir.

Enfin, la rentabilité du programme a été calculée à l'aide du test du coût total en ressources (TCTR) et a été comparée à la valeur équivalente présentée au dossier tarifaire 2018 de Gaz Métro.

¹ L'effet d'entraînement n'a pas été évalué car les probabilités d'occurrence de ce type de phénomène pour les équipements visés par les programmes résidentiels sont très faibles. En effet, rares sont les clients du marché résidentiel qui possèdent plus d'un appareil pour le même usage final.



2.2 Schéma méthodologique

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

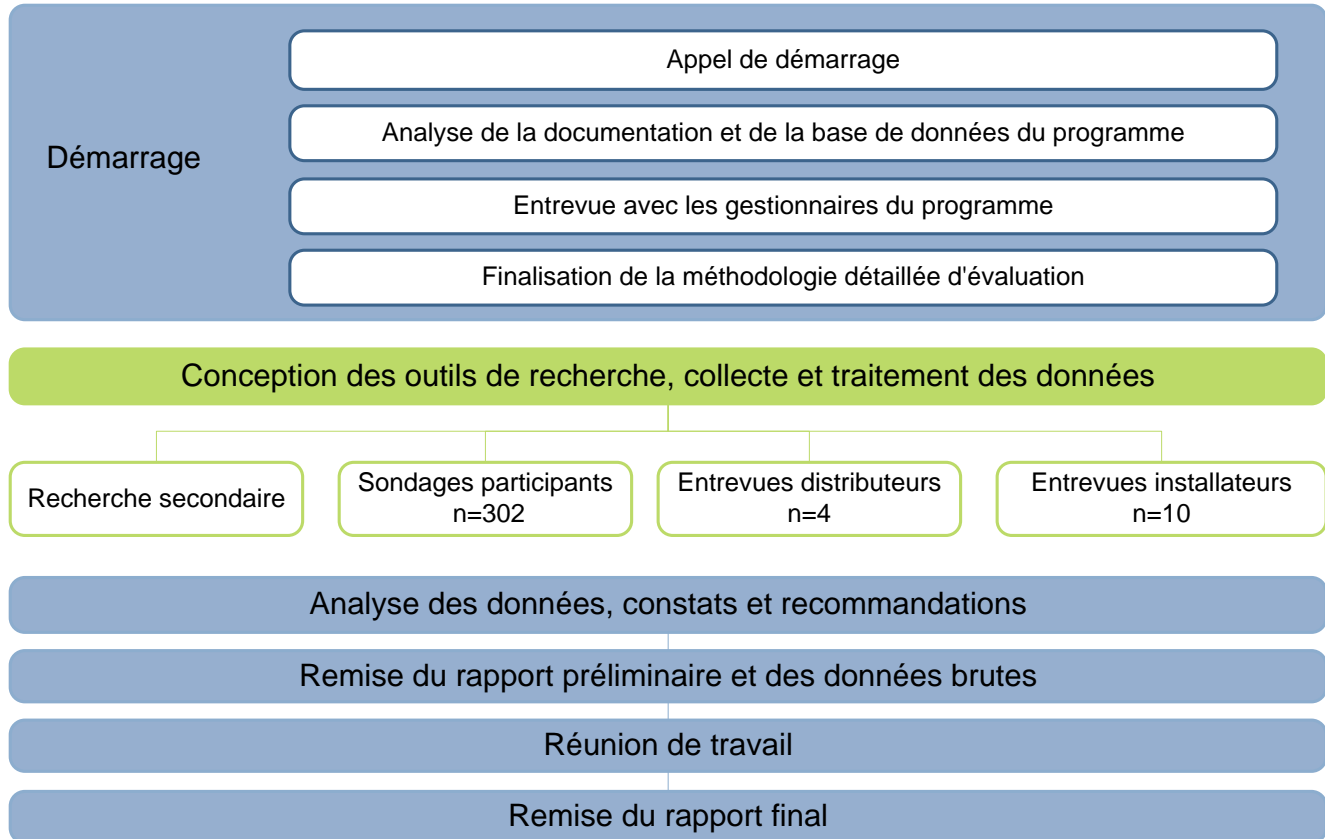


Figure 1 : Schéma méthodologique

2.3 Description des activités d'évaluation

Recherche de données secondaires

Afin d'établir la durée de vie des chaudières à condensation et la base de référence pour le calcul des économies brutes, une revue de littérature a été réalisée. Econoler a concentré ses recherches sur les rapports, les études et les évaluations de programmes des organisations canadiennes et du nord-est des États-Unis ciblant des appareils similaires. Les informations trouvées ont ensuite été comparées aux déclarations des acteurs du marché.

Un balisage des aides financières accordées par d'autres organisations et distributeurs d'énergie a également été réalisé pour comparer leurs ordres de grandeur avec l'aide financière de Gaz Métro.



Sondage téléphonique auprès des participants

Du 26 juin au 13 juillet 2017, un sondage téléphonique a été effectué auprès des clients de Gaz Métro qui ont participé au programme PE111 entre le 1^{er} octobre 2012 et le 30 septembre 2016. Étant donné que le programme se concentre désormais seulement sur les chaudières à condensation, seuls les participants ayant reçu une aide financière à l'achat et à l'installation d'une chaudière à condensation ont été retenus pour l'échantillon de sondage.

La base de données contenant la liste des participants au programme a été utilisée pour le recrutement. Lors de l'épuration des données, 1 956 participants ont été identifiés comme des participants uniques². Au total, 302 participants ont été interrogés sur leur participation au programme PE111.

Des quotas ont été instaurés afin d'atteindre un certain nombre de répondants en fonction des années de participation. Ainsi, 102 participants ont été interrogés pour la période 2012 à 2015 alors que 200 participants l'ont été pour la période 2015-2016; moment où le montant de l'aide financière est passé de 700 \$ à 900 \$. Les données de sondage ont été pondérées en fonction du nombre de participant par année afin que l'échantillon de répondants soit représentatif de la population totale de participants selon les années.

Tableau 2 : Marge d'erreur du sondage

	N (Population de participants)	n (- Répondants)	Marge d'erreur maximale (18 fois sur 20)	Taux de réponse
Participants au programme	1 956	302	± 5,2 %	46 %

Le sondage téléphonique d'une durée moyenne de 13,5 minutes par entrevue a été effectué par la firme Dialogs.

Entrevues en profondeur auprès des distributeurs et des installateurs

Du 28 juin au 19 juillet 2017, des entrevues téléphoniques en profondeur ont été réalisées auprès de 4 distributeurs et de 10 installateurs (9 PCGM et 1 non-PCGM). Les entrevues, d'une durée moyenne de 40 minutes, ont également été effectuées par la firme Dialogs.

Tout au long du rapport, le terme "acteurs du marché" sera utilisé pour faire référence à l'ensemble des installateurs et des distributeurs.

² Un même client peut avoir installé plus d'une chaudière. Le terme participant unique réfère au nombre de clients de Gaz Métro ayant installé au moins une chaudière dans le cadre du programme PE111.

3 RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

La section qui suit dévoile les principaux résultats issus de l'évaluation.

3.1 Impact du programme sur le marché

Afin de bien évaluer l'impact du programme sur le marché, différents outils de recherche ont été utilisés comme mentionné dans la section précédente, dont un sondage effectué auprès des participants, de même que des entrevues individuelles réalisées avec des acteurs du marché. Les résultats relatifs à la participation au programme, sa notoriété et sa commercialisation, la satisfaction à son égard, le contexte et les raisons d'acquisition des chaudières, ainsi que les barrières à la pénétration des chaudières à condensation font partie des sujets traités dans les prochaines sous-sections.

3.1.1 Participation au programme

Pour la période couverte par l'évaluation, 2 624 chaudières efficaces ont été installées dans le cadre du programme PE111³, dépassant ainsi l'objectif de 2 275 chaudières. Parmi les chaudières installées, 561 (21 %) étaient des chaudières à efficacité intermédiaire et 2 063 (79 %) étaient des chaudières à condensation. Il est à noter que les chaudières à efficacité intermédiaire ne sont plus admissibles au programme depuis le 1^{er} octobre 2014.

Tableau 3 : Nombre de chaudières installées dans le cadre du programme

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Total
Résultats réels - Total	581	786	689	568	2 624
Chaudières à efficacité intermédiaire	190	271	99*	1*	561
Chaudières à condensation	391	515	590	567	2 063
Objectifs	250	625	650	750	2 275
Taux de réalisation	232 %	126 %	106 %	76 %	115 %

* Demande déposée avant le changement d'admissibilité au 1^{er} octobre 2014.

Entre 2012-2013 et 2013-2014, le taux de participation au programme PE111 a connu une forte croissance, autant en ce qui a trait aux chaudières à efficacité intermédiaire qu'aux chaudières à condensation. Les données de participation semblent indiquer une vague d'installation de chaudières à efficacité intermédiaire juste avant leur retrait du programme. Après avoir connu une hausse, le taux de participation pour les chaudières à condensation est demeuré élevé et relativement stable durant

³ Parmi ce nombre d'installations, 1 956 participants ont été identifiés comme étant des participants uniques.



les années 2014-2015 et 2015-2016. Gaz Métro s’était toutefois fixé des objectifs de participation à la hausse, d’où les taux de réalisation à la baisse pour passer sous le cap des 100 % en 2015-2016.

Le graphique ci-dessous illustre l’historique des participations au programme depuis son lancement durant l’année financière 2001-2002.

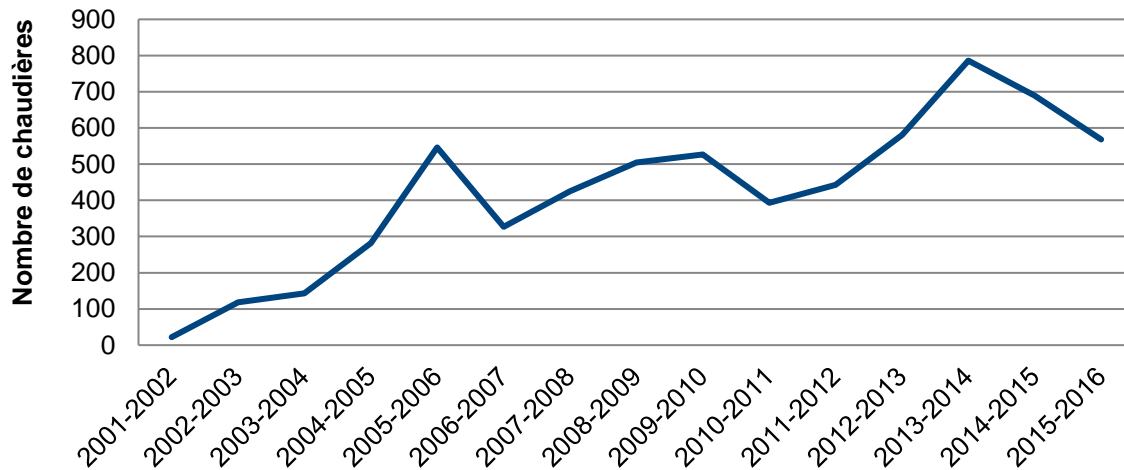


Figure 2 : Historique des participations au programme

3.1.2 Contexte et raisons d’acquisition

Un sondage mené auprès de 302 participants révèle que les chaudières à condensation sont majoritairement installées dans une résidence existante (94 %) et souvent afin de remplacer une chaudière existante (64 %), mais également pour remplacer un autre type de système de chauffage (40 %)⁴.

Comme l’illustre la figure suivante, un ancien système de chauffage désuet (31 %), la recherche d’une meilleure efficacité (28 %) et les économies monétaires réalisées (20 %) sont les principales raisons citées par les participants pour l’acquisition d’une chaudière à condensation.

⁴ Le total excède 100 % en raison des mentions multiples. En effet, quelques répondants ont installé plus d’une chaudière.

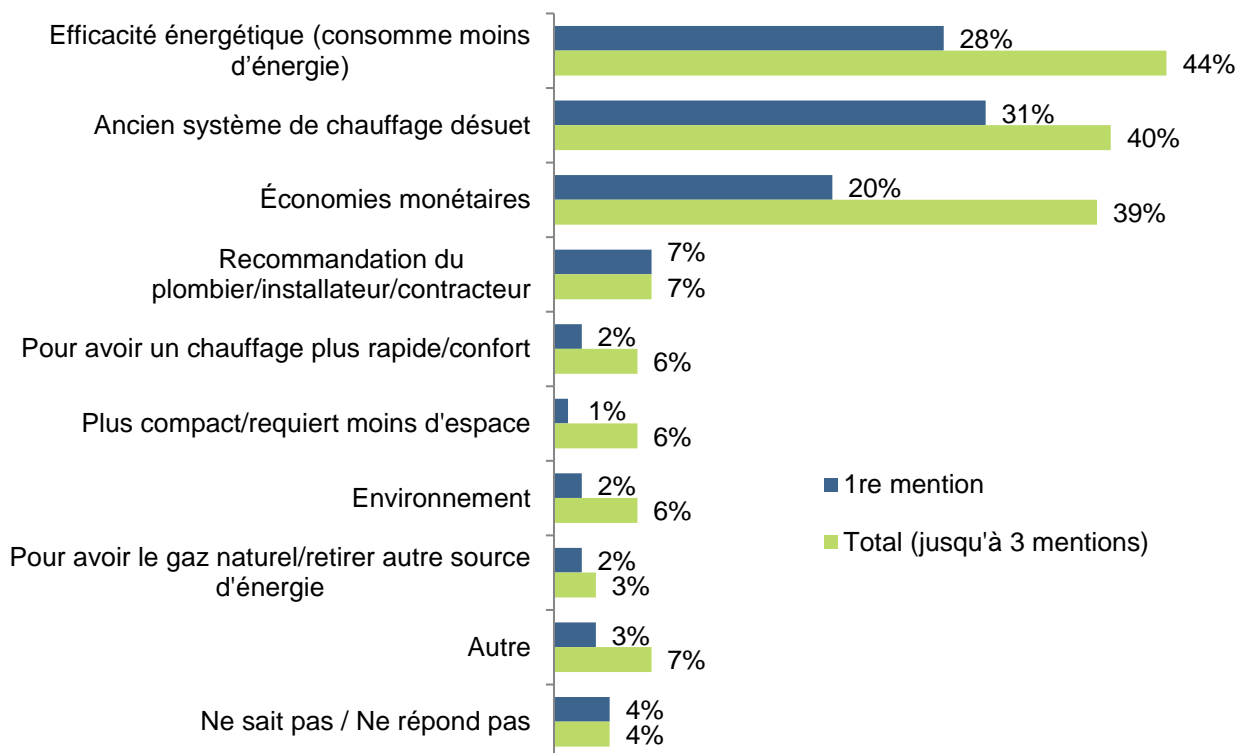


Figure 3 : Raisons du choix d'une chaudière à condensation (n=302)

3.1.3 Notoriété du programme et participation des acteurs du marché à sa promotion

Comme illustré à la Figure 4, près du tiers des participants (31 %) ont connu le programme PE111 grâce aux actions de Gaz Métro et plus particulièrement via son site Internet (16 %). Le site Internet obtient un nombre de mentions significativement plus élevé que lors de la dernière évaluation (10 % en 2013).

Plusieurs participants ont plutôt dit avoir pris connaissance du programme par leurs installateurs ou distributeurs (28 %). Les acteurs du marché jouent donc un rôle important dans la notoriété du programme.

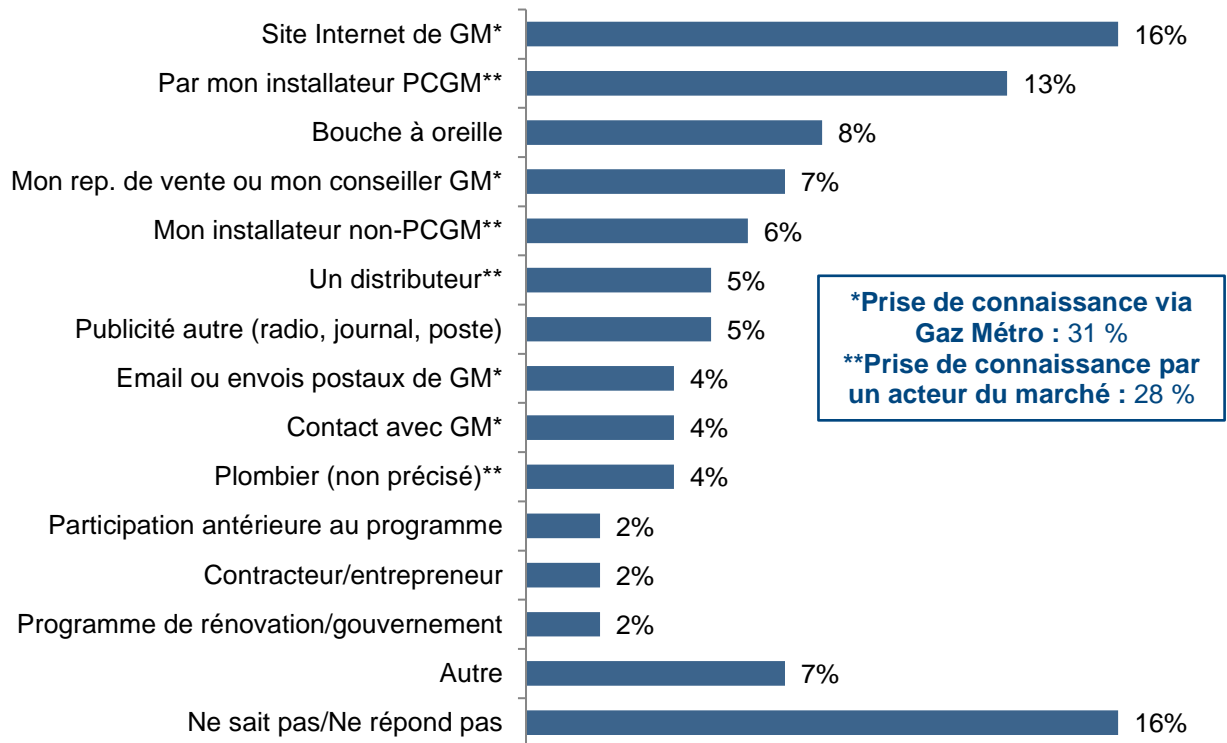


Figure 4 : Sources de notoriété du programme PE111 (n=302)

Les participants ont ensuite été invités à identifier la personne qui les avait le plus influencés dans leur décision d’acquérir une chaudière à condensation. Ceci peut inclure un installateur, un représentant ou un conseiller Gaz Métro, un distributeur, un proche, etc. Il est important de noter que la question ne portait pas sur l’influence du programme, mais uniquement l’influence d’une personne. Environ le quart (28 %) des participants ont dit avoir été influencés par un installateur lors de l’achat de leur chaudière à condensation. Ainsi, en plus d’aider à la notoriété du programme, les installateurs influencent les participants dans leur choix d’appareil. Une proportion similaire de participants (26 %) ont affirmé ne pas avoir été influencés par personne (décision personnelle). Les représentants ou les conseillers de Gaz Métro ont également joué un rôle décisif dans la décision d’achat de 11 % des participants.

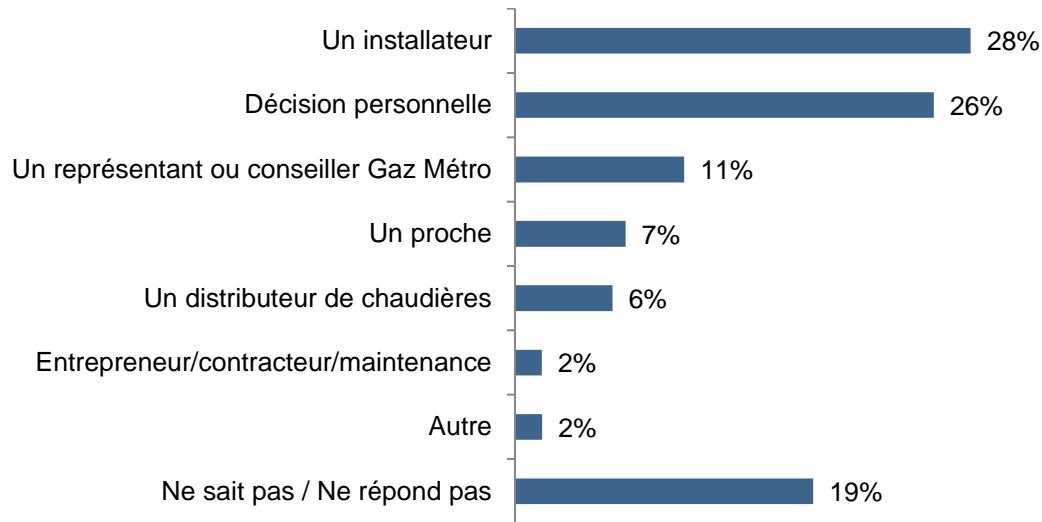


Figure 5 : Acteurs ayant le plus influencé l'achat d'une chaudière à condensation (n=302)

Lors des entrevues réalisées avec les acteurs du marché, la grande majorité de ceux-ci (13 sur 14) ont affirmé bien connaître le programme PE111. De plus, douze d'entre eux ont dit en faire la promotion auprès de leurs clients. Les résultats présentés dans les figures 4 et 5 font ressortir l'efficacité de la promotion faite par les acteurs du marché, surtout les installateurs.

3.1.4 Satisfaction à l'égard du programme, de la chaudière et du montant de l'aide financière

Les participants sont globalement très satisfaits du programme PE111. En effet, ils lui ont accordé une note moyenne de satisfaction de 8,8 sur 10⁵. Qui plus est, 88 % des participants lui ont accordé une note de satisfaction de 8 et plus sur 10.

La majorité des acteurs du marché interrogés (10 sur 12⁶) se disent également satisfaits du programme de chaudières à condensation dans son ensemble. Les 12 acteurs du marché qui se sont prononcés sur leur satisfaction à l'égard du programme ont offert une note moyenne de satisfaction de 8,0 sur 10.

La plupart des participants sont très satisfaits de la chaudière à condensation qu'ils ont installée dans le cadre du programme. D'ailleurs, les participants et les acteurs du marché s'entendent pour dire que les principaux avantages d'une chaudière à condensation sont l'efficacité énergétique et les économies d'argent qu'elle procure. L'entretien que nécessite ce type de chaudière est le principal désavantage perçu par les acteurs du marché. Les frais d'entretien ont été soulevés comme

⁵ Selon une échelle de 1 à 10, où 1 signifie "Pas du tout satisfait" et 10 "Entièrement satisfait".

⁶ Sur les 14 acteurs du marché interrogés, un ne connaissait pas suffisamment le programme pour être questionné sur sa satisfaction à son égard, et un autre acteur du marché n'a pas été en mesure d'offrir une note de satisfaction.

désavantage et même comme raison d’insatisfaction envers le programme par certains participants, mais dans une faible proportion.

Les participants ont exprimé somme toute un bon niveau de satisfaction à l’égard du montant d’aide financière accordé par Gaz Métro (7,8/10); cet aspect étant toutefois le moins bien noté. Rappelons que certains répondants au sondage ont reçu une aide financière de 900 \$ par appareil, alors que d’autres ont reçu un montant de 700 \$. Les participants ayant reçu une aide financière de 900 \$ ont donné une note moyenne de satisfaction de 8,1 sur 10 et ceux ayant reçu une aide financière de 700 \$ ont donné une note de 7,7 sur 10. Parmi les participants moins satisfaits, les deux tiers ont affirmé souhaiter une aide financière plus élevée, et près du quart (24 %) ont trouvé la chaudière dispendieuse comparativement au montant d’aide financière fourni. Augmenter le montant de l’aide financière a d’ailleurs été mentionné par les participants comme une des principales recommandations pour améliorer le programme (20 %). Les avis sont partagés chez les acteurs du marché concernant le montant d’aide financière : 6 sont satisfaits du montant de la subvention alors que 4 sont d’avis que le montant devrait être augmenté. Une discussion plus approfondie au sujet de l’aide financière du programme se trouve à la section 3.7 du rapport.

Le graphique ci-dessous résume les notes de satisfaction moyennes fournies par les participants au programme.

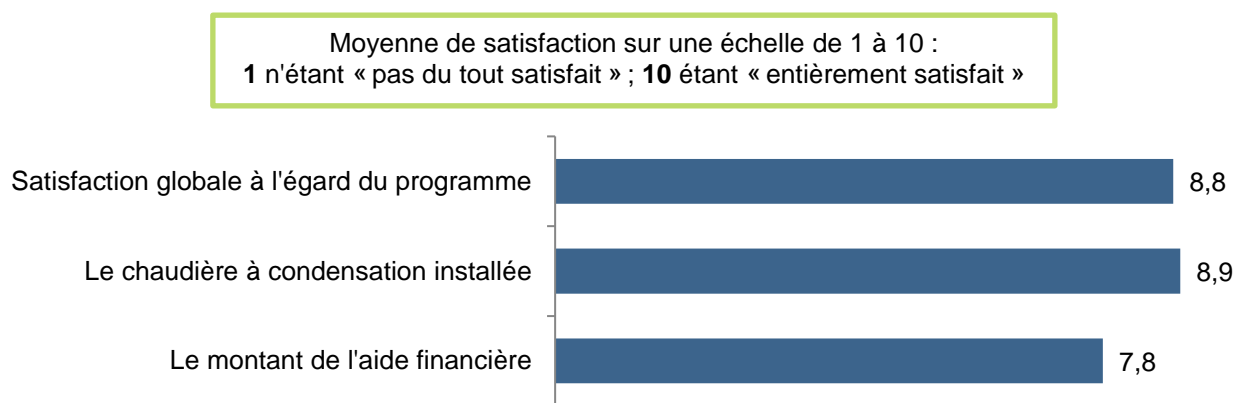


Figure 6 : Satisfaction des participants à l’égard du programme PE111

3.1.5 Barrières à la pénétration des chaudières à condensation

Du point de vue des installateurs, la principale barrière à l’acquisition d’une chaudière à condensation est le coût d’achat et d’installation. Quant aux distributeurs, en plus du coût d’achat et d’installation, ceux-ci déplorent le manque de connaissance des clients à l’égard de ce type d’équipement.

3.1.6 Contexte d'installation et sensibilisation à la température de retour d'eau

Depuis la dernière évaluation du programme PE111, Gaz Métro a pris des mesures afin de sensibiliser les installateurs à l'importance de la température de retour d'eau sur l'efficacité des chaudières à condensation. Gaz Métro a notamment publié une édition de son bulletin bleu, destinée aux installateurs, traitant spécifiquement de l'importance d'une bonne mise en service des dispositifs de contrôle de température. Gaz Métro a également fait une mise à jour des fiches techniques et d'installation des chaudières à condensation afin d'y préciser les conditions optimales d'installation et plus particulièrement l'importance d'un contrôle optimal de la température de retour d'eau. Les fiches techniques se trouvent d'ailleurs sur le site Internet de Gaz Métro. Sur les 10 installateurs interrogés, 6 se souviennent avoir reçu de l'information de la part de Gaz Métro à ce sujet. Pour ces 6 installateurs, l'information reçue de la part de Gaz Métro au sujet de l'importance du contrôle de la température de retour d'eau n'a toutefois pas fondamentalement changé leur façon de faire. Cinq installateurs ont indiqué qu'ils installaient déjà une sonde de contrôle de la température lors de l'installation d'une chaudière à condensation, alors qu'un installateur a indiqué que l'information transmise par Gaz Métro ne lui a pas permis de comprendre les avantages d'une telle sonde.

Selon les 10 installateurs, en moyenne 80 % des chaudières à condensation dans le marché résidentiel seraient installées avec une sonde de contrôle extérieure. Qui plus est, 8 des 10 installateurs affirment installer une telle sonde dans au moins 90 % des cas. Parmi les deux installateurs qui installent la sonde moins souvent, un a dit installer une telle sonde davantage dans le secteur commercial, alors que l'autre n'y voit simplement pas d'intérêt. La comparaison avec les résultats du sondage réalisé auprès des participants permet de confirmer la fréquence d'installation d'une sonde de contrôle extérieur. En effet, 80 % des participants ont dit qu'une sonde permettant de contrôler la température de retour d'eau avait été raccordée à leur chaudière⁷.

3.1.7 État du marché et potentiel résiduel

Dans le cadre de cette évaluation, Econoler a analysé diverses données recueillies par Gaz Métro afin d'évaluer la pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation dans le marché résidentiel et ainsi le potentiel résiduel lié au programme PE111. Les données de ventes⁸ de Gaz Métro constituent les données disponibles les plus précises relativement au nombre total de chaudières installées dans le marché résidentiel, alors que la base de données du programme a été utilisée pour déterminer le nombre de chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation installées dans le cadre du programme PE111.

⁷ Les répondants ayant répondu « Ne sait pas / Ne répond pas » ont été exclus de l'analyse.

⁸ Les données de ventes par appareil ont été compilées par Gaz Métro à partir de différentes bases de données.



Ces données indiquent que pour les années financières 2012-2013 à 2015-2016, 3 477 chaudières ont été installées dans le marché résidentiel. De ce nombre, 571 chaudières à efficacité intermédiaire et 2 087 chaudières à condensation ont été installées, que ce soit dans le cadre du programme (données obtenues de la base de données du programme) ou hors programme, mais grâce à son influence (données estimées à partir du taux de bénévolat).

Tableau 4 : Installation de chaudières résidentielles

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Total
A) Installation de chaudières dans le marché résidentiel	868	938	877	794	3 477
B) Installation de chaudières à efficacité intermédiaire – influence Gaz Métro	193	276	101	1	571
Chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme PE111	190	271	99	1	561
Chaudières à efficacité intermédiaire installées hors programme (bénévolat) ⁹	3	5	2	0	10
C) Installation de chaudières à condensation – influence Gaz Métro	399	522	595	571	2 087
Chaudières à condensation installées dans le cadre du programme PE111	391	515	590	567	2 063
Chaudières à condensation installées hors programme (bénévolat) ¹⁰	8	7	5	4	24
Taux de pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire (B/A)	22 %	29 %	12 %	0 %	16 %
Taux de pénétration des chaudières à condensation (C/A)	46 %	56 %	68 %	72 %	60 %

Le taux de pénétration total des chaudières à condensation est ainsi estimé à 60 % pour la période d'évaluation complète, alors que celui des chaudières à efficacité intermédiaire est estimé à 16 %. Il convient de rappeler que les chaudières à efficacité intermédiaire n'étaient plus admissibles au programme durant les années 2014-2015 et 2015-2016. Ceci a d'ailleurs pu avoir une incidence sur le taux de pénétration des chaudières à condensation, qui a augmenté de façon considérable entre les années 2012-2013 et 2015-2016. Les résultats de l'année d'évaluation la plus récente démontrent tout de même que 28 % des clients optent toujours pour un modèle de chaudière autre que celle à

⁹ Un taux de bénévolat de 1,7 % a été obtenu pour le programme PE111 lors de l'évaluation des effets effectuée par la firme de recherche Dialogs (rapport déposé à la Régie de l'énergie en 2014). Pour obtenir le nombre de bénévoles pour chacune des années couvrant la période 2012-2016, Econoler a multiplié la différence entre les installations totales et les installations faites dans le cadre du programme par 1,7 %.

¹⁰ Idem.

condensation. Selon les acteurs du marché interrogés, cette proportion serait plus grande si le programme prenait fin. En effet, les acteurs du marché estiment que sans le programme, les ventes de chaudières à condensation dans le marché résidentiel diminueraient sensiblement. Notons également que le potentiel technico-économique (PTÉ) de cette mesure d'économies d'énergie au cours des cinq prochaines années est important selon la plus récente étude du PTÉ, soit de 2,88 Mm³ ¹¹.

Les données de ventes de Gaz Métro permettant de déterminer le nombre d'installation de chaudières dans le marché résidentiel ont également été analysées par secteur d'activité pour déterminer plus précisément où se situe le potentiel résiduel. Le secteur de la nouvelle construction résidentielle est celui où existe le plus grand potentiel puisque seulement 25 % des chaudières installées dans ce secteur étaient des modèles efficaces (chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation) durant les années financières 2012-2013 à 2015-2016. Selon les installateurs interrogés, la pression pour construire au plus faible coût possible explique la faible proportion de chaudières efficaces installées dans ce secteur. En effet, les entrepreneurs veulent diminuer les coûts de construction le plus possible en offrant à leurs clients des équipements moins dispendieux et donc souvent moins efficaces. À l'inverse, durant les années financières 2012-2013 à 2015-2016, respectivement 77 % et 84 % des chaudières installées dans les secteurs du maintien (appareil existant au gaz vers gaz à haute efficacité) et de la conversion vers le gaz étaient des modèles efficaces. Le pourcentage élevé d'installation de chaudières efficaces peut laisser penser qu'il reste peu de gain à faire dans ces secteurs. Toutefois, vu le nombre élevé de chaudières installées dans ces secteurs (tout type de chaudières confondu), une augmentation du taux de pénétration des chaudières efficaces se traduirait par une importante hausse du nombre de chaudières efficaces installées.

En conclusion, l'analyse a démontré que le PTÉ des cinq prochaines années est important, qu'une proportion non négligeable de chaudières autres qu'à condensation est encore installée dans le marché résidentiel et que sans l'aide financière offerte par le programme, cette proportion serait encore plus grande.

3.2 Base de données du programme

Le contenu de la base de données du programme PE111 a été révisé. Cette base de données est un extrait du système de suivi des demandes d'aide financière utilisé par Gaz Métro.

L'analyse a permis de conclure que la base de données est cohérente et qu'elle contient les principaux champs nécessaires à l'évaluation. La base de données comprend, entre autres, les informations relatives aux demandes d'aide financière reçues au cours de la période évaluée. Pour chaque demande, un numéro de dossier unique a été attribué. Le numéro de contrat de facturation du participant, son nom, le montant d'aide financière, le nombre de chaudières installées et les informations sur le lieu d'installation des appareils sont indiqués dans la totalité des cas. Le numéro

¹¹ R—3987-2016, pièce B-0133, Gaz Métro - 13, Document 2, p. 21.

de téléphone du participant est manquant dans seulement 1 % des dossiers, ce qui n'a pas affecté les activités d'évaluation.

Les informations permettant d'identifier l'appareil installé, telles que le numéro du modèle et le nom du distributeur, sont présentes dans la base de données. Ces deux informations sont présentées dans deux champs distincts, contrairement à la précédente évaluation où ces deux informations apparaissaient dans un même champ. Une autre amélioration par rapport à la précédente évaluation est que la capacité des chaudières est saisie sous une forme numérique au lieu d'un format texte. Ces ajustements facilitent l'évaluation du gain unitaire et du coût incrémental.

La majorité des chaudières présentes dans la base de données respectent la capacité maximale de 300 kBtu/h. Par contre, 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 quatre années financières évaluées, dix chaudières, représentant moins de 1 % des appareils installés, affichaient des capacités supérieures à la limite permise.

Les dates d'installation et de réception du formulaire F-940 (document de déclaration des travaux) sont manquantes pour 5 % et 1 % des dossiers respectivement. Pour la quasi-totalité des dossiers, Gaz Métro a ajouté la date d'inspection des installations. Étant toutes utiles à l'évaluation, ces dates devraient être systématiquement répertoriées. De plus, quelques incohérences ont été observées dans la base de données concernant les dates d'installation et de réception du formulaire F-940. Normalement, selon le processus du programme, le formulaire F-940 devrait être rempli après l'installation de la chaudière. Dans 55 des 2 624 cas, une date d'installation postérieure à celle de la réception du formulaire F-940 a été notée. Il est possible que ces incohérences soient dues à des erreurs de saisie manuelle puisqu'elles représentent seulement 2 % des demandes.

En somme, outre les quelques opportunités d'amélioration précisées par Econoler dans les paragraphes précédents, la base de données du programme est dans l'ensemble claire, facile à utiliser et remplie avec rigueur.

3.3 Caractérisation des chaudières installées

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

La proportion des chaudières à efficacité intermédiaire dans la base de données est de 21 % tandis que celle des chaudières à condensation est de 79 %. Toutefois, comme il est présenté et discuté à la section 3.1.1, les chaudières à efficacité intermédiaire ne sont plus admissibles depuis le 1^{er} octobre 2014.

3.3.1 Capacité

Les capacités des chaudières à efficacité intermédiaire installées, avant qu'elles ne soient plus admissibles (1^{er} octobre 2014), se situaient entre 50 et 1 250 kBtu/h, avec une capacité moyenne de 104 kBtu/h. Une seule chaudière à efficacité intermédiaire de plus de 300 kBtu/h a été installée au cours de la période évaluation.

Pour les chaudières à condensation, les capacités se situent entre 40 et 500 kBtu/h avec une capacité moyenne de 117 kBtu/h. Moins de 1 % des modèles installés au cours de la période évaluée (9 chaudières) avaient une capacité de plus de 300 kBtu/h. Sans ces 9 chaudières, la capacité moyenne se situe à 115 kBtu/h.

3.3.2 Efficacité

Econoler a également analysé l'efficacité des chaudières installées au cours de la période évaluée. Pour les modèles de chaudières admissibles au programme PE111, c'est-à-dire des modèles de moins de 300 kBtu/h destinés au secteur résidentiel, le marché utilise généralement l'efficacité annuelle d'utilisation de combustible (en anglais : Annual Fuel Utilization Efficiency [AFUE]). C'est donc ce type d'efficacité qui est utilisé pour caractériser les chaudières installées dans le cadre du programme PE111.

Au cours de la période évaluée, l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire se situe à 85 % tandis que celle des chaudières à condensation s'élève à 95 %. Dans le cas des chaudières à condensation, la grande majorité des chaudières (plus de 9 chaudières sur 10) ont une efficacité égale ou supérieure à 94 %.

3.4 Impact énergétique brut

L'évaluation de l'impact énergétique brut du programme PE111 vise à réviser les différents paramètres utilisés pour le calcul du gain énergétique unitaire moyen associé à l'installation de chaudières admissibles. Puisque les chaudières à efficacité intermédiaire ont été retirées du programme le 1^{er} octobre 2014 et que les chaudières ayant une capacité supérieure à 300 kBtu/h sont seulement acceptées dans des cas particuliers (représentant moins de 1 % des chaudières installées), l'évaluation de l'impact s'est concentrée sur les chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h.

3.4.1 Capacité

Comme présenté à la section 3.3.1, la capacité moyenne des chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h installées dans la cadre du programme est de 115 kBtu/h. Cela présente une légère diminution par rapport à la capacité moyenne obtenue lors de précédente évaluation (119 kBtu/h) et utilisée dans le calcul du gain unitaire pour le suivi interne.

3.4.2 Efficacité de référence

Dans son suivi interne, Gaz Métro utilise une efficacité de référence de 82 %, basée sur la réglementation en vigueur. Econoler a consulté diverses sources d'information pour valider si cette valeur est toujours adéquate.

En premier lieu, Econoler a tenu compte de la réglementation concernant la norme de rendement des chaudières résidentielles à gaz naturel. Depuis le 12 avril 2012, le Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada exige une efficacité saisonnière minimale de 82 %. La même efficacité saisonnière minimale (82 %) est également exigée dans la Loi N-1.01 sur les normes d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie de certains appareils fonctionnant à l'électricité ou aux hydrocarbures, parue au Québec le 3 mai 2017.

En second lieu, Econoler a analysé les efficacités de référence utilisées par d'autres juridictions qui détiennent des programmes de chaudières à condensation résidentielles. Econoler a trouvé de l'information récente (2012 à 2016) sur les juridictions du Massachusetts (Massachusetts Electric and Gas Energy), de l'Ontario (Enbridge et Union Gas), du Rhode Island (National Grid) et du Wisconsin (Wisconsin Public Service). Celles-ci utilisaient toutes une efficacité de 82 % comme base de référence.

En troisième lieu, lors des entrevues avec les acteurs du marché, Econoler a posé la question à savoir s'ils installent encore des chaudières avec une efficacité de 82 % dans le secteur résidentiel au Québec ou si les modèles standards installés ont maintenant des efficacités supérieures à celle-ci. La majorité des acteurs interrogés (9/14) ont affirmé vendre ou installer des chaudières ayant une efficacité de 82 %.

À la lumière des données recueillies sur les normes en vigueur, les efficacités de référence utilisées par d'autres juridictions et l'efficacité des modèles de base vendus au Québec, Econoler estime que l'efficacité de référence de 82 % pour les chaudières résidentielles à condensation demeure appropriée.

3.4.3 Efficacité moyenne des chaudières installées

Comme présenté à la section 3.3.2, l'efficacité moyenne des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme a été établie à 95 %.

3.4.4 Ajustement de l'efficacité en fonction de la température de retour d'eau

L'efficacité de référence et l'efficacité des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme qui ont été établies dans les sections précédentes sont des efficacités nominales. Celles-ci doivent être ajustées pour tenir compte des conditions réelles de fonctionnement des chaudières.

Lors des dernières évaluations des programmes de chaudières de Gaz Métro (programmes PE111, PE202 et PE210), l'efficacité nominale des chaudières installées a été ajustée en fonction des types de systèmes de chauffage auxquels les chaudières étaient raccordées (données provenant de sondages auprès des participants) et de leur température de retour d'eau typique (données provenant de rapports du Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) sur l'efficacité des chaudières résidentielles¹² et commerciales¹³). L'impact de la température de retour d'eau est beaucoup plus notable en mode condensant, faisant en sorte que l'ajustement peut être plus important pour ce qui est des chaudières à condensation.

À la suite d'une demande de la Régie de l'énergie¹⁴ de valider les températures typiques de retour d'eau et les valeurs d'efficacité utilisées lors des dernières évaluations des programmes de chaudières, Gaz Métro a confié au CTGN un mandat de mesurage et vérification d'un échantillon de l'ensemble de ses programmes de chaudières à condensation. Les températures moyennes de retour d'eau à la chaudière selon le système de chauffage ont été mesurées afin de démontrer la validité des températures typiques utilisées dans les précédentes évaluations des programmes de chaudières à condensation de Gaz Métro et de s'assurer que les efficacités nominales ajustées en fonction de ces valeurs étaient représentatives des efficacités réelles de fonctionnement des chaudières installées.

Efficacités nominales

Le tableau ci-dessous présente l'efficacité nominale de référence et l'efficacité nominale des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme qui devront être ajustées pour tenir compte des conditions réelles de fonctionnement des chaudières.

Tableau 5 : Efficacités nominales de référence et des chaudières installées

	Efficacité nominale
Efficacité de référence	82 %
Efficacité des chaudières installées	95 %

Efficacités ajustées en fonction de la température de retour d'eau

Le projet de mesurage réalisé par le CTGN a permis d'évaluer, par la mesure de la température de retour d'eau à la chaudière, les efficacités saisonnières de 44 sites intégrant une chaudière à condensation subventionnée par les programmes PE111 (résidentiel) et PE210 (commercial) de Gaz Métro. La température de retour d'eau de chacun des sites a été enregistrée pendant une saison de chauffage, soit une période de six à sept mois (octobre ou novembre 2015 à avril 2016).

¹² 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.

¹³ Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), Efficacité des chaudières commerciales, Assistance à l'évaluation du programme chaudières commerciales (n° 131314,5-2), 10 mars 2014, 12 pages.

¹⁴ D-2014-201, R-3879-2014 Phase 2, 2014 12 01, Pages 70 et 71, pages 289 à 294.



Les résultats du mesurage et vérification ont permis au CTGN de formuler ces conclusions¹⁵ :

- › L'analyse révèle que 82 % des sites mesurés ont une température moyenne de retour d'eau assurant la condensation de la chaudière. Les autres chaudières présentent une température de retour d'eau en moyenne supérieure à celle permettant la condensation. Dans ces cas-là, la chaudière condense uniquement à certains moments, lorsque la température de retour est inférieure au point de condensation. L'étude montre que ces chaudières à condensation offrent tout de même un gain d'efficacité par rapport à une chaudière autre qu'à condensation, même lorsque la température de retour est en dehors de la zone de condensation.
- › Le fonctionnement des chaudières en usage mixte, de même que la présence de multiples systèmes de chauffage, augmentent la température de retour d'eau et affectent l'efficacité de la chaudière.
- › Les résultats du mesurage ont montré le caractère conservateur des paramètres utilisés dans les précédentes évaluations des programmes de chaudières à condensation; les températures de retour d'eau mesurées par type de système de chauffage étant inférieures ou très proches de celles utilisées par Econoler. Le CTGN note toutefois que l'échantillon de clients considéré pour l'étude de mesurage est relativement restreint pour certains types de systèmes de chauffage, ce qui ne permet pas d'effectuer avec certitude l'ajustement des efficacités pour ces systèmes.
- › Afin de considérer les efficacités réelles des chaudières et ainsi évaluer le plus précisément possible le gain énergétique unitaire, un ajustement de toutes les efficacités en fonction de la température de retour d'eau du circuit de chauffage devrait être réalisé, et ce, même pour les chaudières non condensantes.

De façon générale, l'étude de mesurage du CTGN démontre la validité et le caractère conservateur de la méthode employée dans les évaluations précédentes.

- › Dans le cas des plinthes ou radiateurs à eau chaude à basse température qui représentent, de loin, les systèmes de chauffage les plus répandus, le nombre de sites mesurés est jugé suffisant pour utiliser la température moyenne mesurée. En effet, pour ces systèmes, 17 sites ont été mesurés, dont 12 dans le secteur résidentiel et 5 dans les secteurs commercial, institutionnel et industriel (CII). La température moyenne mesurée est de 42 °C, comparativement à la valeur théorique de 54 °C. Seule une très faible différence de température a été observée entre les secteurs résidentiel et CII.
- › Pour les systèmes de chauffage moins répandus, le nombre de sites mesurés est trop faible (1 à 2 sites mesurés par système) pour appliquer les températures d'eau mesurées sur l'ensemble des chaudières installées. Dans ces cas, Econoler conclut d'utiliser la même méthode que celle utilisée lors des évaluations précédentes, soit celle basée sur les températures de retour d'eau typiques des systèmes de chauffage. Il est important de mentionner que ces températures d'eau

¹⁵ Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), M&V chaudières à condensation (n° 701415), 3 février 2017, 52 pages.



typiques correspondent à la valeur la plus élevée de la gamme de fonctionnements associée à chacun des systèmes.

Le Tableau 6 présente les températures de retour d'eau typiques selon l'usage fait de la chaudière, les températures de retour d'eau mesurées par le CTGN (lorsqu'applicable) et la valeur retenue par Econoler.

Tableau 6 : Température de retour d'eau à la chaudière selon les usages

Usage	Type de système	Température de retour d'eau			
		Gamme de fonctionnements typiques (°C)*	Gamme de fonctionnements mesurés par le CTGN (°C) (nombre de sites mesurés)	Moyenne de l'ensemble du parc mesurée par le CTGN (°C)	Valeur retenue pour l'évaluation (°C)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	35-54	32-51 (17 sites)	42	42
	Plinthes ou radiateurs à haute température	60-71	55 (1 site)	55	71
	Planchers radiants	27-38	33-41 (2 sites)	37	38
	Ventilo-convecteurs	38-49	50-52 (2 sites)	51	49
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	--	--	65,5

* Rapport Duphily, C., Efficacité des chaudières résidentielles, Évaluation du programme chaudières résidentielles (131313,5-2), version 3, 8 avril 2013, 5pp. et Rapport Duphily, C., Efficacité des chaudières commerciales, Assistance à l'évaluation du programme de chaudières commerciales (131314,5-2), version 1.1, 10 mars 2014, 12pp.

Ainsi, Econoler a révisé les efficacités nominales de référence, celles des chaudières installées selon les températures typiques maximales et celles des plinthes et des radiateurs à basse température selon la valeur moyenne mesurée. Les résultats du sondage téléphonique réalisé dans le cadre de la présente évaluation a permis de sonder les participants au programme PE111 sur le type de système de chauffage qui était raccordé à leur ou leurs nouvelles chaudières installées. Certains répondants ont indiqué faire un usage mixte de leur chaudière (chauffage des espaces et eau chaude domestique). Dans ces cas, Econoler a utilisé la température de retour d'eau du système de chauffage puisque la majeure partie de la charge annuelle est liée au chauffage. D'ailleurs, l'étude du CTGN a démontré qu'un usage mixte augmente la température de retour d'eau dans la plupart des cas, mais de quelques degrés seulement; faisant en sorte que les températures moyennes de retour d'eau assurent encore la condensation de la chaudière (sauf dans le cas des ventilo-convecteurs qui ne représentent que 1 % des participants).



Le tableau suivant présente les détails de l'ajustement de l'efficacité de référence. Comme l'impact de la température de retour d'eau est faible en mode non condensant, l'ajustement de l'efficacité de référence est négligeable.

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

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage* (n=302) (%)	Efficacité de référence ajustée (82 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	73	82
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	16	81
	Planchers radiants	38	8	82
	Ventilo-convecteurs	49	1	82
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	2	82
Moyenne pondérée		-	100	82
<small>* Dans le sondage réalisé dans le cadre de la présente étude, les répondants se sont prononcés sur leur type de système de chauffage, auquel Econoler a associé une température de retour d'eau typique.</small>				

Le même exercice a été fait pour ajuster l'efficacité nominale des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme. Le tableau suivant présente le résultat de cet ajustement.

**Tableau 8 : Ajustement des efficacités des chaudières installées en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage* (n=302) (%)	Efficacité des chaudières installées ajustée (95 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	73	97
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	16	86
	Planchers radiants	38	8	97
	Ventilo-convecteurs	49	1	95
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	2	87
Moyenne pondérée		-	100	95

* Dans le sondage réalisé dans le cadre de la présente étude, les répondants se sont prononcés sur leur type de système de chauffage, auquel Econoler a associé une température de retour d'eau typique.

Les résultats démontrent que la grande majorité (73 %) des chaudières installées ont été raccordées à des plinthes ou à des radiateurs à basse température. C'est également pour ce type de système de chauffage que l'échantillon de sites mesurés par le CTGN était le plus élevé (17 sites). La température de retour d'eau moyenne mesurée pour les plinthes ou les radiateurs à basse température est sous le point de rosée, ce qui permet aux chaudières de condenser, faisant en sorte que l'efficacité réelle ajustée des chaudières installées se retrouve au-dessus du seuil de 90 % fixé dans les requis du programme. Ce résultat est en ligne avec le principal constat de l'étude du CTGN, soit que la majorité des sites mesurés avaient une température moyenne de retour d'eau assurant la condensation de la chaudière.

Finalement, les efficacités ajustées de référence et de chaudières installées pour le programme PE111 demeurent égales aux efficacités nominales.

3.4.5 Heures de fonctionnement

Lors de la précédente évaluation du programme PE111, une analyse de facturation a été réalisée pour déterminer les heures annuelles de fonctionnement des chaudières efficaces. Cette analyse avait également été jumelée à un sondage téléphonique afin de déterminer les heures de fonctionnement en fonction de l'usage des nouvelles chaudières efficaces installées et si un thermostat électronique programmable était raccordé à l'appareil.

Puisqu'il ne s'agit pas d'un paramètre susceptible d'avoir varié de façon significative depuis la dernière évaluation, les heures de fonctionnement issues de l'analyse de facturation réalisée lors de la

précédente évaluation ont été conservées. La valeur moyenne des heures de fonctionnement utilisée dans le calcul du gain unitaire a toutefois été recalculée en fonction des réponses des participants au sondage téléphonique réalisé au cours de cette évaluation quant au type d'usage des nouvelles chaudières efficaces installées et à l'utilisation d'un thermostat électronique programmable.

Le tableau suivant présente la moyenne des heures annuelles de fonctionnement obtenue selon ces nouvelles données.

Tableau 9 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage de la chaudière et utilisation d'un thermostat électronique programmable

Usage de la chaudière	% des participants selon le sondage (n=302)*	Avec thermostat électronique programmable	Sans thermostat électronique programmable
Chauffage des espaces seulement	48 %	910 h/an	1 233 h/an
Mixte	50 %	886 h/an	1 090 h/an
Eau chaude domestique seulement	2 %	-	701 h/an
Moyenne pondérée selon l'usage	100 %	880 h/an	1 151 h/an

* 6 participants ont répondu qu'ils ne savaient pas quel était l'usage de leur nouvelle chaudière installée. Par conséquent, 296 participants ont été considérés dans le calcul des proportions.

Les deux moyennes pondérées d'heures annuelles de fonctionnement permettent de tenir compte des trois types d'usages possibles des nouvelles chaudières efficaces. Ensuite, une autre moyenne a été calculée à partir des proportions de participants avec ou sans thermostat électronique programmable au moment de l'installation de leur nouvelle chaudière¹⁶. L'objectif de cette démarche est 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.

Tableau 10 : Moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières à condensation

	Avec thermostat électronique programmable	Sans thermostat électronique programmable
Heures de fonctionnement pondérées selon l'usage	880 h/an	1151 h/an
Proportion des participants	49 %	51 %
Moyenne d'heures de fonctionnement	1 019 h/an	

La moyenne d'heures de fonctionnement obtenue s'élève à 1 019 h/an. Cette moyenne est similaire à celle de 1 013 h/an obtenue lors de la dernière évaluation et utilisée dans le suivi interne. Cela

¹⁶ Donnée obtenue lors du sondage auprès des participants du programme.



démontre donc que l'usage de la chaudière et l'utilisation d'un thermostat électronique programmable est assez stable parmi la clientèle résidentielle.

3.4.6 Calcul du gain énergétique unitaire brut

Les économies d'énergie brutes du programme PE111 proviennent de la différence entre la consommation des nouvelles chaudières à condensation installées et celle d'une chaudière standard représentant la référence du marché.

Dans le cadre de la présente évaluation, un nouveau gain énergétique unitaire a été calculé en tenant compte des paramètres obtenus aux sections précédentes. Le gain est calculé à l'aide de la formule présentée ci-dessous :

$$\text{Formule pour le calcul du gain unitaire} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Btu}/\text{h}} \right) = \frac{\left(\frac{\% \text{ Eff}_{\text{Nouv.}}}{\% \text{ Eff}_{\text{Réf.}}} - 1 \right) \times \left(\frac{\text{Heures}}{\text{an}} \right)_{\text{Nouv.}}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$

En utilisant cette formule et les paramètres révisés, le gain énergétique unitaire pour les chaudières à condensation a été calculé de la façon suivante :

$$\text{Gain unitaire} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Btu}/\text{h}} \right) = \frac{\left(\frac{\% \text{ Eff}_{\text{Nouv.}}}{\% \text{ Eff}_{\text{Réf.}}} - 1 \right) \times \left(\frac{\text{Heures}}{\text{an}} \right)_{\text{Nouv.}}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}} = \frac{\left(\frac{95\%}{82\%} - 1 \right) \times 1\,019 \frac{\text{h}}{\text{an}}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}} = 0,00450 \frac{\text{m}^3}{\text{Btu}/\text{h}}$$

Le gain énergétique unitaire calculé tient compte des paramètres suivants :

- › l'efficacité de référence qui correspond à l'efficacité de la base de référence ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité en fonction des températures de retour d'eau du circuit de chauffage;
- › l'efficacité moyenne des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données pour les quatre années financières évaluées et ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité en fonction des températures de retour d'eau du circuit de chauffage;
- › les heures moyennes de fonctionnement des chaudières à condensation installées basées sur l'analyse de facturation réalisée lors de la dernière évaluation du programme et des résultats de sondage obtenus au cours de cette évaluation;
- › la valeur de 35 913 Btu/m³ correspond au pouvoir calorifique utilisé pour le gaz naturel¹⁷.

Pour obtenir un gain unitaire par appareil, il suffit de multiplier la valeur obtenue de 0,00450 m³/(Btu/h) pour le gain énergétique unitaire par la capacité moyenne des chaudières à condensation installées au cours des quatre années financières évaluées, soit 115 000 Btu/h, ce qui donne un gain de

¹⁷ Valeur fournie par Gaz Métro



518 m³/appareil. Ce gain unitaire est plus élevé que celui du suivi interne (409 m³/appareil) en raison de l'augmentation de l'efficacité moyenne ajustée des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme par rapport à la précédente évaluation (95 % vs 92 %).

3.5 Impact énergétique net

Pour calculer l'impact énergétique net, les effets d'opportunisme et de bénévolat sont appliqués aux économies brutes selon la formule suivante :

$$\text{Économies nettes} = \text{économies brutes} \times (1 - \% \text{ opportunisme}) + \text{bénévolat}$$

L'effet d'entraînement est estimé comme négligeable pour le programme PE111 puisqu'il est relativement rare de voir plus d'une chaudière installée dans une résidence.

3.5.1 Taux d'opportunisme

Le taux d'opportunisme utilisé dans le suivi interne est de 30 %, basé sur le taux d'opportunisme obtenu au cours de la précédente évaluation du programme PE111.

Pour la présente évaluation, un nouveau taux d'opportunisme a été mesuré au moyen du sondage téléphonique réalisé auprès des participants. La même méthodologie que celle utilisée dans la précédente évaluation a été reprise. Il s'agit de l'approche méthodologique d'évaluation des effets de distorsion développée en 2010 pour les programmes de Gaz Métro et entérinée par le Régie de l'énergie¹⁸.

Seuls les 200 répondants ayant pris part au programme entre le 1^{er} octobre 2015 et le 30 septembre 2016 et ayant ainsi reçu l'appui financier rehaussé à 900 \$ au 1^{er} octobre 2015 ont été considérés dans l'analyse. En effet, un changement d'appui financier peut avoir un impact sur le taux d'opportunisme, notamment pour la mesure de la variable coût.

La méthodologie établie en 2010 a donc servi à mesurer les cinq variables suivantes :

- › *la cohérence* : le niveau de connaissance du participant par rapport aux chaudières à condensation;
- › *la planification* : l'intention du participant de faire installer une chaudière à condensation avant de connaître l'existence du programme;
- › *l'efficacité* : le niveau d'efficacité de l'appareil que le participant avait prévu d'acquérir;
- › *la période d'installation* : le moment auquel le participant aurait installé une chaudière à condensation si le programme n'avait pas existé;
- › *le coût* : l'effet de l'aide financière sur la décision de participer au programme.

¹⁸ 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 FEE de Gaz Métro, 7 avril 2010.



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 cinq variables étudiées. Le taux d'opportunité global du programme a ensuite été établi en calculant la moyenne pondérée des taux d'opportunité évalués pour chaque participant interrogé en fonction des économies d'énergie de chacun.

Le taux d'opportunité obtenu pour la période évaluée s'élève à 11 %, ce qui représente une diminution considérable par rapport au taux de 30 % obtenu lors de la dernière évaluation. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la baisse du taux d'opportunité, notamment la hausse du montant de l'aide financière dans un programme relativement mature comme le programme PE111, ce qui permet d'attirer les moins convaincus qui n'auraient pas acheté de chaudières à condensation sans l'aide du programme.

3.5.2 Bénévolat

L'effet de bénévolat a été mesuré à 3 814 m³ par an. Cette valeur est basée sur l'évaluation des effets effectuée par la firme de recherche Dialogs. Ce rapport a été déposé à la Régie de l'énergie en 2014.

Dialogs a réalisé un sondage auprès de clients résidentiels pour identifier ceux qui auraient installé des chaudières efficaces sous l'influence du programme, sans toutefois y participer.

3.6 Rentabilité du programme

La rentabilité du programme PE111 a été déterminée en calculant le TCTR. Pour ce faire, le gain unitaire et les paramètres menant à l'impact énergétique net obtenus aux sections précédentes ont été utilisés. La durée de vie et le coût incrémental sont également des paramètres utilisés dans le calcul du TCTR et ont dû être révisés par rapport aux valeurs du suivi interne.

3.6.1 Durée de vie

Le gain énergétique unitaire moyen présenté précédemment a été établi sur une base annuelle. La durée de vie estimée pour les chaudières à condensation permet d'établir les économies d'énergie totales générées par ces chaudières tout au long de leur vie utile.

La durée de vie utile des chaudières résidentielles présentement utilisée par Gaz Métro est de 25 ans. Cette durée de vie avait été établie comme valeur moyenne alors que les chaudières à efficacité intermédiaire étaient encore admissibles au programme. Afin de s'assurer que cette valeur soit toujours adéquate et qu'elle corresponde aux chaudières actuellement admissibles au programme, Econoler a effectué une revue de littérature et des entrevues auprès des distributeurs.

La première section du Tableau 11 ci-dessous présente les résultats de la revue de littérature qui s'est spécifiquement concentrée sur les chaudières à condensation (AFUE de 90 % et plus) destinées au marché résidentiel. La deuxième section du Tableau 11 présente les résultats relatifs aux chaudières

à condensation de moins de 300 kBtu/h destinées aux applications commerciales. Quoique leur usage diffère, les modèles de chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h offerts sur le marché sont les mêmes dans le marché commercial que résidentiel.

Tableau 11 : Durée de vie utile des chaudières à condensation

Juridictions	AFUE	Durée de vie
Applications résidentielles		
GasNetworks (2009) ¹⁹	90 % à 95 %	20 ans
Massachusetts Electric and Gas (2012) ²⁰	≥ 90 %	20 ans
Wisconsin Focus on Energy Technical Reference Manual (2015) ²¹	≥ 90 %	20 ans
Rhodes Island (2016) ²²	≥ 90 %	18 ans
	≥ 95 %	19 ans
NYSERDA NY Home Performance with Energy Star® (2016) ²³	≥ 90 %	25 ans
Applications commerciales		
GasNetworks (2009)	≥ 90 %	18 ans
Efficiency Maine (2016) ²⁴	≥ 90 %	20 ans
Public Utilities Commission of Ohio (2010) ²⁵	n. d.	20 ans
California Public Utility Commission (2014) ²⁶	n. d.	20 ans
Massachusetts Electric and Gas (2012)	≥ 90 %	25 ans
Rhode Island (2016)	≥ 90 %	25 ans
Union Gas (2015) ²⁷	≥ 90 %	25 ans
Enbridge (2015) ²⁸	≥ 90 %	25 ans

La revue de littérature présente des durées de vie de 18 à 25 ans, avec une majorité à 20 ans. Ces durées de vie ont été estimées en se référant à des sources de données similaires, soit les

¹⁹ GDS Associates. *Natural Gas Energy Efficiency Potential in Massachusetts. Final Report*. Préparé pour GasNetworks, 22 avril 2009.

²⁰ Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2013-2015 Program Years – Plan Version*, octobre 2012.

²¹ Public Service Commission of Wisconsin, *Wisconsin Focus on Energy Technical Reference Manual*, 22 octobre 2015.

²² National Grid, *Rhode Island Technical Reference Manual for estimating from energy efficiency measures*, 2016 Program Year, octobre 2015.

²³ NYSERDA, NY Home Performance with Energy Star® Effective Useful Life of Energy Efficient Measures, septembre 2016.

²⁴ Efficiency Maine, *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual*, Version 2017.3, 1^{er} novembre 2016.

²⁵ Vermont Energy Investment Corporation, *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*. Préparé pour Public Utilities Commission of Ohio, 6 août 2010.

²⁶ California Public Utilities Commission (CPUC), *Database for Energy Efficiency Resources (DEER)*, http://www.deeresources.com/files/DEER2013codeUpdate/download/DEER2014-EUL-table-update_2014-02-05.xlsx (page consultée le 17 août 2017).

²⁷ Union Gas Limited, *2015-2020 DSM Plan*, EB-2015-0029, 1^{er} avril 2015.

²⁸ Enbridge Gas Distribution, *New and Updated DSM Measures*, EB-2015-0344, December 16, 2015.

guides techniques fournis par les fabricants, les normes de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) et à des études existantes.

Selon les distributeurs interrogés, dû à l'entretien qu'elles requièrent et qui n'est pas toujours effectué de façon optimale, la durée de vie des chaudières à condensation est inférieure à celle des chaudières à efficacité intermédiaire. Les distributeurs sont d'avis qu'une durée de vie de 20 ans est réaliste pour une chaudière résidentielle à condensation.

Par conséquent, Econoler conclut d'ajuster la durée de vie utile des chaudières résidentielles à condensation à 20 ans.

3.6.2 Coût incrémental

Le coût incrémental représente le coût supplémentaire associé à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard équivalente. Dans la présente évaluation, deux types de coûts incrémentaux sont considérés : le coût incrémental associé à l'achat de l'appareil et le coût incrémental associé à l'installation.

Coût incrémental associé à l'appareil

Pour calculer le coût incrémental moyen des chaudières à condensation par rapport aux chaudières standards équivalentes, une liste de coûts des appareils pour usage résidentiel fournie par les services de ventes de Gaz Métro a été utilisée. Cette liste est révisée annuellement par Gaz Métro en consultant les divers distributeurs et partenaires sur son territoire. En faisant un croisement avec la base de données, le coût incrémental moyen entre les chaudières à condensation installées dans le programme et les chaudières standards équivalentes a été établi à 1 200 \$. Cette valeur a été validée par les acteurs du marché interrogés.

Tableau 12 : Coût incrémental associé à l'appareil

	Coût
Prix moyen de la chaudière à condensation	3 400 \$
Prix moyen de la chaudière standard	2 200 \$
Coût incrémental associé à l'appareil	1 200 \$

Coût incrémental associé à l'installation

Les coûts d'installation des chaudières résidentielles à condensation ont également été évalués à l'aide de données fournies par Gaz Métro. Ces données ont été obtenues dans le cadre d'une étude confiée par Gaz Métro à un consultant externe en 2013. Les données utilisées provenaient principalement de la base de données RSMMeans, bien reconnue pour l'estimation des coûts de construction. Ces données ont permis à Econoler de calculer le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard d'une capacité



équivalente. La valeur de la capacité moyenne des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme a été utilisée dans le calcul afin d'obtenir les coûts d'installation. Econoler a également demandé l'opinion des acteurs du marché sur les coûts d'installation obtenus à partir de l'étude datant de 2013 afin de s'assurer qu'ils soient encore représentatifs du marché et de les ajuster au besoin. La majorité des acteurs s'entendaient pour dire que les coûts d'installation obtenus étaient trop élevés et ont suggéré des valeurs plus réalistes du marché selon eux. Ce sont ces valeurs moyennes réajustées qui ont été utilisées par Econoler.

Différents coûts d'installation ont été considérés puisque ces derniers varient selon le fait qu'il s'agit d'un remplacement d'une chaudière standard ou de l'ajout d'une nouvelle chaudière. Les résultats du sondage téléphonique ont été aussi utilisés pour calculer un coût d'installation moyen à partir de ces valeurs. Le coût incrémental moyen associé à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard équivalente a été établi à 600 \$.

Tableau 13 : Coût incrémental associé à l'installation

Scénario	Proportion des chaudières installées (n=302)*	Surcoût
Ajout d'une nouvelle chaudière	74 %	400 \$
Remplacement d'une chaudière non à condensation	21 %	1,300 \$
Remplacement d'une chaudière à condensation	5 %	0 \$
Total	100 %	600 \$
* 25 participants ne connaissaient pas leur scénario de remplacement. Par conséquent, 287 participants ont été considérés dans le calcul des proportions.		

Coût incrémental total

Le tableau ci-dessous présente les différents coûts utilisés pour le calcul du coût incrémental moyen par appareil.

Tableau 14 : Coût incrémental total des chaudières résidentielles à condensation

	Coût
Coût incrémental associé à l'appareil	1 200 \$
Coût incrémental associé à l'installation	600 \$
Coût incrémental total	1 800 \$

L'analyse démontre que le coût incrémental total est en moyenne de 1 800 \$ pour l'achat et l'installation d'une chaudière à condensation. Le montant d'aide financière accordée depuis 2015 (900 \$ par appareil) est inférieur au coût incrémental moyen établi et couvre 50 % de celui-ci.

3.6.3 Test du coût total en ressources

Econoler a recalculé le TCTR du plus récent suivi interne présenté à la Régie de l'énergie, soit celui présenté par Gaz Métro dans son dossier tarifaire 2018, en utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation, soit le gain énergétique unitaire moyen, le taux d'opportunité, la durée de vie et le coût incrémental.

Le TCTR a été calculé selon la méthode approuvée par la Régie de l'énergie, c'est-à-dire en faisant la différence entre les bénéfices actualisés liés aux coûts évités du programme et aux coûts actualisés liés à l'investissement total de Gaz Métro, des participants et des bénévoles. Les paramètres utilisés pour le calcul du TCTR sont présentés à l'Annexe I.

En utilisant les paramètres révisés, le TCTR se trouve augmenté par rapport à la valeur présentée par Gaz Métro dans son suivi interne. En effet, la hausse de l'efficacité moyenne ajustée des chaudières installées a eu pour effet d'augmenter le gain énergétique unitaire moyen. Cet impact positif est supérieur à l'impact négatif lié à la baisse de la durée de vie.

Le TCTR pour le programme PE111 est désormais à 217 233 \$, pour un ratio de 1,24 comparativement à 97 377 \$, pour un ratio de 1,13 selon les prévisions du suivi interne. Il est à noter que ce résultat de TCTR ne tient pas compte des bénéfices non énergétiques.

3.7 Aide financière accordée par le programme

L'évaluation du programme PE111 inclut une évaluation du montant de l'aide financière accordé par Gaz Métro pour l'achat et l'installation de chaudières à condensation dans le secteur résidentiel. Ce montant est de 900 \$ par chaudière et permet de réduire la différence entre le coût d'une chaudière à condensation et le coût d'une chaudière standard.

Afin de comparer la méthode d'attribution de l'aide financière utilisée par Gaz Métro, un balisage a été effectué auprès de cinq distributeurs d'énergie pour lesquelles l'information était publiquement disponible, soit : Union Gas Limited (Ontario), Mass Save (Massachusetts), NH Saves (New Hampshire), Vermont Gas et Efficiency Maine.

Les données recueillies au cours du balisage indiquent que trois distributeurs adaptent leur aide financière en fonction de l'efficacité de la chaudière. L'aide financière offerte par ces distributeurs varie de 600 \$ à 1 200 \$ lorsque la chaudière atteint un niveau d'efficacité de 90 % et elle varie de 800 \$ à 1 600 \$ lorsqu'elle dépasse une efficacité de 95 %. Comme illustré dans le tableau ci-dessous, les deux autres distributeurs d'énergie offrent une aide financière fixe de 300 \$ ou 1 000 \$ par appareil dont l'efficacité est égale ou supérieure à 90 %.

**Tableau 15 : Données recueillies lors du balisage sur l'aide financière**

Juridiction	Distributeur	AFUE 90 % et plus	AFUE 95 % et plus
		Montant de la subvention	
Ontario	Union Gas	1 000 \$	1 000 \$
Massachusetts	Mass Save	1 000 \$ - 1 200 \$ ²⁹	1 500 \$ - 1 600 \$
New Hampshire	NH Saves	1 000 \$	1 500 \$
Vermont	Vermont Gas	600 \$	800 \$
Maine	Efficiency Maine	300 \$	300 \$

Sans être modulable en fonction de l'efficacité atteinte, l'aide financière de 900 \$ offerte par Gaz Métro se situe tout de même dans la moyenne des aides financières accordées par d'autres distributeurs d'énergie.

Les acteurs du marché ont également été interrogés sur leur satisfaction à l'égard du montant de l'aide financière ainsi que sur l'impact de la dernière hausse de l'aide financière (lorsque celle-ci est passée de 700 \$ à 900 \$ à l'automne 2015) sur la participation au programme. Comme mentionné dans la section 3.1.4, les avis sont partagés quant au montant actuel de l'aide financière. Lorsqu'interrogés sur le sujet, 6 des 13³⁰ installateurs et distributeurs se sont dits satisfaits du montant actuel de l'aide financière. Par contre, 4 acteurs du marché réclament une aide financière plus grande, alors que 2 autres pensent qu'un montant variable en fonction de l'efficacité de la chaudière serait plus adéquat. Ces derniers sont d'avis qu'un montant fixe « pénalise l'excellence dans le programme » et que si une aide financière est trop grande par rapport au prix de l'appareil, cela risque d'inciter les gens à changer leur appareil avant la fin de sa vie utile. Le dernier acteur du marché n'a pas su se prononcer sur le montant de l'aide financière actuel. Un peu plus de la moitié des distributeurs et des installateurs interrogés (7 sur 13) sont d'avis que la hausse de l'aide financière à l'automne 2015 a eu peu ou pas du tout d'impact sur la participation au programme considérant que le prix des chaudières augmente chaque année selon eux. Inversement, 5 des 13 acteurs du marché ont vu un impact positif sur les ventes à la suite de la hausse du montant de l'aide financière.

Considérant 1) les avis partagés des acteurs du marché à propos du besoin d'augmenter l'aide financière, 2) le grand nombre de chaudières efficaces installées dans le cadre du programme et 3) le fait que le montant de l'aide financière couvre 50 % du coût incrémental total, Econoler juge que le montant de l'aide financière offert par Gaz Métro est adéquat.

²⁹ Le montant d'aide financière accordé dépend du type de chaudière installée.

³⁰ Un installateur ne connaissait pas suffisamment le programme pour se prononcer sur l'aide financière.



3.8 Résumé des paramètres évalués

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des paramètres d'impact énergétique qui ont été révisés au cours de cette évaluation et les compare au plus récent suivi interne.

Tableau 16 : Résumé des paramètres révisés au cours de cette évaluation

Paramètre évalué	Valeur utilisée dans le suivi interne	Valeur révisée suite à l'évaluation
Efficacité de référence ajustée (%)	82	82
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	92	95
Heures de fonctionnement (h/an)	1 013	1 019
Gain unitaire par capacité (m ³ /Btu/h)	0,00344	0,00450
Capacité moyenne installée (Btu/h)	119 000	115 000
Gain unitaire par appareil (m ³ /appareil)	409	518
Opportunisme (%)	30	11
Bénévolat (m ³)*	3 814	3 814
Durée de vie (année)	25	20
Coût incrémental (\$)	1 791	1 800
TCTR (\$)	97 377	217 233
TCTR ratio	1,13	1,24

* Paramètre non révisé dans le cadre de la présente évaluation.



CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, le programme de chaudières efficaces est un programme bien établi sur le marché et Gaz Métro a su apporter les modifications nécessaires à son évolution. Pour la période évaluée, deux principaux changements sont à noter : le retrait des chaudières à efficacité intermédiaire en 2014; et la hausse de l'aide financière à 900 \$ en 2015 qui permet de couvrir 50 % du coût incrémental moyen lié à l'achat et à l'installation d'une chaudière à condensation.

Le programme est très apprécié autant par les participants que par les acteurs de marché. En effet, leur satisfaction envers le programme est élevée. Econoler constate le rôle important des outils de promotion utilisés par Gaz Métro, notamment son site Web, dans la commercialisation et la notoriété du programme. Les acteurs du marché sont également un élément clé dans la promotion du programme et des chaudières à condensation, des appareils qu'ils connaissent bien. Les participants n'hésitent donc pas à suivre leurs conseils lors de l'achat de ce type d'appareil.

Entre les années 2012-2013 et 2015-2016, 2 624 chaudières efficaces ont été installées par les participants au programme PE111. La majorité de ces chaudières (79 %) étaient des modèles à condensation. Malgré que le programme soit bien implanté dans le marché résidentiel et qu'un taux de pénétration des chaudières à condensation plutôt élevé ait été estimé durant l'évaluation, les acteurs du marché sont d'avis que sans l'aide financière offerte par le programme les ventes de chaudières à condensation dans le marché résidentiel diminueraient sensiblement. En effet, le coût d'achat et d'installation est toujours une barrière importante à l'acquisition de ce type d'appareil. Le programme d'aide financière de Gaz Métro contribue donc de façon importante au taux de pénétration global des chaudières à condensation établi à 60 %. D'ailleurs, le faible taux d'opportunisme évalué à 11 % confirme que le programme PE111 a encore une influence très importante sur la décision d'acheter et d'installer une chaudière à condensation. Le secteur de la nouvelle construction est celui où les barrières à l'acquisition demeurent les plus importantes.

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser les paramètres utilisés pour calculer le gain énergétique unitaire moyen. Le gain unitaire moyen obtenu à la suite de cette révision est supérieur à celui utilisé dans le suivi interne de Gaz Métro, en raison de l'augmentation de l'efficacité moyenne ajustée des chaudières installées. Grâce à l'étude de mesurage du CTGN, les calculs se sont basés sur une température de retour d'eau plus précise pour les systèmes à basse température.

Un autre ajustement fait aux paramètres utilisés dans le suivi interne concerne la durée de vie des chaudières à condensation. À la suite des résultats d'une revue de littérature et des informations récoltées en entrevues auprès des distributeurs, la durée de vie des chaudières résidentielles à condensation a été révisée à 20 ans, comparativement à la durée de 25 ans utilisée dans le suivi interne.



En utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation, le TCTR se trouve augmenté par rapport à la valeur présentée par Gaz Métro dans son suivi interne. Cela est principalement dû à l'augmentation du gain énergétique unitaire moyen.

À la lumière des principaux constats faits lors de cette évaluation, Econoler émet les recommandations suivantes en vue d'optimiser certains aspects du programme.

Mettre à jour les paramètres de suivi interne de Gaz Métro avec les nouveaux paramètres révisés

Il est recommandé d'ajuster les paramètres du suivi interne du programme selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Le nouveau gain unitaire devrait être appliqué. Il en va de même pour le taux d'opportunité, ainsi que pour tous les autres paramètres utilisés dans le calcul du TCTR, comme la durée de vie et le coût incrémental moyen.

Continuer de communiquer l'importance du contrôle de la température de retour d'eau

La plupart des installateurs disent installer, la plupart du temps, une sonde qui permet de contrôler la température de retour d'eau de la chaudière. Ceci dit, il reste encore quelques installateurs qui ne voient pas l'intérêt de le faire ou en installent surtout dans le secteur commercial. Il est donc recommandé de continuer les efforts de sensibilisation au contrôle de la température de retour d'eau auprès des installateurs. Le fait de continuer de véhiculer ce message permet également de joindre les nouveaux installateurs qui entrent sur le marché du travail.

Annexe I

PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LE CALCUL DU TCTR

Programme PE111	Suivi interne ³¹	Après évaluation
Paramètres du programme		
Économies unitaires brutes (m ³)	409	518
Durée de vie (ans)	25	20
Coût incrémental (\$)	1 791	1 800
Coûts évités (\$/m ³)	0,308	0,308
Opportuniste (%)	30	11
Bénévolat (m ³)	3 814	3 814
Données du programme		
Nombre de participants brut	550	550
Nombre de participants net*	385	490
Économies nettes totales (m ³)	161 279	257 375
Coût du programme		
Développement & formation (\$)	2 174	2 174
Commercialisation (\$)	4 000	4 000
Suivi & évaluation (\$)	7 636	7 636
Administration (\$)	34 257	34 257
Coûts totaux (\$)	48 067	48 067
Taux		
Taux d'actualisation réel (%)	3,28	3,28
Taux d'inflation (%)	2,00	2,00
Tests de rentabilité		
TCTR (\$)	97 377	217 233
TCTR ratio	1,13	1,24

* Le nombre de participants net n'inclut pas le bénévolat.

³¹ Paramètres du plus récent suivi interne, tels que présentés dans la cause tarifaire 2018.



ECONOLER