

ÉVALUATION DU PROGRAMME PE202 – CHAUDIÈRES À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE

GAZ MÉTRO

Rapport final

1 décembre 2014



ECONOLER

SOMMAIRE

Le programme de chaudières à efficacité intermédiaire (programme PE202) de Gaz Métro vise à inciter les participants des marchés commercial, institutionnel et industriel (CII) à acheter des chaudières dont l'efficacité est égale ou supérieure à 85 %. Ces chaudières peuvent être installées dans un nouveau bâtiment comme dans un bâtiment existant.

Econoler a été mandatée pour réaliser l'évaluation du programme PE202 pour les années financières 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013, soit la période du 1^{er} octobre 2010 au 30 septembre 2013. Pour ce faire, Econoler a réalisé une étude de la documentation et de la base de données du programme, une analyse de facturation, un sondage téléphonique auprès des participants, des entrevues avec les principaux intervenants du marché et une recherche de données secondaires.

Tout d'abord, l'impact du programme sur le marché a été évalué. La participation au programme a été comparée aux objectifs; ceux-ci ont pratiquement été atteints. Le niveau de participation au programme PE202 demeure toutefois faible.

Les réponses des intervenants et des participants sondés ont permis d'établir que le niveau de satisfaction à l'égard du programme était élevé. En effet, 13 des 15 intervenants du marché interviewés font la promotion du programme PE202 auprès de leurs clients et, parmi ces derniers, 9 ont accordé une note de satisfaction de 8 et plus sur 10 au programme. Chez les participants, 92 % ont accordé une note de satisfaction de 8 et plus sur 10 au programme.

Une étude de l'état du marché a été réalisée afin d'estimer la proportion de clients admissibles aux programmes de chaudières à efficacité intermédiaire (PE202) et de chaudières à condensation (PE210) qui y ont participé. Selon les données étudiées, c'est environ 18 % des clients CII utilisant une chaudière pour le chauffage de l'espace ou de l'eau chaude sanitaire qui ont participé aux programmes de chaudières efficaces au cours de la période évaluée. Toutefois, ce ratio ne prend pas en considération certains éléments, tels que les nouveaux clients qui décident de se convertir au gaz naturel, de même que les clients existants possédant un autre système de chauffage et qui décident de le remplacer par une chaudière. Par ailleurs, un sondage mené par Gaz Métro auprès de non-participants de même que les entrevues réalisées avec les intervenants du marché ont démontré que les chaudières à condensation sont de plus en plus populaires sur le marché, mais qu'une portion non négligeable de clients opte encore pour l'installation de chaudières à efficacité standard et intermédiaire. Le choix d'une chaudière à efficacité standard et intermédiaire, plutôt qu'à condensation, s'explique parfois par des contraintes techniques, mais également par le coût plus élevé des chaudières à condensation. Il y a donc un potentiel résiduel pour les deux programmes de chaudières efficaces de Gaz Métro.

Econoler a également révisé la méthode d'établissement de l'aide financière, en se basant sur les documents du programme fournis par Gaz Métro et en effectuant un balisage des pratiques d'autres

distributeurs de gaz. Econoler juge appropriée la méthode actuellement utilisée par Gaz Métro pour établir l'aide financière. Celle-ci est basée sur le coût incrémental de la chaudière installée par rapport à une chaudière standard équivalente, ainsi que sur la capacité de la chaudière installée, son efficacité et le matériau de l'échangeur. La plupart des distributeurs étudiés lors du balisage basent aussi leur aide financière sur la capacité et l'efficacité des chaudières.

Econoler a analysé la base de données du programme. Elle a jugé qu'elle était cohérente et que son contenu était suffisamment complet pour les besoins de l'évaluation. Cependant, certaines extractions manuelles ont été nécessaires, notamment pour obtenir la marque et la valeur numérique de la capacité des chaudières. De plus, bien que les numéros de téléphone aient été fournis pour l'ensemble des participants, il s'est avéré que 16 % d'entre eux étaient inexacts. Les économies de gaz naturel admissibles au programme sont clairement inscrites et exactes pour la très grande majorité des dossiers; en effet, les économies manquantes ou inexactes représentaient moins de 1 % des cas.

Des statistiques ont été obtenues à partir de la base de données pour caractériser les chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme. Les chaudières admissibles au programme se divisent en deux principales catégories : les chaudières à eau chaude et les chaudières à vapeur. Les chaudières à eau chaude représentent une très grande proportion des appareils installés dans le cadre du programme, soit 95 %. L'efficacité moyenne des chaudières à eau chaude, pour les petites (<300 kBtu/h) comme les grandes capacités (≥300 kBtu/h), est de 85 %. Dans le cas des chaudières à vapeur installées, qui ont toutes des capacités supérieures à 300 kBtu/h, l'efficacité moyenne est plutôt de 86 %.

Pour établir l'efficacité de référence à considérer dans l'analyse d'impact énergétique, Econoler s'est basée sur la réglementation canadienne et sur les résultats des entrevues avec les intervenants. Pour l'ensemble des chaudières du programme, la base de référence du plus récent suivi interne est de 80 %. Pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, cette valeur est légèrement inférieure à la réglementation en vigueur depuis 2012 qui exige une efficacité de 82 %. Toutefois, puisque le rehaussement de la base de référence aurait eu un impact négligeable sur les économies (une variation de 1,5 % selon l'évaluation 2010), Gaz Métro a conservé son efficacité de référence à 80 %. Econoler estime que cette décision est justifiable. Par contre, afin de calculer les économies d'énergie les plus justes possible, Econoler a révisé la base de référence à 82 %, de manière à s'harmoniser avec la réglementation de 2012. Pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h, la base de référence est maintenue à 80 %. Cela correspond à la réglementation proposée pour les capacités de 300 à 2 500 kBtu/h. La plupart des intervenants du marché ont confirmé vendre des chaudières de ce niveau d'efficacité. Pour les chaudières à vapeur, une base de référence distincte a été établie. Elle s'harmonise avec la réglementation canadienne proposée pour 2015, soit une efficacité de 79 %.

Les gains énergétiques unitaires moyens utilisés dans le plus récent suivi interne, celui de 2014-2015, ont été révisés au cours de cette évaluation. Pour ce faire, les efficacités de référence et les efficacités des chaudières à efficacité intermédiaire installées ont été ajustées pour tenir compte de la

variation créée par les différentes températures de retour d'eau des systèmes de chauffage auxquels sont raccordées les chaudières. Une analyse de facturation postinstallation a également été effectuée afin de déterminer le nombre d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme. Cette analyse de facturation a été faite auprès des participants aux programmes PE202 et PE210 ayant répondu au sondage téléphonique. Pour mesurer uniquement la consommation des nouvelles chaudières installées, seuls les participants qui n'avaient aucun autre appareil branché à leur compteur de gaz naturel ont été sélectionnés. Les résultats du sondage ont également permis de valider l'utilisation de la chaudière (pour le chauffage de l'espace, pour l'eau chaude sanitaire ou pour un usage mixte). De plus, même si l'utilisation partielle de plusieurs chaudières (chaudières multiples) est marginale, elle a été incluse dans l'analyse de facturation et se reflète dans la moyenne d'heures annuelles pondérée. En tenant compte de tous ces facteurs, le temps de fonctionnement moyen des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme a été établi à 1 896 h/an, alors qu'il était de 2 193 h/an auparavant.

En comparant l'efficacité de référence ajustée à l'efficacité moyenne ajustée des chaudières à efficacité intermédiaire installées et en utilisant le nombre d'heures annuelles de fonctionnement déterminées par l'analyse de facturation, un gain énergétique annuel moyen, exprimé en $\text{m}^3/\text{Btu}/\text{h}$, a été calculé pour les trois types de chaudières installées au cours de la période évaluée. Les gains énergétiques unitaires moyens révisés au cours de cette évaluation sont supérieurs à ceux du suivi interne. Toutefois, le gain énergétique unitaire associé aux chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h demeure faible par rapport aux deux autres, parce que leur base de référence est plus élevée à 82 %.

Les taux d'opportunisme et d'entraînement du programme ont été évalués au moyen du sondage téléphonique réalisé auprès de 53 répondants. La même méthodologie de calcul que celle utilisée pour le plus récent suivi interne a été utilisée pour cette évaluation. Il s'agit de l'approche méthodologique d'évaluation des effets de distorsion développée en 2010 pour les programmes de Gaz Métro et approuvée par la Régie de l'énergie¹. L'analyse a permis d'obtenir un taux d'opportunisme de 19 %, ce qui est légèrement inférieur à celui du dernier suivi interne, soit 22 %. Un taux d'entraînement de 0 % a également été mesuré, alors que le taux utilisé par le suivi interne était de 5 %.

La durée de vie utilisée par Gaz Métro pour calculer l'impact énergétique sur le cycle de vie des chaudières à efficacité intermédiaire est estimée à 18 ans. Pour réviser cette valeur, Econoler a réalisé une revue de littérature auprès des principaux programmes similaires en Amérique du Nord et a interrogé les principaux intervenants du marché. Puisqu'une majorité d'intervenants a affirmé qu'une durée de vie moyenne de 20 ans est adéquate pour les chaudières à efficacité intermédiaire et que la revue de littérature a permis de confirmer cette valeur, la durée de vie a été rehaussée à 20 ans pour l'ensemble des chaudières à efficacité intermédiaire.

¹ Société en commandite Gaz Métro, Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEÉ de Gaz Métro, 7 avril 2010.

Afin de déterminer le coût incrémental moyen des chaudières à efficacité intermédiaire installées, par rapport à des chaudières standard équivalentes, des données sur les coûts des chaudières fournies par Gaz Métro ont été utilisées. L'analyse des coûts d'installation reliés à ces appareils a également permis de conclure que le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire, par rapport à une chaudière standard équivalente, est marginal, compte tenu du processus d'installation similaire. Finalement, l'analyse a démontré que le coût incrémental moyen associé aux chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est très faible (200 \$). Ainsi, l'aide financière offerte (600 \$) couvre plus que le coût incrémental, ce qui indique que le marché est transformé pour cette catégorie de chaudières. Pour les chaudières à eau chaude de capacité supérieure, le coût incrémental moyen établi à 6 200 \$ est supérieur à l'aide financière moyenne accordée, soit 4 800 \$. Le même constat s'applique aux chaudières à vapeur, avec un coût incrémental moyen de 25 700 \$ et une aide financière moyenne accordée estimée à 9 600 \$.

Le test du coût total en ressources (TCTR) du plus récent suivi interne, soit celui de 2014-2015, a été recalculé en utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation. Pour établir un gain unitaire et un coût incrémental moyens avec les nouvelles valeurs établies par catégorie de chaudières, une moyenne pondérée en fonction de la capacité des appareils installés durant la période évaluée a été calculée. Le TCTR obtenu est positif et se trouve augmenté par rapport à la valeur présentée par Gaz Métro dans son plus récent suivi interne. En effet, la hausse du gain énergétique unitaire moyen, la légère baisse du taux d'opportunité et la hausse de la durée de vie des appareils ont eu un impact positif sur les bénéfices du programme. Cet impact positif était supérieur à l'impact négatif lié à la baisse du taux d'entraînement et du bénévolat.

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, soit celui de 2014-2015.

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

Paramètre évalué	Suivi interne 2014-2015		Résultats de l'évaluation			
	<300 kBtu/h	≥300 kBtu/h	EC <300 kBtu/h	EC ≥300 kBtu/h	Vapeur <300 kBtu/h	Vapeur ≥300 kBtu/h
Efficacité de référence ajustée (%)	80	80	81	78	79	77
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	-	-	84	83	-	84
Heures de fonctionnement (h/an)	2 193		1 896			
Gain unitaire (m ³ /Btu/h)	0,00330		0,00196	0,00338	-	0,00480
Taux d'opportunité (%)	22		19			
Taux d'entraînement (%)	5		0			
Bénévolat (m ³ /an)	37 825		0 ²			
Durée de vie (ans)	18		20			
Coût incrémental (\$)	19 435		200	6 200	25 700	25 700
TCTR (\$)	674 211		3 338 511			
TCTR (ratio)	1,36		4,69			

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

Pour la gestion du programme :

- 1 Dissocier les chaudières à eau chaude des chaudières à vapeur dans les paramètres du programme, afin notamment d'utiliser une base de référence différente pour ces deux types de chaudières.** Les chaudières à eau chaude et à vapeur seront assujetties à des niveaux d'efficacité minimale différents selon la réglementation proposée. Les chaudières installées dans le cadre du programme présentent également des efficacités moyennes qui varient selon qu'elles produisent de la vapeur ou de l'eau chaude. Pour ces raisons, Econoler recommande de dissocier les deux types de chaudières dans le suivi du programme.
- 2 Considérer le retrait des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h du programme.** Econoler a constaté que la base de référence des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est élevée par rapport à leur efficacité nominale, ce qui fait en sorte que le gain unitaire associé à ce type de chaudières est faible par rapport aux chaudières à eau chaude de capacité supérieure et aux chaudières à vapeur. Qui plus est, le coût incrémental moyen spécifique aux chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, établi à 200 \$, est largement en-dessous de l'aide financière de 600 \$ actuellement offerte pour ce type de chaudières. De plus, les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h ne représentent qu'une petite portion

² L'effet de bénévolat a été mesuré en parallèle de cette évaluation par la firme de recherche Extract recherche marketing au moyen d'un sondage auprès de clients des marchés CII.

des chaudières installées dans le cadre du programme, soit moins de 10 %. En considérant l'ensemble de ces éléments, qui tendent tous à confirmer la transformation de marché des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, Econoler croit que ces chaudières devraient être retirées du programme PE202. Pour des raisons similaires, Gaz Métro a d'ailleurs retiré ces mêmes chaudières de son programme de chaudières pour le marché résidentiel (programme PE111) le 1^{er} octobre 2014. En considérant un retrait des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h du programme PE202, le TCTR a été recalculé afin d'évaluer l'impact de ce changement. Les résultats indiquent que le TCTR s'en trouve que légèrement diminué, avec une valeur de 3 055 203 \$ et un ratio de 4,66, et reste donc toujours positif.

Pour la méthode d'établissement de l'aide financière :

3 Conserver la méthode actuelle d'établissement de l'aide financière, tout en envisageant la mise à jour de certains paramètres. La méthode d'établissement de l'aide financière actuellement utilisée par Gaz Métro, basée sur le coût incrémental de la chaudière, ainsi que sur sa capacité, son efficacité et le matériau de l'échangeur, est jugée adéquate. Toutefois, certaines mises à jour pourraient être faites afin de suivre l'évolution du marché. Par exemple, Econoler recommande de :

- › Ajuster l'équation utilisée pour le calcul des coûts incrémentaux en fonction de deux éléments : i) l'utilisation d'une équation polynomiale, plutôt qu'une équation linéaire, afin de se rapprocher davantage de la courbe réelle des coûts des chaudières en fonction de leur capacité; et ii) la prise en compte des principaux appareils installés dans le cadre du programme. De cette façon, le calcul du coût incrémental pourrait être fait de manière plus précise et les aides financières offertes par le programme se rapprocheraient davantage du niveau qui est visé par Gaz Métro sur toute la plage de capacités, c'est-à-dire de couvrir entre 40 et 60 % du coût incrémental de la chaudière;
- › Ajuster les poids accordés aux trois principaux facteurs utilisés pour l'établissement de l'aide financière (capacité, efficacité et matériau de l'échangeur), afin de mettre plus d'emphasis sur l'efficacité des chaudières, sans toutefois renoncer à l'aspect qualité en conservant un poids associé au matériau de l'échangeur;
- › Effectuer une veille sur la qualité des différents matériaux de l'échangeur disponibles sur le marché. Les entrevues réalisées au cours de l'évaluation ont permis de constater que les matériaux d'échangeur disponibles sur le marché sont plus nombreux et plus diversifiés. Il serait donc judicieux de surveiller l'apparition de nouveaux matériaux et d'évaluer leur qualité afin de maintenir une liste à jour et déterminer le facteur de bonification à attribuer à chacun dans l'établissement de l'aide financière.

Pour la base de données du programme :

- 4 Ajouter le type d'efficacité des appareils comme champ obligatoire dans les fiches de spécifications techniques requises pour l'accréditation des appareils et saisir cette information dans la base de données du programme.** Deux types d'efficacité, l'efficacité thermique et l'efficacité de combustion, sont utilisés pour définir l'efficacité des chaudières de 300 kBtu/h et plus, selon leur type (eau chaude ou vapeur) et leur capacité. L'efficacité thermique a été utilisée pour établir la base de référence de ces chaudières, puisqu'il s'agit du type d'efficacité le plus utilisé pour les chaudières installées dans le cadre du programme. Econoler recommande toutefois que le type d'efficacité soit désormais inscrit dans les fiches de spécifications techniques utilisées pour l'accréditation des appareils. Gaz Métro pourra ainsi documenter cette information dans la base de données, ce qui permettra de valider le type d'efficacité qui devrait être utilisé pour la base de référence et les critères d'efficacité minimale lors de la prochaine évaluation.

Pour le calcul d'impact énergétique :

- 5 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. Les nouveaux gains unitaires, calculés séparément pour les chaudières à eau chaude et à vapeur, devraient être appliqués. Ces gains unitaires, présentés en m³/Btu/h plutôt qu'en facteurs d'économies, tiennent déjà compte des efficacités de référence, des efficacités des chaudières installées, des heures de fonctionnement et du facteur de conversion. Ils sont donc directement applicables à la capacité des chaudières installées. Les nouveaux taux d'opportunisme et d'entraînement mesurés au cours de cette évaluation devraient également être utilisés, ainsi que tous les autres paramètres utilisés pour le calcul du TCTR, tels que le bénévolat, la durée de vie et le coût incrémental moyen.

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	6
3.1	Impact du programme sur le marché	6
3.1.1	Participation au programme	6
3.1.2	Commercialisation du programme	6
3.1.3	Satisfaction à l'égard du programme et de la chaudière.....	7
3.1.4	État du marché et potentiel résiduel.....	8
3.2	Révision de la méthode d'établissement de l'aide financière	10
3.2.1	Balilage effectué auprès d'autres distributeurs de gaz naturel	11
3.2.2	Précision de l'information utilisée pour établir le coût incrémental moyen	11
3.2.3	Types de matériaux de l'échangeur	12
3.3	Base de données du programme	12
3.4	Caractérisation des chaudières installées.....	13
3.4.1	Types de chaudières	13
3.4.2	Capacités.....	13
3.4.3	Efficacité.....	14
3.5	Analyse des bases de référence.....	15
3.6	Gain énergétique unitaire moyen	17
3.6.1	Équations utilisées	17
3.6.2	Ajustement des efficacités en fonction de la température de retour d'eau.....	19
3.6.3	Heures annuelles de fonctionnement (analyse de facturation).....	22
3.6.4	Calcul du gain énergétique unitaire moyen	26
3.7	Taux d'opportunité	27
3.8	Taux d'entraînement.....	28
3.9	Bénévolat	29
3.10	Durée de vie	29
3.11	Coût incrémental	30
3.12	Test du coût total en ressources.....	31
3.13	Résumé des paramètres évalués	32
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	33
	ANNEXE I PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LE CALCUL DU TCTR.....	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués au cours de cette évaluation	vi
Tableau 2 : Marge d'erreur et taux de réponse du sondage	4
Tableau 3 : Participation au programme pour les années financières 2010 à 2013.....	6
Tableau 4 : Comparaison de la base de référence du suivi interne à la réglementation proposée	16
Tableau 5 : Efficacités nominales de référence et des chaudières installées	19
Tableau 6 : Ajustement des efficacités de référence en fonction de la température de retour d'eau	21
Tableau 7 : Ajustement des efficacités des chaudières installées en fonction de la température de retour d'eau	22
Tableau 8 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage	25
Tableau 9 : Revue de littérature pour les heures annuelles de fonctionnement.....	26
Tableau 10 : Revue de littérature pour la durée de vie des chaudières à efficacité intermédiaire	29
Tableau 11 : Coût incrémental moyen associé aux chaudières à efficacité intermédiaire.....	31
Tableau 12 : Résumé des paramètres évalués au cours de cette évaluation	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma méthodologique	3
Figure 2 : Façon dont les participants ont pris connaissance de la possibilité de participer au programme PE202.....	7
Figure 3 : Niveau de satisfaction des intervenants à l'égard du programme PE202	8
Figure 4 : Répartition des chaudières installées selon leur capacité (2010-2013)	13

ABRÉVIATIONS

AFUE	Annual Fuel Utilization Efficiency (en français : efficacité annuelle d'utilisation de combustible)
CII	Commercial, institutionnel et industriel
CPUC	California Public Utilities Commission
CTGN	Centre des technologies du gaz naturel
DEER	Database for Energy Efficiency Resources
FEE	Fonds en efficacité énergétique
PE111	Programme de chaudières efficaces (marché résidentiel)
PE202	Programme de chaudières à efficacité intermédiaire
PE210	Programme de chaudières à condensation
PGEÉ	Plan global en efficacité énergétique
PRISM	Princetown Scorekeeping Method
TCTR	Test du coût total en ressources
VGE	Ventes grandes entreprises

1 DESCRIPTION DU PROGRAMME ÉVALUÉ

Le programme de chaudières à efficacité intermédiaire (programme PE202) fait partie du portefeuille de programmes du Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) de Gaz Métro depuis 2001. Ce programme a pour but de favoriser l'installation de chaudières à efficacité intermédiaire ayant une efficacité variant de 85 à 90 %, auprès des clients existants et des nouveaux clients de Gaz Métro, pour les marchés commercial, institutionnel et industriel (CII)³.

Ce programme vise les chaudières à eau chaude et à vapeur qui sont utilisées pour le chauffage de l'espace ou pour l'utilisation dans un procédé. Pour être admissibles au programme, les chaudières à efficacité intermédiaire doivent faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Gaz Métro. En plus de démontrer une efficacité variant de 85 à 90 %, les chaudières doivent répondre à des exigences supplémentaires, comme des taux de modulation minimaux.

Deux principales gammes de capacités de chaudières sont considérées dans ce programme, soit les chaudières de capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h (domestiques) et celles de capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h (commerciales).

Une aide financière fixe de 600 \$, par appareil, est offerte par Gaz Métro pour les chaudières à efficacité intermédiaire de moins de 300 kBtu/h. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire de 300 kBtu/h et plus, l'aide financière accordée par Gaz Métro varie de 750 à 10 000 \$. Le montant d'aide financière est calculé individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

³ Les clients du marché Ventes grandes entreprises (VGE) ont toutefois accès au programme PE202 depuis le retrait du programme de chaudières efficaces qui était spécifiquement dédié à leur clientèle.

2 MANDAT D'ÉVALUATION

La présente section décrit la nature et la portée du mandat octroyé à Econoler pour l'évaluation du programme PE202. 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 PE202 pour les années financières 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013, soit la période du 1^{er} octobre 2010 au 30 septembre 2013.

Dans le cadre de ce mandat, Econoler s'est intéressée aux effets du programme sur le marché actuel des chaudières efficaces. Les sources d'information et d'influence menant à la participation au programme, de même que le niveau de satisfaction des divers acteurs du marché à son égard, ont été sondées. L'évolution du marché des chaudières efficaces et le potentiel d'économie d'énergie lié à ce type d'équipements ont également été analysés dans le cadre de cette évaluation.

Econoler s'est également intéressée au mode de fonctionnement du programme en vue de son optimisation. Ainsi, une révision de la base de données du programme et de la méthode d'établissement de l'aide financière a notamment été effectuée.

Enfin, ce mandat visait aussi à évaluer l'impact énergétique du programme et, plus précisément, à réviser les paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets. Cette évaluation inclut notamment une révision de la base de référence et des heures annuelles de fonctionnement des nouvelles chaudières à efficacité intermédiaire installées permettant de déterminer le gain énergétique unitaire moyen associé à chaque installation, ainsi qu'une analyse des effets de distorsion, soit l'opportunisme et l'entraînement chez les participants au programme. La révision des paramètres utilisés pour les calculs d'impact énergétique permet ainsi de réajuster le suivi interne du programme PE202 pour les années à venir.

2.2 SCHÉMA MÉTHODOLOGIQUE

Le schéma ci-dessous indique les différentes activités qui ont eu lieu lors de l'évaluation du programme PE202.

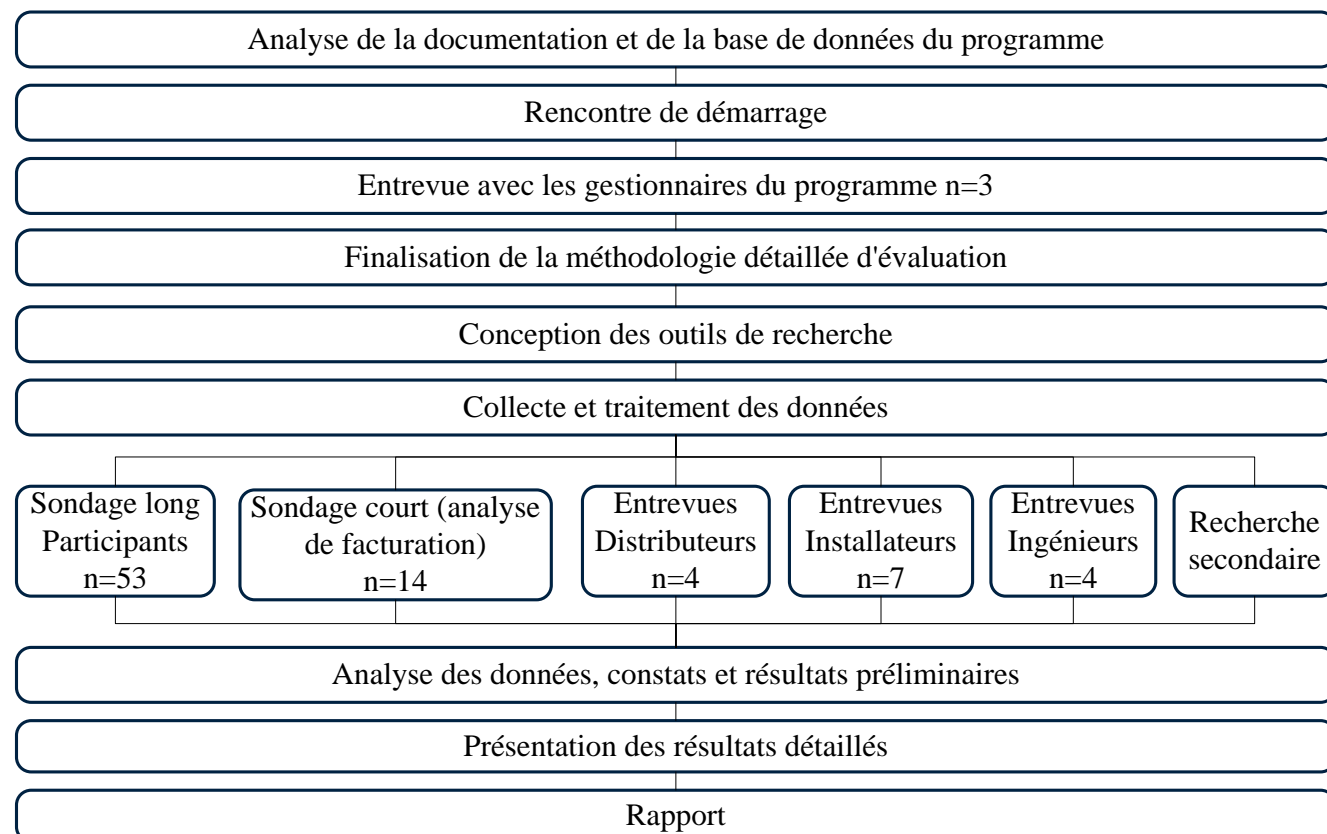


Figure 1 : Schéma méthodologique

2.3 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS D'ÉVALUATION

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

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

Finalement, une rencontre de démarrage et des entrevues ont été réalisées auprès des gestionnaires et des intervenants du programme. Ces rencontres visaient notamment à recueillir de l'information sur le fonctionnement interne du programme et sur ses objectifs. Les informations recueillies lors de ces

activités ont permis à Econoler de finaliser les méthodologies détaillées d'évaluation. Par la suite, différents outils de recherche ont été préparés par Econoler en vue de la collecte d'information sur le terrain.

Ces activités de collecte sont décrites ci-dessous.

Sondages téléphoniques auprès des participants

Du 30 mai au 23 juin 2014, un premier sondage téléphonique a été réalisé auprès de 53 clients de Gaz Métro ayant participé au programme PE202, entre le 1^{er} octobre 2010 et le 30 septembre 2013. De ces entrevues, 96 % ont été réalisées en français. L'entrevue durait en moyenne 15 minutes.

La base de données, contenant la liste des participants au programme, a été utilisée pour le recrutement. Lors de l'épuration des données, 169 participants ont été identifiés comme participants uniques à la suite d'une analyse réalisée par nom de compagnie et par numéro de téléphone.

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

	N (Population de participants)	n (Échantillon)	Marge d'erreur maximale (18 fois sur 20)	Taux de réponse
Participants au programme	169	53 ⁴	± 9,4 %	52,1 %

Un sondage téléphonique plus court, c'est-à-dire contenant uniquement les questions utilisées pour l'analyse de facturation, a également été réalisé auprès de 14 participants supplémentaires afin d'élargir l'échantillon de participants pouvant être utilisé dans cette analyse.

Les deux sondages téléphoniques ont été réalisés par la firme Extract recherche marketing.

Entrevues en profondeur auprès des distributeurs, installateurs et ingénieurs

Du 3 juin au 10 juillet 2014, des entrevues téléphoniques en profondeur ont été réalisées avec 15 intervenants du marché. Au total, 4 distributeurs, 4 ingénieurs et 7 installateurs ont été interrogés.

Les intervenants interrogés pour le programme PE202 l'ont aussi été pour le programme de chaudières à condensation (programme PE210) puisque les évaluations de ces deux programmes ont été faites simultanément. Le programme PE210, qui fait la promotion des chaudières à condensation (efficacité de 90 % ou plus) pour les marchés CII, partage plusieurs caractéristiques communes avec le programme PE202, dont le marché visé.

Pour être admissibles, les intervenants devaient avoir été impliqués dans l'installation ou la vente de chaudières efficaces dans les marchés CII et connaître les programmes d'aide financière de Gaz Métro. Parmi les 15 intervenants interrogés, 2 installateurs n'ont pas fait d'installations de

⁴ Un maximum d'efforts a été mis de l'avant afin de maximiser le nombre d'entrevues avec la microliste fournie. À noter que cette liste comportait 40 mauvais numéros sur 169, ce qui réduisait le nombre potentiel d'entrevues à compléter.

chaudières à efficacité intermédiaire dans le cadre du programme PE202. Toutefois, tous connaissaient ce type d'équipement et le programme offert par Gaz Métro.

Les entrevues en profondeur, d'une durée moyenne de 30 minutes, ont été réalisées par la firme Extract recherche marketing et ont permis de recueillir les commentaires des professionnels du marché des chaudières efficaces.

Recherche de données secondaires

Afin d'établir une durée de vie et une base de référence et de valider certains paramètres clés obtenus lors de l'évaluation d'impact énergétique, une revue de littérature a également été réalisée. Econoler a concentré ses recherches sur les manuels techniques et les évaluations de programme des organisations canadiennes et du nord-est des États-Unis, surtout pour les heures de fonctionnement et les économies d'énergie, dans le but de comparer des appareils qui fonctionnent dans des climats froids. Dans le cas de la durée de vie et de la base de référence, les informations trouvées ont été comparées aux déclarations des intervenants du marché.

3 RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

La section qui suit dévoile les principaux résultats issus de l'évaluation des années financières 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013, soit la période du 1^{er} octobre 2010 au 30 septembre 2013.

3.1 IMPACT DU PROGRAMME SUR LE MARCHÉ

Afin de bien mesurer l'impact du programme sur le marché, différents outils de collecte ont été mis en place. Ainsi, les résultats de participation, la commercialisation, le niveau de satisfaction et l'évolution du marché font partie des sujets traités lors des sondages effectués auprès des participants, mais aussi lors des entrevues individuelles avec des intervenants du marché (distributeurs, ingénieurs et installateurs).

3.1.1 Participation au programme

Pour les années financières évaluées, 383 chaudières à efficacité intermédiaire ont été installées dans le cadre du programme PE202, atteignant de très près les objectifs quantitatifs du programme, soit 385 appareils installés sur la période.

Somme toute, les résultats de participation sont assez faibles pour le programme PE202 s'ils sont comparés aux résultats de participation au programme PE210, soit 2 950 appareils installés pour la même période. Les programmes PE202 et PE210 visent le même marché, soit les clients CII qui utilisent une chaudière pour le chauffage de l'espace ou de l'eau chaude sanitaire. Toutefois, le programme PE202 répond à certains besoins du marché auxquels le programme PE210 ne peut répondre, notamment par le fait de couvrir les chaudières à vapeur.

Tableau 3 : Participation au programme pour les années financières 2010 à 2013

Nombre d'appareils	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Total
Résultats réels	152	118	113	383
Objectifs	110	150	125	385
Taux de réalisation	138 %	79 %	90 %	99 %

3.1.2 Commercialisation du programme

Parmi les 15 intervenants du marché interrogés, 13 d'entre eux disent faire la promotion du programme de chaudières à efficacité intermédiaire auprès de leurs clients.

Par ailleurs, les résultats du sondage réalisé auprès des participants révèlent qu'une proportion importante des participants (44 %) a pris connaissance de la possibilité de participer au programme par l'intermédiaire d'un intervenant du marché. Toutefois, les communications de Gaz Métro combinées, que ce soit par l'intermédiaire d'un représentant ou d'un conseiller, ou encore grâce aux

communications émanant de l'organisation, constituent la principale source de notoriété du programme (46 %).

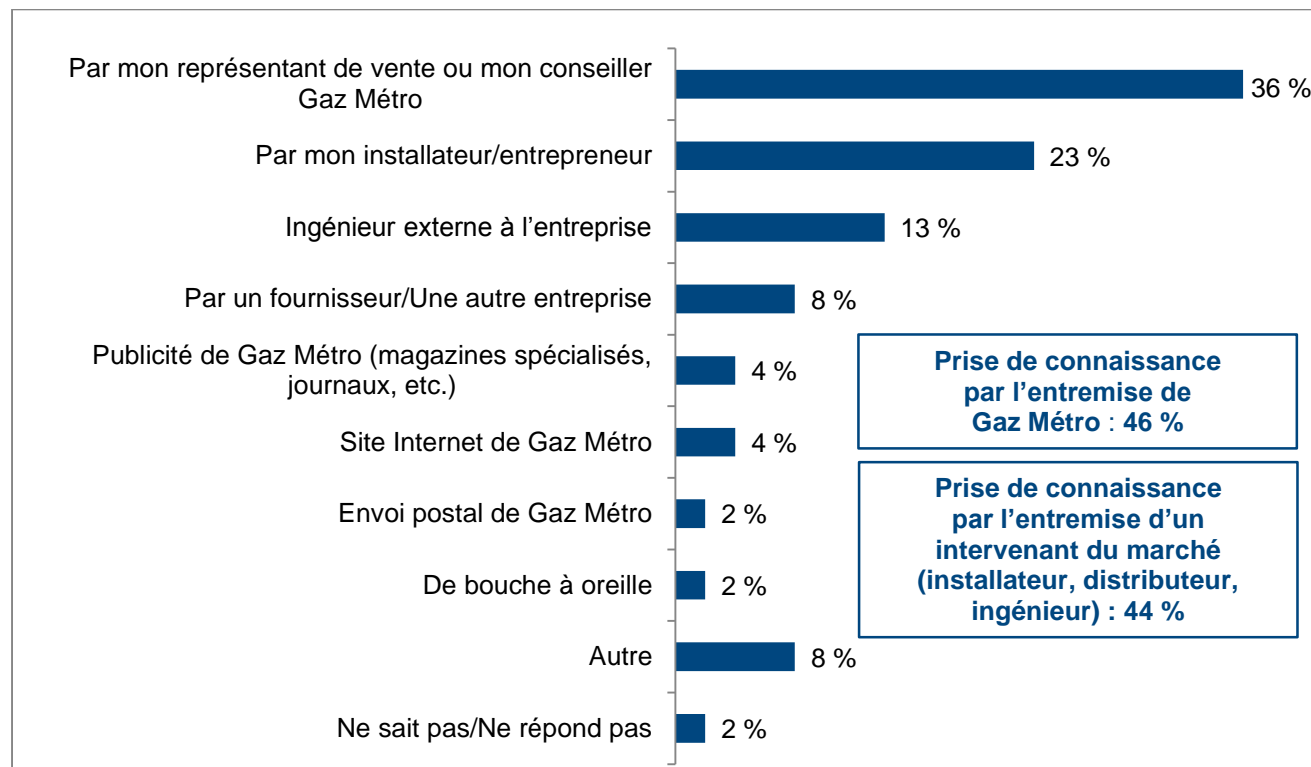


Figure 2 : Façon dont les participants ont pris connaissance de la possibilité de participer au programme PE202

3.1.3 Satisfaction à l'égard du programme et de la chaudière

Satisfaction des intervenants du marché

Parmi les intervenants qui font la promotion du programme de chaudières à efficacité intermédiaire, la majorité d'entre eux (9 sur 13) se dit satisfait du programme dans son ensemble (note de 8 ou plus sur 10), avec une note moyenne globale de 7,2 sur 10. Parmi les intervenants moins satisfaits du programme, trois intervenants croient que le programme devrait être aboli ou réduit pour augmenter l'aide financière accordée aux chaudières à condensation, tandis qu'un autre intervenant croit plutôt qu'il devrait y avoir plus d'aides financières.

Les intervenants interrogés ont exprimé un haut niveau de satisfaction à l'égard de leur collaboration avec Gaz Métro (8,8/10), des délais de traitement (8,6/10), de la simplicité des étapes pour la participation (8,4/10) et de l'impact du programme sur leurs ventes de chaudières efficaces (8,1/10). Leur satisfaction était plus faible à l'égard de la méthode d'établissement de l'aide financière (7,4/10)

et du processus d'inscription des nouveaux appareils sur les listes de produits admissibles au programme (6,5/10).

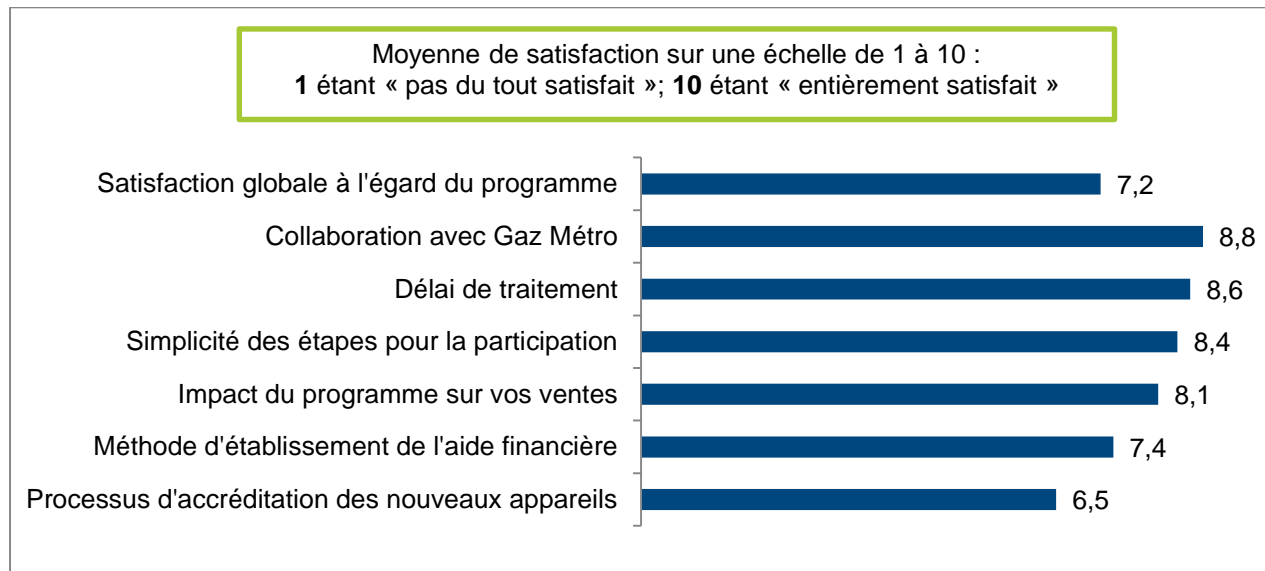


Figure 3 : Niveau de satisfaction des intervenants à l'égard du programme PE202

Satisfaction des participants

Les participants sont très satisfaits du programme PE202. La grande majorité des participants (92 %) lui ont accordé une note de satisfaction de 8 et plus sur 10, pour une note moyenne de 9,0 sur 10.

Les participants sont également très satisfaits à l'égard de la chaudière à efficacité intermédiaire qu'ils ont installée dans le cadre du programme. Une proportion de 87 % des participants lui ont accordé une note de satisfaction de 8 et plus sur 10, pour une note moyenne de 8,8 sur 10.

3.1.4 État du marché et potentiel résiduel

Dans le cadre de cette évaluation, Econoler a tenté de recueillir le plus d'information possible sur l'état du marché des chaudières, et plus spécifiquement sur la pénétration des appareils efficaces, de même que le potentiel résiduel lié aux programmes de chaudières efficaces de Gaz Métro (PE202 et PE210).

Pour ce faire, plusieurs pistes ont été approfondies et différentes sources de données ont été consultées. Toutefois, cet exercice s'est avéré difficile en raison du manque de données précises et fiables sur le marché des chaudières. En effet, la composition exacte du parc de chaudières dans les marchés CII est inconnue (nombre de chaudières en activité, leur âge, leur efficacité). Il n'est donc pas possible de calculer précisément le taux de pénétration des chaudières efficaces dans le marché, ni le potentiel résiduel du programme. Cependant, certains indicateurs qualitatifs et quantitatifs peuvent être utilisés pour dresser un portrait du marché.

Selon une récente analyse effectuée par Gaz Métro⁵, le nombre de clients admissibles aux programmes de chaudières efficaces en 2013 est estimé à 13 100 clients, ce qui correspond aux clients CII utilisant une chaudière pour le chauffage de l'espace ou de l'eau chaude sanitaire. Il faut toutefois noter qu'il est fréquent qu'un même client détienne plusieurs chaudières, mais le nombre total de chaudières en activité chez les clients CII n'est pas connu.

Dans le cadre des programmes de chaudières efficaces, 2 390 clients ont installé 3 333 chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation dans la période du 1^{er} octobre 2010 au 30 septembre 2013.

En considérant le nombre de clients utilisant une chaudière pour le chauffage de l'espace ou de l'eau chaude sanitaire, ce serait donc 18 % des clients admissibles aux programmes de chaudières efficaces qui y auraient participé pour la période évaluée. Toutefois, ce ratio ne prend pas en considération les nouveaux clients qui décident de se convertir au gaz naturel, de même que les clients existants possédant un autre système de chauffage et qui décident de le remplacer par une chaudière. Ces clients sont, eux aussi, admissibles aux programmes de chaudières efficaces. À titre informatif, depuis 2011, la clientèle de Gaz Métro avec chaudières augmente en moyenne de 423 nouveaux clients CII par année, ce qui représente environ 3 % de nouveaux clients par année (423 nouveaux clients sur une estimation de 13 100 clients utilisant une chaudière pour le chauffage de l'espace ou de l'eau chaude sanitaire).

Lors du remplacement d'un appareil ou de l'installation d'un nouvel appareil, les clients de Gaz Métro ont le choix entre une chaudière d'efficacité standard (80 à 84 % d'efficacité), une chaudière à efficacité intermédiaire (85 à 89 % d'efficacité) et une chaudière à condensation (90 % d'efficacité ou plus).

Un sondage réalisé en 2014 auprès de 700 clients CII de Gaz Métro n'ayant pas participé aux programmes PE202 et PE210 de Gaz Métro révèle que 7 % d'entre eux disent avoir installé une chaudière à gaz naturel au cours des trois dernières années. Parmi ceux-ci, 8 % mentionnent avoir installé une chaudière à efficacité standard, 14 % une chaudière à efficacité intermédiaire, 40 % une chaudière à condensation et 41 % ne connaissent pas l'efficacité de leur chaudière⁶. Ces résultats démontrent que si une majorité de clients choisit un modèle de chaudière à condensation, un nombre non négligeable de clients optent encore pour les modèles à efficacités standard et intermédiaire. D'ailleurs, les intervenants interrogés distribuent et installent encore des chaudières à efficacités standard et intermédiaire, bien que la plupart ait désormais un marché composé majoritairement de chaudières à condensation.

Selon les données recueillies dans le cadre de la présente évaluation, tout porte à croire qu'il n'y a pas de phénomène de concurrence important entre le programme PE202 et le programme PE210, et que le nombre d'installations de chaudières à efficacité standard serait plus élevé s'il n'y avait pas d'aide financière offerte par Gaz Métro pour les chaudières efficaces. En effet, près de la moitié des

⁵ Données issues des bases de données clients de Gaz Métro, de même que des sondages réalisés auprès du marché.

⁶ Le total excède 100 % en raison des mentions multiples.

Intervenants interrogés (6 sur 14) ont affirmé que si l'aide financière pour les chaudières à efficacité intermédiaire était retirée, une partie de leurs clients continueraient d'acheter des chaudières à efficacité intermédiaire, alors que d'autres clients achèteraient plutôt des chaudières à efficacité standard. Les avantages évoqués pour les chaudières à efficacité intermédiaire sont leur faible coût et qu'elles nécessitent moins d'entretien que des chaudières à condensation. Bien que le reste des intervenants (8 sur 14) croient plutôt que les ventes de chaudières à condensation augmenteraient si le programme PE202 n'existait plus, certains mentionnent que cela multiplierait l'installation de chaudières à condensation dans des conditions où les températures de retour d'eau ne permettent pas de condenser suffisamment pour atteindre un niveau d'efficacité maximal. Cette situation n'est pas optimale pour certains clients, considérant le surcoût plus élevé des chaudières à condensation. Finalement, les contraintes techniques liées à l'évacuation des gaz de combustion d'une chaudière à condensation sont trop importantes pour certains clients et, dans ces circonstances, une chaudière à efficacité intermédiaire demeurera le meilleur choix.

En conclusion, sans représenter précisément le potentiel résiduel des programmes vu l'absence de données précises sur le nombre de chaudières en activité dans le marché, les données présentées ci-dessus constituent néanmoins des indicateurs pertinents du marché potentiel des chaudières efficaces au Québec. Les données disponibles indiquent que les participants aux programmes de chaudières efficaces représentent 18 % des clients admissibles aux programmes pour la période évaluée. De plus, il faut prendre en considération qu'un nombre moyen de 423 nouveaux clients CII ayant des chaudières s'ajoutent à la clientèle de Gaz Métro chaque année. Ces clients ont le choix entre une chaudière à efficacité standard, à efficacité intermédiaire et à condensation. Si les chaudières à condensation sont de plus en plus populaires sur le marché, notamment grâce au programme de Gaz Métro, une proportion non négligeable de clients optent encore pour des modèles moins efficaces. Pour certains clients, l'efficacité intermédiaire demeure le meilleur choix en matière d'efficacité, en raison des contraintes techniques moins grandes par rapport à une chaudière à condensation. Il y a donc un potentiel résiduel pour les deux programmes de chaudières efficaces de Gaz Métro.

3.2 RÉVISION DE LA MÉTHODE D'ÉTABLISSEMENT DE L'AIDE FINANCIÈRE

Un élément central de cette évaluation du programme concerne la révision de la méthode d'établissement des aides financières. Gaz Métro se demande notamment si la méthode actuellement utilisée pour les chaudières de 300 000 Btu/h et plus est toujours adéquate. Cette méthode est basée sur le coût incrémental de la chaudière installée par rapport à une chaudière standard équivalente, ainsi que sur la capacité de la chaudière, son efficacité et le matériau de l'échangeur.

Pour tenir compte des différents critères dans la détermination du niveau d'aide financière, Gaz Métro applique une pondération à chacun des paramètres. De plus, le coût incrémental de la chaudière (excluant les coûts d'installation), par rapport à une chaudière standard équivalente, est également pris en compte afin de viser une aide financière couvrant environ 40 % du coût incrémental.

3.2.1 Balisage effectué auprès d'autres distributeurs de gaz naturel

Afin de comparer la méthode de calcul de l'aide financière utilisée par Gaz Métro, un balisage a été effectué auprès d'autres distributeurs de gaz naturel, soit : Gazifère, Vermont Gas, Mass Save (Massachusetts), Enbridge (Ontario), Union Gas (Ontario), California Gas, Efficiency Maine et Gas Networks (Nouvelle-Angleterre).

De façon générale, les données recueillies lors du balisage indiquent que si les composantes de l'aide financière varient d'un distributeur à l'autre, la majorité d'entre eux base leur calcul sur la capacité et l'efficacité de la chaudière. Plus spécifiquement, le balisage révèle que 1 des distributeurs offre une aide financière basée uniquement sur la capacité de la chaudière (Vermont Gas), 6 d'entre eux sur la capacité et l'efficacité de la chaudière (Mass Save, Enbridge, Union Gas, California Gas, Efficiency Maine et Gas Networks) et 1 dernier sur la capacité et l'efficacité de la chaudière ainsi que sur la qualité du matériau de l'échangeur (Gazifère).

Econoler estime donc que la méthode d'établissement de l'aide financière utilisée par Gaz Métro, qui tient compte de trois facteurs, est appropriée. Toutefois, compte tenu de l'importance de l'efficacité de la chaudière dans un programme d'efficacité énergétique et du fait que le matériau de l'échangeur est peu considéré par les autres juridictions, il est recommandé d'ajuster les poids accordés aux trois principaux facteurs utilisés pour l'établissement de l'aide financière (capacité, efficacité et matériau de l'échangeur) afin de mettre plus d'emphase sur l'efficacité des chaudières.

3.2.2 Précision de l'information utilisée pour établir le coût incrémental moyen

Comme mentionné précédemment, la méthode de calcul de l'aide financière tient compte du coût incrémental associé à chaque chaudière à efficacité intermédiaire par rapport à une chaudière standard équivalente. Pour calculer ce coût incrémental moyen, Gaz Métro utilise les listes de prix envoyées par les distributeurs de chaudières. La dernière mise à jour de ces listes remonte toutefois à 2010.

Le coût incrémental calculé par Gaz Métro n'inclut pas les coûts d'installation des appareils. Comme mentionné à la section 3.10 du présent rapport, le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire par rapport à une chaudière standard équivalente est marginal compte tenu du processus d'installation similaire.

Le coût incrémental associé à chaque chaudière admissible est calculé par Gaz Métro à l'aide d'une équation linéaire établie selon les listes de prix des distributeurs. Sauf pour les valeurs extrêmes, tous les coûts d'appareils disponibles sont inclus dans le calcul, sans tenir compte de la proportion des principaux appareils installés dans le cadre du programme. Le fait d'utiliser une équation linéaire et de ne pas considérer les modèles les plus souvent installés dans le cadre du programme peut entraîner des différences importantes dans l'estimation du coût incrémental de certains appareils.

En utilisant une équation polynomiale et en tenant compte des principaux appareils installés dans le cadre du programme pour établir cette équation, le calcul des coûts incrémentaux en fonction de la capacité pourrait être fait de façon plus précise. De plus, avec une telle équation, les aides financières offertes se rapprocheraient davantage du niveau qui est visé par Gaz Métro sur toute la plage de capacités, c'est-à-dire de couvrir entre 40 et 60 % du coût incrémental de la chaudière.

3.2.3 Types de matériaux de l'échangeur

Depuis quelques années, de nouveaux matériaux utilisés pour l'échangeur de la chaudière sont apparus sur le marché, comme des enduits à base de titane. Outre le type de matériau, d'autres facteurs, tels que l'épaisseur des matériaux, les alliages et les méthodes de fabrication, ont évolué au cours des dernières années et ont une influence sur la qualité des appareils. Ces nouveaux matériaux et facteurs ne sont pas intégrés à la méthode d'établissement des aides financières de Gaz Métro. Il serait donc adéquat d'effectuer une veille sur la qualité de ces différents matériaux afin de mettre à jour le facteur de bonification d'aide financière relié à cet aspect.

3.3 BASE DE DONNÉES DU PROGRAMME

Une analyse attentive de la base de données a permis de conclure qu'elle est cohérente et qu'elle contient toute l'information nécessaire à l'évaluation. La base de données comprenait, entre autres, l'information sur l'ensemble des demandes d'aide financière faites au cours des trois années financières évaluées. Pour chaque demande, un numéro de dossier unique a été attribué. Un même numéro peut être utilisé à la fois pour le programme PE202 et le programme PE210, si la demande contient les deux types de chaudières. Le numéro du contrat de facturation du participant et son nom étaient indiqués dans la totalité des cas, alors que son numéro de téléphone était absent dans seulement 3 % des cas. Cependant, il faut noter que, lors du sondage réalisé auprès des participants, 16 % des numéros de téléphone disponibles se sont avérés invalides.

Les caractéristiques des chaudières efficaces installées, présentes dans la base de données, incluaient le nombre d'unités, la capacité, l'efficacité et une description de la marque et du modèle de l'appareil. Par contre, la capacité des chaudières est saisie sous une forme non numérique; un ajustement manuel doit donc être fait avant d'effectuer des calculs à partir de ce paramètre. D'autres extractions manuelles doivent également être faites, à partir de la description de l'appareil, pour permettre une analyse des chaudières installées par fabricant. Si le système d'information le permet, il est recommandé d'apporter quelques modifications à la saisie de données afin de faciliter certaines analyses, notamment :

- › la capacité des chaudières devrait être saisie sous forme numérique; et
- › la description de l'appareil pourrait être scindée en deux colonnes afin de présenter la marque et le modèle de chaudière séparément.

Toutefois, il est intéressant de noter que l'automatisation des descriptions des modèles de chaudières, qui a été entreprise à partir de l'année financière 2010-2011, simplifie le tri et l'analyse, car l'ordre et le contenu des entrées sont plus uniformes.

De plus, les économies de gaz naturel admissibles au programme sont clairement inscrites dans la base de données et exactes pour la presque totalité des dossiers. En effet, les économies manquantes ou inexactes ne représentaient que moins de 1 % des appareils. Les dates des différentes étapes du processus de participation au programme (signature, installation, vérification de conformité de l'installation, demande de chèque, etc.) étaient présentes pour la quasi-totalité des participants. Cette information était d'ailleurs essentielle à l'analyse de facturation afin d'identifier la période postinstallation.

3.4 CARACTÉRISATION DES CHAUDIÈRES INSTALLÉES

La base de données du programme a été analysée afin de dresser le portrait des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme PE202.

3.4.1 Types de chaudières

Les chaudières admissibles au programme se divisent en deux principales catégories : les chaudières à eau chaude et les chaudières à vapeur. Les chaudières à eau chaude représentent la grande majorité des appareils installés dans le cadre du programme, soit 95 % en termes de nombre installé et 74 % en termes de capacité totale installée.

3.4.2 Capacités

Les capacités des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme ont été regroupées de façon à correspondre aux plages utilisées par la réglementation canadienne. Elles sont présentées séparément pour les chaudières à eau chaude et à vapeur à la figure ci-dessous.

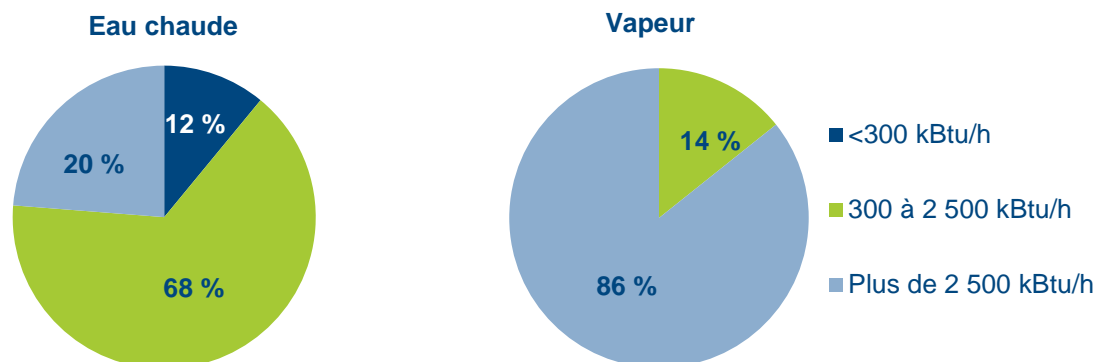


Figure 4 : Répartition des chaudières installées selon leur capacité (2010-2013)

La grande majorité (88 %) des chaudières à eau chaude installées ont une capacité de plus de 300 kBtu/h, pour une moyenne de 1 700 kBtu/h.

Pour les chaudières à vapeur, aucune chaudière d'une capacité de moins de 300 kBtu/h n'a été installée dans le cadre du programme. La vaste majorité des chaudières (86 %) ont une capacité supérieure à 2 500 kBtu/h. La capacité moyenne des chaudières à vapeur installées s'élève à 6 700 kBtu/h.

Depuis le 1^{er} octobre 2011, les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h ne sont plus admissibles au programme PE202, mais elles sont plutôt incluses dans le programme d'encouragement à l'implantation de mesures. Toutefois, des chaudières dépassant cette capacité ont pu être installées au début de la période évaluée, avant l'entrée en vigueur de cette exclusion. Parmi les chaudières à eau chaude, celles de plus de 5 000 kBtu/h ne représentent que 3 % des installations, ayant très peu d'impact sur la capacité moyenne qui demeure à 1 700 kBtu/h. Une plus grande proportion de chaudières à vapeur de plus de 5 000 kBtu/h ont cependant été installées au début de la période évaluée (52 %). En retirant ces chaudières à vapeur de grandes capacités, la capacité moyenne installée passe de 6 700 à 3 550 kBtu/h.

3.4.3 Efficacité

Toutes les chaudières inscrites dans la base de données du programme respectaient le critère d'efficacité minimale de 85 % exigé par le programme.

Que ce soit pour les chaudières à eau chaude ou à vapeur, l'efficacité des chaudières installées est très près du critère d'efficacité minimale de 85 %, et ce, peu importe la capacité. En effet, bien que l'efficacité des chaudières à eau chaude installées oscille entre 85,0 et 89,2 %, 9 chaudières sur 10 ont une efficacité comprise entre 85,0 et 85,9 %, pour une moyenne de 85 %. Dans le cas des chaudières à vapeur, l'efficacité moyenne est plutôt de 86 % et l'efficacité des modèles installés varie de 85,0 à 88,2 %.

Il faut noter que plusieurs types d'efficacité nominale sont utilisés pour caractériser les chaudières, et il demeure difficile d'identifier un type unique à utiliser pour chaque catégorie.

Pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h, 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 sera utilisé pour caractériser la base de référence et l'efficacité installée des chaudières de moins de 300 kBtu/h.

L'efficacité thermique (E_t) est généralement utilisée pour les chaudières ayant des capacités comprises entre 300 et 2 500 kBtu/h et l'efficacité de combustion (E_c) pour les capacités supérieures. Selon les informations collectées dans le marché, notamment auprès des intervenants, il ne semble toutefois pas y avoir de règle fondamentale, à savoir le type d'efficacité à utiliser pour chacune des gammes de capacités. Comme les chaudières de capacité supérieure à 2 500 kBtu/h sont installées

en moins grande proportion dans le programme, cela laisse supposer que la majorité des efficacités des chaudières installées saisies dans la base de données sont de nature thermique. C'est donc ce type d'efficacité qui sera utilisé pour caractériser la base de référence et l'efficacité installée des chaudières de 300 kBtu/h et plus.

3.5 ANALYSE DES BASES DE RÉFÉRENCE

Base de référence du suivi interne

Pour la période évaluée, soit les années financières 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013, Gaz Métro a utilisé une efficacité de référence de 80 % pour l'ensemble des chaudières installées dans le cadre du programme.

Le 12 avril 2012, une modification à la norme de rendement énergétique des chaudières de moins de 300 kBtu/h est entrée en vigueur, faisant passer l'efficacité minimale de 80 à 82 %⁷. À la suite de cette proposition, Gaz Métro n'a pas introduit une base de référence distincte pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h dans le suivi interne. La justification est que, lors de l'évaluation de 2010, il avait été estimé que le rehaussement de la base de référence de ces chaudières n'aurait eu qu'un impact marginal (1,5 %) sur les économies du programme. De plus, la proportion de chaudières de moins de 300 kBtu/h dans le programme PE202 est passée de 33 % en 2010 à 12 % dans la présente évaluation.

Base de référence révisée

Dans son analyse de la base de référence, Econoler a tenu compte de l'évolution de la réglementation canadienne en matière de rendement énergétique des chaudières à gaz naturel ainsi que de l'avis des intervenants du marché qui ont été interviewés. Le tableau ci-dessous présente les réglementations canadiennes et les compare à la base de référence actuelle du suivi interne de Gaz Métro. Il est à noter que seule la réglementation canadienne de 2012 pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h est actuellement en vigueur. Pour les chaudières de 300 kBtu/h et plus, bien que la réglementation canadienne proposée pour 2012 n'ait pas encore été appliquée, des niveaux d'efficacité pratiquement identiques sont requis, depuis septembre 2012, aux États-Unis⁸.

⁷ Ressources naturelles Canada, Règlement sur l'efficacité énergétique, ARCHIVÉE - Chaudières domestiques (à gaz, au mazout et électriques) - Octobre 2011, < <http://www.rncan.gc.ca/energie/reglements-codes-standards/bulletins/7158>>, Date de modification : 2011-10-12.

⁸ U.S. Department of Energy, Appliances and Commercial Equipment Standards, <http://www1.eere.energy.gov/buildings/appliance_standards/product.aspx/productid/74>, page consultée le 4 août 2014.

Tableau 4 : Comparaison de la base de référence du suivi interne à la réglementation proposée

Capacité	Efficacité de référence du suivi interne (%)	Réglementation pour les chaudières à eau chaude ⁹		Réglementation pour les chaudières à vapeur ¹⁰	
		Proposée pour 2012 (%)	Proposée pour 2015 (%)	Proposée pour 2012 (%)	Proposée pour 2015 (%)
<300 kBtu/h	80	82 (AFUE) (en vigueur)	-	80 (AFUE) (en vigueur)	-
De 300 à 2 500 kBtu/h	80	80 (E _t)	84 (E _t)	77 (E _t)	79 (E _t)
>2 500 kBtu/h	80	82 (E _c)	85 (E _c)	77 (E _t)	79 (E _t)

Tout d'abord, Econoler estime que la base de référence devrait être différente pour les chaudières produisant de l'eau chaude et celles produisant de la vapeur, en raison des écarts existants entre les deux dans la réglementation canadienne proposée.

Pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, la base de référence est augmentée à 82 % puisqu'elle s'harmonise avec la réglementation en vigueur et les informations divulguées par les intervenants du marché. En effet, pour cette catégorie de chaudières, 6 intervenants sur 10 ont affirmé ne vendre que des chaudières ayant une efficacité de 82 % et plus.

Pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h, la base de référence est maintenue à 80 %. Il s'agit de la réglementation proposée pour les capacités de 300 à 2 500 kBtu/h, soit celles en plus fortes proportions dans le programme. De plus, les intervenants indiquent que, pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h, il se vend encore des chaudières ayant une efficacité de 80 % (6 intervenants sur 10). Même si la réglementation proposée est légèrement supérieure pour les chaudières de capacité de plus de 2 500 kBtu/h, aucune distinction n'est faite pour cette catégorie afin de limiter la complexité des calculs de gains énergétiques et étant donné le faible nombre de chaudières dans cette catégorie par rapport aux chaudières de 300 à 2 500 kBtu/h.

Pour les chaudières à vapeur, des bases de référence distinctes ont été établies. Elles s'harmonisent avec la réglementation canadienne proposée. Pour les chaudières à vapeur de moins de 300 kBtu/h, elle a été établie à 80 %. Toutefois, aucune chaudière de cette catégorie n'a été installée au cours des trois années financières évaluées. Pour les chaudières à vapeur de plus de 300 kBtu/h, c'est la réglementation prévue en 2015, plutôt que celle proposée en 2012, qui a été utilisée. Selon les indications obtenues de la part de quelques intervenants du marché, la pratique courante serait plus près de la réglementation prévue en 2015, soit 79 %, que celle de 77 % proposée dans la réglementation de 2012.

⁹ Ressources naturelles Canada, Commerciales préfabriquées - Août 2010, <<http://www.rncan.gc.ca/energie/reglements-codes-standards/bulletins/7250>>, Date de modification : 2013-10-31.

¹⁰ Ibidem.

3.6 GAIN ÉNERGÉTIQUE UNITAIRE MOYEN

Dans son plus récent suivi interne, Gaz Métro utilise un gain énergétique unitaire moyen de 0,00330 m³/Btu/h¹¹.

Le gain énergétique unitaire moyen associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire dans le cadre du programme PE202 a été révisé lors de cette évaluation. Pour ce faire, Econoler a notamment réalisé une analyse de facturation combinée aux résultats du sondage téléphonique mené auprès des participants afin d'établir la moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des chaudières installées.

Une fois le gain énergétique unitaire moyen établi, exprimé en m³/Btu/h installés, l'impact énergétique brut du programme est obtenu en le multipliant par la capacité totale des chaudières à efficacité intermédiaire installées pour la période évaluée.

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

3.6.1 Équations utilisées

Les gains énergétiques bruts du programme proviennent de la différence des consommations entre une chaudière standard correspondant à la pratique courante du marché et une chaudière à efficacité intermédiaire pour des besoins de chauffage similaires.

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

En considérant que la capacité de la chaudière standard est similaire à celle de la nouvelle chaudière à efficacité intermédiaire installée, l'équation du gain unitaire devient comme suit.

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

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

¹¹ Gain énergétique unitaire moyen calculé à partir des paramètres du suivi interne, soit les heures de fonctionnement de 2 193 h/an et le facteur d'économie de 5,40 %.

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

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

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

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

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

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

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

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

Où :

- › le **% efficacité_{eff.}** correspond à l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire installées qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données du programme pour les trois années financières évaluées et ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité en fonction des températures d'eau de retour du circuit de chauffage;
- › le **% efficacité_{std}** correspond à l'efficacité de la base de référence ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité en fonction des températures d'eau de retour du circuit de chauffage;
- › les **heures/an_{eff.}** correspondent à la moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces installées établie selon une analyse de facturation.
- › les **35 913 Btu/m³** correspondent au pouvoir calorifique utilisé pour le gaz naturel¹².

¹² Valeur fournie par Gaz Métro.

3.6.2 Ajustement des efficacités en fonction de la température de retour d'eau

Efficacités nominales

Le tableau ci-dessous présente les efficacités de référence et les efficacités des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme qui ont été établies dans les sections précédentes. Ces efficacités représentent des efficacités nominales et devront être ajustées pour tenir compte des conditions réelles de fonctionnement des chaudières.

Tableau 5 : Efficacités nominales de référence et des chaudières installées

Type de chaudière	Eau chaude <300 kBtu/h (%)	Eau chaude ≥300 kBtu/h (%)	Vapeur <300 kBtu/h (%)	Vapeur ≥300 kBtu/h (%)
Efficacité de référence	82	80	80	79
Efficacité des chaudières installées	85	85	-	86

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

Gaz Métro a demandé au Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) d'évaluer l'impact de la température de retour d'eau du circuit de chauffage sur l'efficacité réelle des chaudières installées dans le cadre de ses programmes de chaudières commerciales. Le CTGN a donc produit un rapport suggérant des ajustements à apporter à l'efficacité nominale des chaudières efficaces installées dans le cadre des programmes PE202 et PE210¹³.

Ce rapport explique d'abord que l'efficacité nominale d'une chaudière est mesurée pour une température de retour d'eau précise. Pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h, l'efficacité nominale est mesurée à 49 °C, tandis que pour les chaudières de capacité supérieure, elle est mesurée à 27 °C. Ces températures sont souvent inférieures aux températures de retour d'eau typiques de certains circuits de chauffage utilisés au Québec. Par exemple, les températures de retour d'eau typiques associées aux plinthes ou radiateurs à eau chaude à haute température se situent entre 60 et 71 °C. L'efficacité réelle des chaudières fonctionnant avec ces températures de retour d'eau est donc diminuée par rapport à leur efficacité nominale. L'écart est d'autant plus grand pour les chaudières de plus de 300 kBtu/h, compte tenu de la très basse température à laquelle est fixée l'efficacité nominale.

L'efficacité réelle des chaudières peut donc varier considérablement en fonction de la température de retour d'eau du circuit de chauffage, et cette température est directement liée au type de système de chauffage auquel la chaudière est raccordée. Les différentes gammes de températures de retour d'eau typiques pour les systèmes de chauffage les plus répandus au Québec sont présentées dans le

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.

rapport du CTGN. Compte tenu du climat québécois, le CTGN estime que c'est la valeur maximale qui devrait être utilisée.

Il s'agit toutefois d'une hypothèse conservatrice pour un calcul d'économies annuelles puisque la température de retour d'eau est soit égale ou inférieure à cette valeur maximale, selon la température extérieure et la charge de chauffage. Ceci est vrai pour les chaudières pour lesquelles la température d'alimentation d'eau est fixe à l'année, mais également pour celles dont la température d'alimentation d'eau est contrôlée de façon manuelle ou automatique. En effet, les gammes de température de retour d'eau maximales proposées par le CTGN ne tiennent pas compte du fait que différentes stratégies de contrôle, comme des contrôleurs de température de type intérieur/extérieur ou des analyseurs de charge, existent et sont parfois utilisées pour abaisser les températures dans les systèmes de chauffage à eau chaude auxquels sont raccordées les chaudières. Dans les cas où de telles stratégies de contrôle sont mises en place, les températures de retour d'eau des systèmes de chauffage seraient alors inférieures à celles proposées par le CTGN, ce qui aurait comme résultat d'augmenter l'efficacité des chaudières auxquelles ces systèmes sont raccordés.

Pour les usages mixtes de type combinaison chauffage et eau chaude sanitaire, le CTGN considère que la plus grande partie de la charge annuelle est associée au chauffage de l'espace et que la température moyenne annuelle de l'eau retournant à la chaudière est fortement influencée par le circuit de chauffage. Toutefois, il serait intéressant de bonifier l'évaluation du CTGN en ajoutant d'autres charges que l'on peut retrouver dans un usage mixte, telles que la ventilation, les procédés, le préchauffage de l'eau chaude domestique, qui, lorsqu'elles s'ajoutent à la charge de chauffage, affectent aussi la température de retour de l'eau de la chaudière, ce qui favoriserait l'efficacité globale de celle-ci. De plus, certains systèmes de distribution de chaleur n'ont pas été pris en compte dans l'étude comme, par exemple la présence de réseaux d'eau mitigée, de poutres climatiques ou de systèmes de ventilation.

Toujours selon le rapport du CTGN, c'est dans la zone de condensation (mode condensant) que l'efficacité des chaudières est beaucoup plus sensible à la température de retour d'eau. Les chaudières à condensation se trouvent donc plus affectées par le phénomène que les chaudières à efficacité intermédiaire et les chaudières standard (utilisées comme base de référence). Cependant, afin de considérer les efficacités réelles des chaudières et ainsi évaluer le plus précisément possible le gain énergétique unitaire, Econoler juge pertinent d'ajuster toutes les efficacités en fonction de la température de retour d'eau du circuit de chauffage, et ce, même pour les chaudières non condensantes.

Ainsi, Econoler a révisé les efficacités de référence établies selon les données fournies dans l'étude du CTGN et les résultats du sondage téléphonique qui a permis de sonder les participants au programme PE202 sur le type de systèmes de chauffage qui était raccordé à leur ou leurs nouvelles chaudières installées.

Le tableau suivant présente les efficacités de référence ajustées pour chaque type de chaudière.

Tableau 6 : Ajustement des efficacités 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 = 67) (%)	Efficacité de référence ajustée			
				EC <300 kBtu/h (82 %) (%)	EC ≥300 kBtu/h (80 %) (%)	Vapeur <300 kBtu/h (80 %) (%)	Vapeur ≥300 kBtu/h (79 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	70	81	78	79	77
	Plinthes ou radiateurs à basse température	54	8	82	79	80	78
	Planchers radiants	38	2	82	80	80	79
	Air chaud (aérothermes à eau chaude)	82	15	81	78	79	77
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	5	82	79	80	78
Moyenne pondérée		-	100	81	78	79	77

Le même exercice a été fait pour ajuster les efficacités nominales des chaudières installées dans le cadre du programme. Le tableau suivant présente le résultat de ces ajustements pour chaque type de chaudière.

Tableau 7 : 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 = 67) (%)	Efficacité nominale ajustée		
				EC <300 kBtu/h (85 %) (%)	EC ≥300 kBtu/h (85 %) (%)	Vapeur ≥300 kBtu/h (86 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à haute température	71,0	70	84	83	84
	Plinthes ou radiateurs à basse température	54,0	8	85	84	85
	Planchers radiants	38,0	2	85	85	86
	Air chaud (aérothermes à eau chaude)	82,0	15	84	83	84
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	5	85	84	85
Moyenne pondérée		-	100	84	83	84

Les résultats démontrent que la grande majorité des chaudières installées ont été raccordées à des plinthes ou des radiateurs à haute température. Compte tenu de la température de retour d'eau élevée associée à ce type de système, l'efficacité réelle des chaudières installées s'en trouve affectée à la baisse.

3.6.3 Heures annuelles de fonctionnement (analyse de facturation)

Les heures annuelles de fonctionnement moyennes ont été établies à 1 896 h/an au moyen d'une analyse de facturation. Toutes les étapes de l'analyse effectuée qui ont mené à ces heures annuelles de fonctionnement sont décrites ci-dessous.

Épuration des données de facturation

L'analyse de facturation a été faite conjointement pour les participants aux programmes PE202 et PE210, de façon à avoir un plus grand échantillon et des résultats plus précis. Parfois, certains participants inclus dans l'analyse avaient même soumis plus d'une demande, et ce, dans chacun des deux programmes.

Les données de facturation mensuelle de tous les clients participants aux programmes PE202 et PE210 ont donc été analysées. Pour déterminer les heures de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces installées, l'analyse de facturation visait la période postinstallation uniquement.

La date d'installation des chaudières étant connue, il a été possible de déterminer les données mensuelles de consommation correspondant à la période postinstallation.

Deux analyses préliminaires ont été réalisées afin de déterminer, pour chaque client participant, le nombre de données de consommation mensuelle qui offrait une meilleure régression. Dans certains cas, toutes les données de la période postinstallation ont été retenues, alors que les cas où la série de données plus longue semblait venir perturber la courbe de consommation utilisée pour la modélisation, le nombre de données de consommation mensuelle à modéliser a été limité à un maximum de douze mois après l'installation de la chaudière.

Les cas à analyser ont ensuite été épurés en fonction de la validité présumée des données et du nombre de données de consommation mensuelle disponible pour la période postinstallation. Dans les cas où il y avait moins de six mois de données de facturation disponibles ou des consommations mensuelles nulles, les bâtiments ont été éliminés de l'analyse.

À la suite de l'application de tous ces critères, 2 127 clients participants ont été conservés dans l'analyse.

Modèle de régression

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

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

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

Où :

- › **Conso** correspond à la consommation moyenne quotidienne du bâtiment;
- › **cte** est la constante de la régression représentant la consommation quotidienne de base;
- › **coeff** est le coefficient de la régression représentant la consommation unitaire par degré-jour de chauffage;
- › **DJC** correspond au nombre moyen de degrés-jours de chauffage¹⁴.

Les données de consommation mensuelle associées aux périodes postinstallation des 2 127 clients participants conservés à la suite de l'épuration des données ont donc été analysées selon le modèle de régression présenté ci-dessus.

¹⁴ Pour une journée donnée, le nombre de degrés-jours correspond au nombre de degrés Celsius sous un seuil critique de besoins de chauffage. Lorsque, pour une journée donnée, la température extérieure est supérieure ou égale à ce seuil critique, le nombre de degrés-jours est fixé à « 0 » pour cette journée.

Pour chaque client participant, les valeurs de la constante et du coefficient du modèle de régression ont été estimées ainsi que leur niveau de signification. Pour être utilisés dans l'analyse, la constante et le coefficient doivent tous deux être positifs et significatifs. Au total, 1 378 clients participants répondaient à ces critères.

Croisement avec les données du sondage téléphonique

Par la suite, les réponses obtenues en sondage téléphonique ont permis de cibler les clients participants pouvant être conservés pour établir les heures de fonctionnement des chaudières. Les questions du sondage ont notamment permis de déterminer les différents usages des nouvelles chaudières efficaces installées et de connaître les autres appareils à gaz naturel qui étaient connectés au compteur des répondants.

Le sondage téléphonique réalisé auprès des 400 répondants interrogés dans le cadre de l'évaluation des programmes PE202 et PE210 révèle que 53 % des nouvelles chaudières installées sont utilisées pour le chauffage de l'espace uniquement, alors que 43 % servent à une utilisation mixte (soit en combinant le chauffage de l'espace, le chauffage de l'eau chaude sanitaire ou le chauffage de l'eau pour un procédé industriel). Les 4 % restantes sont utilisées uniquement pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire. Une proportion négligeable de chaudières est utilisée uniquement pour les procédés.

Compte tenu de la forte proportion de chaudières servant à un usage mixte, Econoler a dû considérer la consommation en chauffage et la consommation de base dans son analyse afin d'inclure la consommation totale des chaudières efficaces installées. Par conséquent, l'analyse a été limitée uniquement aux cas où les chaudières efficaces installées dans le cadre du programme étaient les seuls appareils branchés au compteur de gaz naturel du client participant. Si le sondage téléphonique avait plutôt révélé qu'une forte majorité de chaudières efficaces installées sont utilisées uniquement pour le chauffage de l'espace, l'analyse aurait alors pu se faire seulement sur la consommation en chauffage qui peut être isolée puisqu'elle varie en fonction des degrés-jours. Il aurait alors été possible de conserver les participants qui ont d'autres appareils à gaz naturel liés à la consommation de base (eau chaude sanitaire, cuisson, etc.). Cependant, puisque 43 % des chaudières efficaces installées servent à un usage mixte, cette approche n'était pas envisageable.

Ainsi, les données de consommation mensuelle des répondants ayant déclaré que les chaudières efficaces installées dans le cadre du programme étaient les seuls appareils branchés à leur compteur de gaz naturel ont été analysées, ce qui correspond à 146 clients participants.

Résultats

Les heures annuelles de fonctionnement ont été calculées en divisant la consommation annuelle postinstallation normalisée par la capacité totale des chaudières efficaces installées.

$$\left(\frac{\text{Heures}}{\text{an}}\right)_{\text{eff.}} = \frac{\left[Cte \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jour}}\right) \times \frac{365 \text{ jours}}{\text{an}} + \text{coeff} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{DJC}}\right) \times \frac{\text{DJC}_{\text{normalisés}}}{\text{an}} \right] \times 35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}{\text{capacité totale} \left(\frac{\text{Btu}}{\text{h}}\right)}$$

Le tableau suivant présente la moyenne des heures annuelles de fonctionnement obtenue pour chaque type d'usage des chaudières.

Tableau 8 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage

Usage de la chaudière	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n=400) (%)	Heures de fonctionnement selon l'analyse de facturation (n=146) (h/an)
Chauffage de l'espace seulement	53	2 106
Mixte	43	1 656
Eau chaude sanitaire seulement	4	1 655
Moyenne pondérée selon l'usage	100	1 896

La moyenne d'heures annuelles de fonctionnement, pondérée pour tenir compte de la proportion de chacun des usages possibles des nouvelles chaudières efficaces installées, a donc été établie à 1 896 h/an. En plus de considérer le type d'utilisation des chaudières installées chez les participants au programme, cette valeur tient également compte de la consommation réelle des chaudières installées chez les participants, incluant ceux ayant des chaudières multiples. En effet, la moyenne de chaudières installées chez un même client participant est de 1,4 pour les cas utilisés dans l'analyse de facturation, ce qui est très près de la moyenne obtenue dans la base de données des programmes, soit 1,5. De plus, malgré le nombre considérable de chaudières multiples installées dans le cadre du programme, le sondage téléphonique révèle que la grande majorité des chaudières multiples sont installées pour un fonctionnement en continu, tout au long de l'année. En effet, moins de 5 % des chaudières sont utilisées en période de pointe seulement ou comme unité de réserve. Même si cette utilisation partielle des chaudières multiples ne survient qu'en de faibles proportions, Econoler a inclus ces cas dans l'analyse de facturation effectuée pour que ce phénomène soit reflété dans la moyenne d'heures annuelles pondérée de 1 896 h/an.

Il est possible de comparer ces heures annuelles de fonctionnement à la moyenne utilisée par d'autres organisations, telles qu'elles sont démontrées au tableau suivant.

Tableau 9 : Revue de littérature pour les heures annuelles de fonctionnement

Étude	Description de la chaudière	Heures annuelles de fonctionnement (h/an)
Public Utilities Commission of Ohio ¹⁵	Nouvelle chaudière à eau chaude ou à vapeur à haute efficacité ENERGY STAR pour le chauffage commercial	2 048
Massachusetts Electric and Gas Energy ¹⁶	Chaudière commerciale à condensation (usage non spécifié)	1 500
Efficiency Maine ¹⁷	Chaudière commerciale ou industrielle à haute efficacité à condensation ou à efficacité intermédiaire	1 600

La recherche de données secondaires a permis d'observer que les heures annuelles de fonctionnement obtenues avec l'analyse de facturation se situent dans la plage des valeurs utilisées par les autres juridictions. De plus, la valeur qui est spécifique au chauffage est la plus élevée, ce qui est également le cas dans l'analyse effectuée par Econoler. Ces données semblent donc confirmer la validité des heures annuelles de fonctionnement calculées.

3.6.4 Calcul du gain énergétique unitaire moyen

Basé sur les paramètres établis aux sections précédentes, le gain énergétique unitaire moyen a été calculé pour chaque type de chaudière à efficacité intermédiaire installée dans le cadre du programme.

Pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, le gain est de 0,00196 m³/Btu/h :

$$Gain_{EC < 300 \text{ kBtu/h}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right) = \frac{\left(\frac{\text{h}}{\text{an}} \right)_{\text{eff.}} \times \left(\frac{\% \text{ eff. eff.}}{\% \text{ eff. std.}} - 1 \right)}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}} = \frac{1\,896 \frac{\text{h}}{\text{an}} \times \left(\frac{84\%}{81\%} - 1 \right)}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}} = 0,00196 \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}}$$

Pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h, le gain est de 0,00338 m³/Btu/h :

$$Gain_{EC > 300 \text{ kBtu/h}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right) = \frac{\left(\frac{\text{h}}{\text{an}} \right)_{\text{eff.}} \times \left(\frac{\% \text{ eff. eff.}}{\% \text{ eff. std.}} - 1 \right)}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}} = \frac{1\,896 \frac{\text{h}}{\text{an}} \times \left(\frac{83\%}{78\%} - 1 \right)}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}} = 0,00338 \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}}$$

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

¹⁶ Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2013-2015 Program Years – Plan Version*, octobre 2012.

¹⁷ Efficiency Maine, *Commercial Technical Reference Manual*, Version 2014.1, 30 août 2013.

Pour les chaudières à vapeur de plus de 300 kBtu/h, le gain est de 0,00480 m³/Btu/h :

$$Gain_{EC < 300 \text{ kBtu/h}} \left(\frac{m^3}{Btu/h} \right) = \frac{\left(\frac{h}{an} \right)_{eff.} \times \left(\frac{\% \text{ eff. }_{eff.}}{\% \text{ eff. }_{std.}} - 1 \right)}{35\,913 \frac{Btu}{m^3}} = \frac{1\,896 \frac{h}{an} \times \left(\frac{84\%}{77\%} - 1 \right)}{35\,913 \frac{Btu}{m^3}} = 0,00480 \frac{m^3}{Btu/h}$$

Les gains énergétiques unitaires calculés tiennent compte des éléments suivants :

- › des heures de fonctionnement réelles des nouvelles chaudières efficaces installées, incluant l'utilisation partielle d'une faible portion des chaudières multiples installées, obtenues avec l'analyse de facturation;
- › l'efficacité de référence, qui correspond à la pratique courante et qui a été ajustée en fonction des températures de retour d'eau liées au circuit de chauffage;
- › l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme et qui a également été ajustée en fonction des températures de retour d'eau liées au circuit de chauffage.

Les gains énergétiques unitaires moyens révisés au cours de cette évaluation sont supérieurs à ceux du suivi interne. Toutefois, en raison de sa base de référence établie à 82 %, le gain énergétique unitaire associé aux chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h demeure faible par rapport aux deux autres.

3.7 TAUX D'OPPORTUNISME

Le taux d'opportunité du suivi interne, fixé à 22 %, est basé sur l'évaluation des effets de distorsion déposée à la Régie de l'énergie lors de l'examen administratif 2010¹⁸.

Pour la présente évaluation, un nouveau taux d'opportunité a été mesuré auprès des participants des trois années financières visées. La même méthodologie de calcul du taux d'opportunité que celle utilisée en 2010 a été reprise pour cette évaluation. Il s'agit de l'approche méthodologique d'évaluation des effets de distorsion développée en 2010 pour les programmes de Gaz Métro et approuvée par le Régie de l'énergie¹⁹.

Ainsi, le taux d'opportunité a été mesuré au moyen du sondage téléphonique réalisé auprès de 53 participants ayant pris part au programme entre le 1^{er} octobre 2010 et le 30 septembre 2013.

¹⁸ Société en commandite Gaz Métro, Évaluation du Programme de chaudière à efficacité intermédiaire (PE202) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEÉ de Gaz Métro, 18 février 2011.

¹⁹ Société en commandite Gaz Métro, Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEÉ de Gaz Métro, 7 avril 2010.

La méthodologie a servi à mesurer les six variables suivantes :

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

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

Le taux d'opportunisme mesuré au cours de la période évaluée est de 19 %. Ce taux est légèrement plus faible que le taux utilisé dans le plus récent suivi interne, soit 22 %. Le taux d'opportunisme du programme est donc demeuré stable par rapport à la dernière évaluation des effets de distorsion.

3.8 TAUX D'ENTRAÎNEMENT

Le taux d'entraînement du suivi interne est fixé à 5 % et provient également de l'évaluation des effets de distorsion déposée à la Régie de l'énergie en 2010²⁰. Pour la présente évaluation, le taux d'entraînement a été calculé à partir des réponses reçues en sondage auprès des mêmes participants, au nombre de 53, interrogés pour le taux d'opportunisme.

Le taux d'entraînement correspond au ratio des économies « entraînées » sur les économies des chaudières efficaces installées dans le cadre du programme. Il s'agit de la même méthodologie de calcul du taux d'entraînement que celle utilisée en 2010.

Comme le sondage révèle qu'aucun participant n'a été influencé à installer des chaudières à efficacité intermédiaire autres que celles installées dans le cadre de sa participation au programme, le taux d'entraînement est établi à 0 %.

²⁰ 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 FEEÉ de Gaz Métro, 7 avril 2010.

3.9 BÉNÉVOLAT

Le bénévolat du suivi interne, établi à 37 825 m³ par an, est basé sur l'évaluation des effets de distorsion déposée à la Régie de l'énergie lors de l'examen administratif 2010²¹.

En 2014, Gaz Métro a mandaté la firme de recherche Extract recherche marketing afin de réaliser un sondage auprès de clients des marchés CII pour identifier ceux qui auraient installé des chaudières à efficacité intermédiaire sous l'influence du programme, sans toutefois y participer. Les résultats n'ont pas permis d'identifier de bénévolat pour la période à l'étude, qui s'établit donc à 0 m³ par an.

3.10 DURÉE DE VIE

Dans son suivi interne, Gaz Métro utilise une durée de vie moyenne de 18 ans pour les chaudières à efficacité intermédiaire. Afin de réviser cette valeur, Econoler s'est basée sur une revue de littérature, incluant quatre juridictions différentes, ainsi que sur les entrevues menées auprès des intervenants.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la revue de littérature. D'autres organisations, telles qu'Enbridge et Union Gas, ont également des programmes de chaudières efficaces, mais ne documentent la durée de vie que pour les chaudières à condensation. Elles n'ont donc pas été considérées dans la revue de littérature pour le programme PE202.

Tableau 10 : Revue de littérature pour la durée de vie des chaudières à efficacité intermédiaire

Étude	Description de la chaudière	Durée de vie <300 kBtu/h (ans)	Durée de vie >300 kBtu/h (ans)
GasNetworks ²²	Chaudière à eau chaude à haute efficacité sans condensation pour le chauffage commercial	20	25
Public Utilities Commission of Ohio ²³	Nouvelle chaudière à eau chaude ou à vapeur à haute efficacité ENERGY STAR pour le chauffage commercial	20	20
California Public Utilities Commission (CPUC) ²⁴	Chaudière non résidentielle à haute efficacité	20	20
Efficiency Maine ²⁵	Chaudière commerciale ou industrielle à haute efficacité intermédiaire	20	20

²¹ Société en commandite Gaz Métro, Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEÉ de Gaz Métro, 7 avril 2010.

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

²³ Vermont Energy Investment Corporation. *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*. Préparé pour Public Utilities Commission of Ohio, 6 août 2010.

²⁴ 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 1^{er} août 2014).

²⁵ Efficiency Maine, *Commercial Technical Reference Manual*, Version 2014.1, 30 août 2013.

Les chaudières considérées dans cette revue de littérature sont des chaudières utilisées pour des applications commerciales ou industrielles. Pour une même technologie, la durée de vie d'un appareil utilisé dans les secteurs commercial et industriel semble être plus courte que celle d'un appareil utilisé dans le secteur résidentiel. Le nombre d'heures d'utilisation plus élevé dans les secteurs commercial et industriel est un facteur pouvant expliquer cette différence.

À partir des données trouvées dans la littérature pour des chaudières commerciales et industrielles, Econoler établit que la durée de vie moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire varie peu en fonction de la capacité, puisqu'une seule étude présente une durée de vie plus élevée pour les chaudières de plus de 300 kBtu/h. Ceci est cohérent avec les réponses données par les intervenants interrogés. Au total, 8 intervenants sur 11 estiment que la durée de vie des chaudières varie peu en fonction de la capacité. Une majorité d'intervenants (7 sur 11) a également affirmé qu'une durée de vie moyenne de 20 ans est adéquate pour les chaudières à efficacité intermédiaire. Les autres ont suggéré une durée de vie inférieure, soit de 15 à 18 ans.

Puisque la durée de vie moyenne tirée de la revue de littérature (20 ans) est supérieure à la valeur actuellement utilisée par Gaz Métro (18 ans) et qu'une majorité d'intervenants trouve qu'une durée de vie de 20 ans est adéquate, Econoler révisé donc la durée de vie des chaudières à efficacité intermédiaire à 20 ans.

3.11 COÛT INCRÉMENTAL

Pour calculer le coût incrémental moyen des chaudières à efficacité intermédiaire installées par rapport à des chaudières standard équivalentes, des données sur les coûts des chaudières fournies par Gaz Métro ont été utilisées.

Pour les chaudières à eau chaude, les données utilisées avaient récemment été mises à jour dans le cadre d'une étude confiée par Gaz Métro à un consultant externe en 2013. Cette étude portait sur les coûts des appareils à gaz naturel. Les coûts de chaudières qui y sont présentés ont été transmis par différents distributeurs actifs sur le marché québécois et ont servi à établir, pour chaque type de chaudière, une équation permettant de déterminer de façon précise le coût d'une chaudière en fonction de sa capacité. Ces équations et les capacités réelles des chaudières à eau chaude installées dans le cadre du programme ont été utilisées pour établir le coût incrémental moyen associé à chaque type de chaudière.

Cette même étude s'est également penchée sur les coûts d'installation de ces chaudières. Les données utilisées provenaient principalement de la base de données RSMMeans, bien reconnue pour l'estimation des coûts de construction. Ces données ont permis de conclure que le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire par rapport à une chaudière standard équivalente est marginal, compte tenu du processus d'installation similaire.

Pour établir le coût incrémental moyen associé aux chaudières à vapeur, des données moins récentes datant de 2010 ont dû être utilisées, soit celles utilisées par Gaz Métro pour l'établissement des aides

financières. Ces données proviennent également de déclarations faites par les distributeurs. L'information sur le coût incrémental était disponible pour 38 % des chaudières à vapeur installées dans le cadre du programme. Le coût incrémental sur l'installation est également jugé négligeable pour les chaudières à vapeur.

Le tableau ci-dessous présente le coût incrémental moyen établi pour chaque type de chaudière. Un seul coût incrémental moyen est utilisé dans le suivi interne pour les chaudières à eau chaude et à vapeur, soit 19 435 \$, alors que les coûts incrémentaux moyens établis pour chaque type de chaudière au cours de cette évaluation démontrent qu'il existe une différence importante.

Tableau 11 : Coût incrémental moyen associé aux chaudières à efficacité intermédiaire

Type de chaudière	Eau chaude <300 kBtu/h (\$)	Eau chaude ≥300 kBtu/h (\$)	Vapeur (\$)
Chaudière à efficacité intermédiaire	2 700	26 100	66 900
Chaudière à efficacité standard	2 500	19 900	41 200
Coût incrémental sur l'appareil	200	6 200	25 700
Coût incrémental sur l'installation	0	0	0
Coût incrémental total	200	6 200	25 700

Les résultats démontrent que le coût incrémental associé aux chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est très faible (200 \$), ce qui signifie que l'aide financière fixée à 600 \$ couvre plus que le coût incrémental. Pour les autres types de chaudière, le coût incrémental moyen est supérieur à l'aide financière moyenne accordée, qui est de 4 800 \$ pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h et de 9 600 \$ pour les chaudières à vapeur.

3.12 TEST DU COÛT TOTAL EN RESSOURCES

Dans le cadre de cette évaluation, Econoler devait recalculer le test du coût total en ressources (TCTR) du plus récent suivi interne présenté à la Régie, soit celui de 2014-2015, en utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation (le gain énergétique unitaire moyen, les taux d'opportunité et d'entraînement, la durée de vie et le coût incrémental moyen). Pour établir les valeurs moyennes de gain unitaire et de coût incrémental avec les nouveaux paramètres établis par catégorie de chaudières, une moyenne pondérée en fonction de la capacité des appareils installés durant la période évaluée a été calculée. Gaz Métro a fourni à Econoler le nombre de participants, le résultat du plus récent bénévolat mesuré en parallèle de cette évaluation, le coût évité et les coûts de programme ainsi que le taux d'actualisation. Le TCTR a été calculé selon la méthode approuvée par la Régie. Les paramètres utilisés pour le calcul du TCTR sont présentés à l'annexe I.

En utilisant ces paramètres, le TCTR se trouve augmenté par rapport à la valeur présentée par Gaz Métro dans son suivi interne. En effet, la hausse du gain énergétique unitaire moyen, la légère

baisse du taux d'opportunité et la hausse de la durée de vie ont eu un impact positif important sur les bénéfices du programme. Cet impact positif est de loin supérieur à l'impact négatif lié à la baisse du taux d'entraînement et du bénévolat.

Tous ces effets ont eu comme impact une forte augmentation du TCTR pour le programme PE202, avec une valeur de 3 338 511 \$ et un ratio de 4,69 par rapport à 674 211 \$ et un ratio de 1,36 prévus dans le suivi interne.

3.13 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 12 : Résumé des paramètres évalués au cours de cette évaluation

Paramètre évalué	Suivi interne 2014-2015		Résultats de l'évaluation			
	<300 kBtu/h	≥300 kBtu/h	EC <300 kBtu/h	EC ≥300 kBtu/h	Vapeur <300 kBtu/h	Vapeur ≥300 kBtu/h
Efficacité de référence ajustée (%)	80	80	81	78	79	77
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	-	-	84	83	-	84
Heures de fonctionnement (h/an)	2 193		1 896			
Gain unitaire (m ³ /Btu/h)	0,00330		0,00196	0,00338	-	0,00480
Taux d'opportunité (%)	22		19			
Taux d'entraînement (%)	5		0			
Bénévolat (m ³ /an)	37 825		0 ²⁶			
Durée de vie (ans)	18		20			
Coût incrémental (\$)	19 435		200	6 200	25 700	25 700
TCTR (\$)	674 211		3 338 511			
TCTR (ratio)	1,36		4,69			

²⁶ L'effet de bénévolat a été mesuré en parallèle de cette évaluation par la firme de recherche Extract recherche marketing au moyen d'un sondage auprès de clients des marchés CII.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, malgré un faible taux de participation, le programme PE202 atteint pratiquement les objectifs du suivi interne quant au nombre de chaudières à efficacité intermédiaire installées. De plus, un fort pourcentage des participants se disent satisfaits du programme et de leur chaudière. Il en est de même pour les intervenants dont une majorité dit faire la promotion du programme PE202.

Si la majorité des intervenants interrogés disent promouvoir le programme PE202, tous privilégient toutefois les chaudières à condensation, qui sont de plus en plus populaires sur le marché. Toutefois, un potentiel demeure pour les chaudières à efficacité intermédiaire malgré la popularité grandissante des chaudières à condensation sur le marché. En effet, un certain nombre de clients optent encore pour des appareils standards vu leur coût plus faible par rapport à un appareil plus efficace, parce qu'il nécessite moins d'entretien et, dans certains cas, parce que l'installation d'une chaudière à condensation n'est pas indiquée en raison des contraintes techniques, notamment l'évacuation des gaz de combustion. Enfin, les résultats de l'évaluation révèlent que les participants aux programmes de chaudières efficaces (programmes PE202 et PE210) pour la période évaluée représentent seulement 18 % des clients CII, utilisant une chaudière pour le chauffage de l'espace ou de l'eau chaude sanitaire, ce qui suggère qu'il existe un potentiel résiduel dans le marché.

La méthode d'établissement de l'aide financière, qui tient compte du coût incrémental de la chaudière installée, de même que de son efficacité, sa capacité et du matériau de l'échangeur, est jugée appropriée. Le fait de tenir compte de l'efficacité et de la capacité de la chaudière concorde avec les façons de faire des autres distributeurs de gaz naturel. En y ajoutant comme facteur le matériau de l'échangeur, Gaz Métro favorise l'installation des appareils qui sont d'une plus grande qualité. Econoler remarque toutefois que certains éléments de la méthode d'établissement de l'aide financière devront être mis à jour.

L'analyse des coûts incrémentaux a mené à la conclusion que le coût incrémental moyen lié à l'achat d'une chaudière à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est très faible, soit 200 \$, et est donc inférieur à l'aide financière offerte pour ce type de chaudières. Pour les autres types de chaudières, le coût incrémental moyen est supérieur à l'aide financière offerte.

L'évaluation d'impact énergétique a, quant à elle, permis de réviser les paramètres utilisés par le suivi interne de Gaz Métro pour calculer les économies brutes et nettes du programme. Le gain énergétique associé à l'installation de chaque type de chaudières à efficacité intermédiaire a été établi, sauf pour les chaudières à vapeur de moins de 300 kBtu/h, puisqu'aucune chaudière de ce type n'a été installée au cours de la période évaluée. Les gains énergétiques unitaires établis tiennent compte des heures de fonctionnement réelles des nouvelles chaudières efficaces installées, obtenues au moyen d'une analyse de facturation, ainsi que de l'efficacité de référence et l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire installées, ajustées en fonction des températures de retour d'eau liées au circuit de chauffage. Les résultats démontrent que le programme génère des

économies unitaires plus élevées que celles utilisées dans le suivi interne de Gaz Métro pour les chaudières à eau chaude et à vapeur de 300 kBtu/h ou plus, alors que les économies unitaires sont plus faibles pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h.

Deux effets de distorsion ont également été mesurés au cours de cette évaluation. Le taux d'opportunisme chez les participants au programme est évalué à 19 %, tandis qu'un taux d'entraînement nul a été mesuré.

À la suite des résultats d'une revue de littérature et des informations récoltées en entrevues avec des intervenants du marché, la durée de vie des chaudières à condensation dans les secteurs commercial et industriel a été révisée à 20 ans, comparativement à la durée de 18 ans utilisée dans le suivi interne.

Enfin, le TCTR a été recalculé par Econoler en utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation. Le TCTR obtenu est positif, démontrant ainsi la rentabilité du programme dans son ensemble. Le TCTR se trouve même augmenté par rapport à la valeur présentée par Gaz Métro dans son suivi interne, notamment en raison de la hausse du gain énergétique unitaire moyen, de la hausse de la durée de vie et d'une légère baisse du taux d'opportunisme.

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

Pour la gestion du programme :

- 1 Dissocier les chaudières à eau chaude des chaudières à vapeur dans les paramètres du programme, afin notamment d'utiliser une base de référence différente pour ces deux types de chaudières.** Les chaudières à eau chaude et à vapeur seront assujetties à des niveaux d'efficacité minimale différents selon la réglementation proposée. Les chaudières installées dans le cadre du programme présentent également des efficacités moyennes qui varient selon qu'elles produisent de la vapeur ou de l'eau chaude. Pour ces raisons, Econoler recommande de dissocier les deux types de chaudières dans le suivi du programme.
- 2 Considérer le retrait des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h du programme.** Econoler a constaté que la base de référence des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est élevée par rapport à leur efficacité nominale, ce qui fait en sorte que le gain unitaire associé à ce type de chaudières est faible par rapport aux chaudières à eau chaude de capacité supérieure et aux chaudières à vapeur. Qui plus est, le coût incrémental moyen spécifique aux chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h a été établi à 200 \$, se retrouvant largement en-dessous de l'aide financière de 600 \$ actuellement offerte pour ce type de chaudières. De plus, les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h représentent une petite proportion des chaudières installées dans le cadre du programme, soit moins de 10 %. En considérant l'ensemble de ces éléments, s'avérant de bons indices à l'effet que la transformation de marché est atteinte pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, Econoler croit que ces chaudières devraient être retirées du programme PE202.

Pour des raisons similaires, Gaz Métro a d'ailleurs retiré ces mêmes chaudières de son programme de chaudières pour le marché résidentiel (programme PE111) le 1^{er} octobre 2014. En considérant un retrait des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h du programme PE202, le TCTR a été recalculé afin d'évaluer l'impact de ce changement. Les résultats indiquent que le TCTR s'en trouve que légèrement diminué, avec une valeur de 3 055 203 \$ et un ratio de 4,66, et reste donc toujours aussi positif.

Pour la méthode d'établissement de l'aide financière :

3 Conserver la méthode actuelle d'établissement de l'aide financière, tout en envisageant la mise à jour de certains paramètres. La méthode d'établissement de l'aide financière actuellement utilisée par Gaz Métro, basée sur le coût incrémental de la chaudière, ainsi que sur sa capacité, son efficacité et le matériau de l'échangeur, est jugée adéquate. Toutefois, certaines mises à jour pourraient être faites afin de suivre l'évolution du marché. Par exemple, Econoler recommande de :

- › Ajuster l'équation utilisée pour le calcul des coûts incrémentaux en fonction de deux éléments : i) l'utilisation d'une équation polynomiale, plutôt qu'une équation linéaire, afin de se rapprocher davantage de la courbe réelle des coûts des chaudières en fonction de leur capacité; et ii) la prise en compte des principaux appareils installés dans le cadre du programme. De cette façon, le calcul du coût incrémental pourrait être fait de manière plus précise et les aides financières offertes par le programme se rapprocheraient davantage du niveau qui est visé par Gaz Métro sur toute la plage de capacités, c'est-à-dire de couvrir entre 40 et 60 % du coût incrémental de la chaudière;
- › Ajuster les poids accordés aux trois principaux facteurs utilisés pour l'établissement de l'aide financière (capacité, efficacité et matériau de l'échangeur), afin de mettre plus d'emphasis sur l'efficacité des chaudières, sans toutefois renoncer à l'aspect qualité en conservant un poids associé au matériau de l'échangeur;
- › Effectuer une veille sur la qualité des différents matériaux de l'échangeur disponibles sur le marché. Les entrevues réalisées au cours de l'évaluation ont permis de constater que les matériaux d'échangeur disponibles sur le marché sont plus nombreux et plus diversifiés. Il serait donc judicieux de surveiller l'apparition de nouveaux matériaux et d'évaluer leur qualité afin de maintenir une liste à jour et déterminer le facteur de bonification à attribuer à chacun dans l'établissement de l'aide financière.

Pour la base de données du programme :

4 Ajouter le type d'efficacité des appareils comme champ obligatoire dans les fiches de spécifications techniques requises pour l'accréditation des appareils et saisir cette information dans la base de données du programme. Deux types d'efficacité différents, l'efficacité thermique et l'efficacité de combustion, sont utilisés pour définir l'efficacité des chaudières de 300 kBtu/h et plus, selon leur type (eau chaude ou vapeur) et leur capacité.

L'efficacité thermique a été utilisée pour établir la base de référence de ces chaudières, puisqu'il s'agit du type d'efficacité le plus utilisé pour les chaudières installées dans le cadre du programme. Econoler recommande toutefois que le type d'efficacité soit désormais inscrit dans les fiches de spécifications techniques utilisées pour l'accréditation des appareils. Gaz Métro pourra ainsi documenter cette information dans la base de données, ce qui permettra de valider le type d'efficacité qui devrait être utilisé pour la base de référence et les critères d'efficacité minimale lors de la prochaine évaluation.

Pour le calcul d'impact énergétique :

- 5 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. Les nouveaux gains unitaires, calculés séparément pour les chaudières à eau chaude et à vapeur, devraient être appliqués. Ces gains unitaires, présentés en m³/Btu/h plutôt qu'en facteur d'économies, tiennent déjà compte des efficacités de référence, des efficacités des chaudières installées, des heures de fonctionnement et du facteur de conversion. Ils sont donc directement applicables à la capacité des chaudières installées. Les nouveaux taux d'opportunité et d'entraînement mesurés au cours de cette évaluation devraient également être utilisés, ainsi que tous les autres paramètres utilisés pour le calcul du TCTR, tels que le bénévolat, la durée de vie et le coût incrémental moyen.

ANNEXE I

PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LE CALCUL DU TCTR

Programme PE202	Avant évaluation (cause tarifaire 2014-2015)	Après évaluation (toutes catégories)	Après évaluation (sans EC <300 kBtu/h)
Paramètres du programme			
Nombre d'heures de fonctionnement (h/an)	2 193	1 896	1 896
Gain unitaire - appareils EC <300 kBtu/h (m ³ /Btu/h)	0,0033*	0,00196	-
Gain unitaire - appareils EC ≥300 kBtu/h (m ³ /Btu/h)		0,00338	0,00338
Gain unitaire - appareils vapeur ≥300 kBtu/h (m ³ /Btu/h)		0,00480	0,00480
Économies unitaires brutes (m ³)**	6 608	11 147	11 242
Coût incrémental (\$)***	19 435	9 753	9 837
Coûts évités (\$/m ³)	0,312	0,312	0,312
Opportuniste (%)	22	19	19
Entraînement (%)	5	0	0
Bénévolat (m ³)	37 825	0	0
Durée de vie (ans)	18	20	20
Données du programme			
Nombre de participants brut	110	110	100
Nombre de participants net***	91	89	81
Économies nettes totales (m ³)	641 135	993 198	910 602
Aide financière unitaire (\$)	4 000	4 000	4 000
Aide financière totale (\$)	440 000	440 000	400 000
Coût du programme			
Développement & formation (\$)	0	0	0
Commercialisation (\$)	5 000	5 000	5 000
Suivi & évaluation (\$)	0	0	0
Administration (\$)	64 916	64 916	64 916
Coûts totaux (\$)	69 916	69 916	69 916
Coûts totaux du programme			
Aide financière totale (\$)	440 000	440 000	400 000
Coûts totaux programme (\$)	69 916	69 916	69 916
Coûts totaux (\$)	509 916	509 916	469,916
Taux d'actualisation réel (%)	3,75	3,75	3,75
Taux d'inflation (%)	2	2	2
Tests de rentabilité			
TCTR (\$)	674 211	3 338 511	3 055 203
TCTR ratio	1,36	4,69	4,66
*Le gain unitaire avant évaluation de 0,00330 m ³ /Btu/h a été calculé à partir du facteur d'économies de 5,4 % utilisé dans le suivi interne 2014-2015 de Gaz Métro et multiplié par les heures de fonctionnement (5,4 % * 2 193 h/an / 35 913 Btu/m ³).			
**Résultat pondéré selon la capacité installée au cours de la période évaluée pour chaque catégorie.			
***Le nombre de participants net n'inclut pas le bénévolat.			



ECONOLER