



ÉVALUATION D'IMPACT ÉNERGÉTIQUE DES PROGRAMMES

- PE 200 - Chauffe-eau à efficacité intermédiaire
- PE 201 - Générateur d'air chaud troisième génération
- PE 202 - Chaudière à efficacité intermédiaire
- PE 203 - Chauffe-eau efficace petit CII
- PE 209 - Petite chaudière AFUE 85% et plus
- PE 210 - Chaudière et fournaise à condensation

BUREAU D'ÉTUDES ZARIFFA INC.

Juin 2004

TABLE DES MATIÈRES

1.	SOMMAIRE EXÉCUTIF	3
2.	DESCRIPTION DES PROGRAMMES	5
2.1	PE 200 ET PE 203 CHAUFFE-EAU À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE	5
2.2	PE 201 ET PE 210 CHAUDIÈRE ET FOURNAISE À CONDENSATION	6
2.3	PE 202 ET PE 209 CHAUDIÈRE À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE	6
3.	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	8
4.	MÉTHODOLOGIES D'ÉVALUATION UTILISÉES	8
4.1	LA MÉTHODE DE L'ALGORITHME D'INGÉNIERIE.....	8
4.2	LA MÉTHODE D'ANALYSE DE FACTURATION.....	9
5.	LE CALCUL DE L'EFFET D'OPPORTUNISME	10
6.	LES RÉSULTATS DU SONDAGE POUR TOUS LES APPAREILS	11
7.	LES RÉSULTATS PAR PROGRAMME	12
7.1	PE 200 : CHAUFFE-EAU À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE	13
7.2	PE 201 : GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD DE TROISIÈME GÉNÉRATION	17
7.3	PE 202 : CHAUDIÈRE À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE	20
7.4	PE 203 : CHAUFFE-EAU EFFICACE PETIT CII.....	23
7.5	PE 209 : PETITE CHAUDIÈRE AFUE DE 85 % ET PLUS	23
7.6	PE 210 : CHAUDIÈRE À CONDENSATION	24
8.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	26

1.

SOMMAIRE EXÉCUTIF

La présente étude d'évaluation d'impact porte sur six programmes faisant la promotion d'appareils pour des usages variés ayant des niveaux variés d'efficacité énergétique. L'étude porte sur les appareils comme tels et non sur les participants, puisque dans bien des cas un participant a installé plus d'un équipement.

Nous avons utilisé deux méthodes pour évaluer ces programmes. La première consiste à appliquer un algorithme d'ingénierie avec les données provenant du formulaire de participation et de l'enquête téléphonique post installation.

La seconde est une analyse de facturation en mode série historique. Le nombre de critères nécessaires pour se qualifier à une telle analyse étant élevé, le nombre d'appareils pouvant faire l'objet d'une telle analyse a été trop faible pour en tirer quelconques conclusions et ce, pour tous les équipements.

Pour les prochains exercices d'évaluation d'impact, si une validation croisée est requise, nous recommandons d'avoir recours à une technique de mesurage en temps réel en mode série chronologique, qui est plus propice au marché CII.

L'effet d'opportunisme a été quantifié pour tous les programmes et les cas-types seront modifiés en conséquence.

Pour la plupart des programmes, les économies de gaz naturel sont plus élevées que prévues, compte tenu que les capacités installées et les heures d'utilisation annuelles étaient plus élevées que prévues dans les cas-types. Au niveau du nombre d'heures d'utilisation, ce sont les usages multiples qui en sont responsables.

Pour certains équipements, le choix de matériaux de fabrication moins onéreux, tels que le cuivre et l'alumina-silica, ont pour conséquence de réduire la durée de vie utile des équipements et, par conséquent, les économies cumulatives.

Quelques modifications aux informations recueillies, lors de la participation au programme, sont suggérées en conclusion afin d'alléger le questionnaire d'enquête

téléphonique et d'améliorer la précision des prochaines évaluations. Le tableau versé en annexe de la présente étude présente les principaux résultats de cette évaluation.

Remerciements :

Le Bureau d'Études Zariffa inc tient à remercier madame Isabelle Gendron, conseillère en efficacité énergétique, auprès de la direction marketing et support commercial de Gaz Métro, pour sa disponibilité et sa précieuse collaboration dans l'exécution de ce mandat.

2. DESCRIPTION DES PROGRAMMES

2.1 PE 200 ET PE 203 CHAUFFE-EAU À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE

Ces deux programmes visent la promotion d'appareils qui ont comme usage final le chauffage de l'eau chaude sanitaire, mais à des niveaux d'efficacité intermédiaires différents selon la capacité des appareils. Ainsi, le PE 200 est un chauffe-eau sanitaire dont l'efficacité thermique (ET) est de 85 % et plus pour des capacités de 75 000 BTU/h et plus, alors que le PE 203 s'adresse aux plus petits appareils, soit les chauffe-eau de moins de 75 000 BTU/h affichant un facteur énergétique de 0,68 et plus avant ajustement de volume. Le terme efficacité intermédiaire est utilisé afin de différencier ces appareils des chauffe-eau à condensation qui affichent un niveau d'efficacité supérieur à 95% (PE 212).

La base de référence du PE 200 est une ET de 78 %, soit le niveau réglementaire, alors que pour le PE 203, la base de référence est de 62 %, toujours avant ajustement de volume.

Les matériaux de construction du PE 200 peuvent être du cuivre, de la fonte ou de l'acier inoxydable. L'identification de ces matériaux est importante puisque leur durée de vie n'est pas la même. Le cuivre et l'alumina-silica ont une durée de vie d'environ 15 ans, alors que pour les autres matériaux, la durée de vie utile est plutôt de 30 ans. Règle générale, on s'attend à voir du cuivre pour le chauffage de l'eau et de la fonte ou de l'acier inoxydable pour le chauffage de l'espace et les procédés.

Mentionnons également que lors de certaines campagnes promotionnelles pour encourager l'utilisation du gaz naturel, bien avant l'existence du PGEÉ, la promotion des appareils en cuivre était pratique courante, compte tenu de leur faible coût d'acquisition par rapport aux appareils en fonte ou acier inoxydable.

Ces deux programmes s'adressent aux bâtiments existants ainsi qu'à la nouvelle construction et peuvent intéresser à la fois les clients existants de Gaz Métro et les nouveaux clients aux tarifs 1, 3 et M. Mentionnons également que le programme PE213 a été créé spécifiquement pour les clients aux tarifs 4 et 5 ou VGE.

Dans le PGEÉ portant sur l'horizon 2003-2006, ces deux programmes, ainsi que leurs échelles de subvention, furent fusionnés sous le nom de PE 200.

2.2 PE 201 ET PE 210 CHAUDIÈRE ET FOURNAISE À CONDENSATION

Ces deux programmes visent la promotion d'appareils qui ont comme usage final le chauffage des locaux et les procédés et qui affichant des niveaux d'efficacité élevés, soit plus de 90% pour les deux types d'appareils. La différence entre les deux appareils est au niveau des capacités. Les générateurs d'air chaud (PE 201) sont des appareils de petite capacité, soit moins de 225 000 BTU/h, alors que les chaudières à condensation (PE210) sont généralement de plus grosse capacité pouvant atteindre plusieurs millions de BTU/h. Dans le PGEÉ portant sur l'horizon 2003-2006, ces deux programmes, ainsi que leurs échelles de subventions, furent fusionnés sous le nom de PE 210.

La base de référence pour le programme PE 201 est un AFUE de 78 %, alors que celle du PE 210 est une efficacité de combustion (EC) de 80 %.

Ces deux programmes s'adressent aux bâtiments existants ainsi qu'à la nouvelle construction et peuvent intéresser à la fois les clients existants de Gaz Métro et les nouveaux clients aux tarifs 1, 3 et M. Mentionnons également que le programme PE 213 a été créé spécifiquement pour les clients aux tarifs 4 et 5 ou VGE.

2.3 PE 202 ET PE 209 CHAUDIÈRE À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE

Ces deux programmes visent les appareils dont l'usage final est le chauffage des locaux et des procédés affichant un niveau d'efficacité intermédiaire selon leur capacité.

Le programme PE 202 vise les grandes chaudières dont la capacité est de 300 000 BTU/h et plus, affichant un niveau d'efficacité de combustion (EC) de 85 % et plus. Le programme PE 209 vise les petites chaudières dont la capacité est de moins de 300 000 BTU/h et un AFUE de 85 % et plus.

La base de référence pour le programme PE 202 est une EC de 85 %, alors que celle du programme PE 209 est un AFUE de 80 %.

Ces deux programmes s'adressent aux bâtiments existants ainsi qu'à la nouvelle construction et peuvent intéresser à la fois les clients existants de SCGM et les nouveaux clients aux tarifs 1, 3 et M. Le programme PE 213 a été créé pour inclure les clients aux tarifs 4 et 5.

Dans le PGEÉ portant sur l'horizon 2003-2006, ces deux programmes, ainsi que leurs échelles de subventions, furent fusionnés sous le nom de PE 202.

Il s'agit donc du même principe que la fusion des programmes PE200 et PE203. Les modèles en cuivre, en fonte et en acier ont été considérés dans ce programme, de même que les chaudières à vapeur.

Tableau 1. Description des programmes

Nom du programme	Capacité BTU/h	Usages finaux	Niveau d'efficacité supérieure	Base de référence	Niveaux de subventions
PE 200	> 75 000	Eau-chaude sanitaire cuivre	ET 85 % et +	78 %	600 \$ à 6 000\$
PE 201	< 225 000	Chauffage de l'espace	AFUE 90 % et +	78 %	600 \$
PE 202	> 300 000	Chauffage de l'espace / procédé Cuivre, fonte ou acier	EC 85 % et +	80 %	600 \$ à 6 000\$
PE 203	< 75 000	Eau-chaude sanitaire cuivre	FE 68 % et +	FE 62 %	100 \$
PE 209	< 300 000	Chauffage de l'espace / procédé Cuivre, fonte ou acier	AFUE 85 % et +	AFUE 80 %	600 \$
PE 210	> 225 000	Chauffage de l'espace / procédé Cuivre, fonte, acier	EC 90 % et +	80 %	1 200 \$ à 20 000\$

3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude a deux objectifs, soit :

- 1- Mesurer l'impact énergétique brut et net de chaque programme en terme d'économies de gaz naturel.
- 2- Proposer des ajustements aux programmes, le cas échéant.

4. MÉTHODOLOGIES D'ÉVALUATION UTILISÉES

Lors de la conception de chaque programme, un plan d'évaluation fut élaboré. Ce plan comprenait les sections suivantes :

- 1- Description sommaire du programme;
- 2- Les éléments à évaluer;
- 3- Les effets de distorsions à considérer;
- 4- Le ou les types d'évaluations envisagées;
- 5- Les méthodologies d'évaluation proposées;
- 6- Les données nécessaires et la méthode de collecte;
- 7- L'échéancier;
- 8- Le budget;
- 9- Les éléments à surveiller.

Les deux méthodes d'évaluation envisagées pour tous ces programmes consistent à un calcul basé sur un algorithme d'ingénierie pour tous les cas, doublé d'une analyse de facturation dans les cas où les données permettraient une telle analyse. Lorsque les données sont disponibles pour appliquer les deux méthodes, les résultats des deux méthodes sont croisées pour fin de validation.

4.1 LA MÉTHODE DE L'ALGORITHME D'INGÉNIERIE

$$P1 = \frac{\text{MBTU/h} \times H \times 1000}{\text{AFUE 1} \times 35840}$$

$$P2 = \frac{\text{MBTU/h} \times H \times 1000}{\text{AFUE 2} \times 35840}$$

P1 = Consommation de l'appareil au niveau réglementaire

P2 = Consommation de l'appareil à haute efficacité

MBTU/h = Capacité de l'appareil exprimé en milliers de BTU

H = Nombre d'heures annuelles d'opération

AFUE 1 = Niveau d'efficacité réglementaire (base de référence).

AFUE 2 = Niveau d'efficacité supérieur (le programme)

35840 = Pouvoir calorifique d'un m³ de gaz naturel.

4.1.1 Limite méthodologique de l'algorithme d'ingénierie

Étant donné que cette méthode calcule la consommation de référence, à partir d'un niveau d'efficacité réglementaire qui n'est pas celui d'un participant qui remplace un appareil beaucoup plus âgé que la date d'entrée en vigueur de la réglementation, il faut faire une simulation avec les données du nouvel équipement et cela peut créer un biais de distorsion. Cette simulation s'applique uniquement pour les appareils remplacés et non pour les ajouts de charge ou des nouvelles installations.

Nous avons toutefois effectué des tests statistiques à partir de certains résultats d'analyse de consommation, qui reflètent le niveau de consommation réel et nous avons ajusté les capacités, les heures d'opérations et le niveau d'efficacité des appareils remplacés dans les mêmes proportions que la différence d'efficacité des appareils neufs et remplacés. Nous avons trouvé une relation directement proportionnelle, c'est à dire que pour une augmentation du niveau d'efficacité, par exemple de 13,5 % moins élevé (établi par simulation pour atteindre le niveau de consommation réel P2), les mêmes besoins énergétiques auront été comblés par des capacités de 13,82 % plus élevé et 14,84 % plus d'heures d'opération. Ceci nous porte à conclure que le biais mentionné plus haut est non significatif.

4.2 LA MÉTHODE D'ANALYSE DE FACTURATION

Cette méthode consiste à établir l'écart de consommation entre deux périodes avant et après l'installation du nouvel appareil. La période analysée est de 12 mois avant et après l'installation, à partir de données normalisées pour l'effet climat. Plusieurs conditions s'appliquent afin d'avoir recours à cette méthodologie.

- 1- La disponibilité de données de facturation pour au moins 4 ans. Nous avons à notre disposition une série historique normalisée du 1^{er} octobre 1999 au 31 septembre 2003.
- 2- Les dates d'installation doivent nous permettre d'avoir une consommation de 12 mois avant et douze mois après. C'est ce qu'on appelle une série historique. Ces dates devaient donc se situer entre le 1^{er} octobre 2000 et le 31 septembre 2002.
- 3- Cette méthode s'applique uniquement aux appareils remplacés, donc les ajouts de charge ne peuvent être mesurés avec cette méthode.
- 4- Enfin, il faut que l'appareil mesuré soit connecté à un compteur dédié, c'est à dire que seul cet équipement était sur ce compteur avant et après l'installation.

4.2.1 Limite méthodologique de la méthode d'analyse de facturation

Compte tenu du nombre de filtres qui sont appliqués pour déterminer le nombre de participants éligibles à cette méthode, le nombre d'observations chute de façon drastique et par le fait même, le niveau de précision des résultats. Nous présenterons donc les résultats pour les programmes où cela a été possible et documenterons les analyses pour les autres cas.

Par ailleurs, si le nombre d'observations est suffisant et que la marge d'erreur est acceptable, l'analyse de facturation reflète l'écart de consommation brute, c'est à dire incluant les économies tendancielle. La différence entre les résultats de l'analyse de facturation et l'algorithme d'ingénierie représente alors les économies tendancielle uniquement, ce qui nous permet d'établir le niveau d'efficacité de l'équipement remplacé pour une même capacité.

5. LE CALCUL DE L'EFFET D'OPPORTUNISME

Les effets d'opportunisme a été calculé à l'aide de questions posées à partir d'un sondage téléphonique auprès de tous les participants du 16 au 19 février 2004. Ceux-ci représentaient l'acquisition de 435 appareils. Ceci veut dire que dans le texte de la présente étude, chaque référence à un participant fait référence à un appareil.

En plus de certaines questions concernant la notoriété du programme, ce sondage a également servi à recueillir les données manquantes des formulaires de participation.

Les informations recueillies par enquête téléphonique et via les formulaires de participation sont les suivantes :

- 1- Numéro de client de Gaz métro ;
- 2- Capacité de l'appareil installé ;
- 3- Niveau d'efficacité de l'appareil installé ;
- 4- Nombre d'heures d'opération annuelles;
- 5- Usage(s) final (aux) ;
- 6- Compteur dédié oui ou non ;
- 7- Remplacement ou ajout de charge ;
- 8- Montant de la subvention ;
- 9- Matériel de fabrication de l'appareil ;
- 10- Date de mise en service ;
- 11- Questions pour déterminer l'effet d'opportunisme ;
- 12- Source d'information du programme.

6. LES RÉSULTATS DU SONDAGE POUR TOUS LES APPAREILS

Tableau 2. La population et le taux de réponse

Statut	Nombre	%
Population totale ¹	435	100 %
Complétés	255	58,29 %
Refus	93	21,37 %
Mauvais numéro de téléphone	16	3,67%
Fax-modem	24	5,51 %
Répondeur	3	0,68 %
Doublons	4	0,91 %
Non éligible ²	14	3,21 %
Pas de service	21	4,8 %
Incomplet	5	1,14 %

Tableau 3. La répartition des répondants par programme

Programme	Population	Complétés
PE 200	74	44
PE 201	51	37
PE 202	216	116
PE 203	3	2
PE 209	9	3
PE 210	82	53

7. LES RÉSULTATS PAR PROGRAMME

Note importante :

Les mêmes méthodes de calculs ont été utilisées pour tous les équipements visés par la présente évaluation. Ces méthodes sont expliquées en détails pour le premier programme, soit le PE 200. Pour les autres équipements, nous fournirons uniquement les résultats de leur application sur chaque type d'appareil.

¹ À noter qu'il s'agit d'un nombre d'appareils et non de participants puisqu'un participant peut avoir reçu plus d'une subvention pour le remplacement ou l'installation de plusieurs appareils.

² Déclarent ne pas se souvenir de la subvention ou le répondant est une personne substitut. Une vérification a été effectuée afin de s'assurer qu'il ne s'agissait pas de cas de fraude et aucune anomalie n'a été détectée.

7.1 PE 200 : CHAUFFE-EAU À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE

7.1.1 La méthode d'algorithme d'ingénierie

Tableau 4. Les données valides

Nombre de participants (appareils N)	74
Nombre de questionnaires complétés	44
Marginaux	-1
Échantillon net (n)	43

Tableau 5. Les économies brutes (avant effets de distorsion)

n=43

Critères (moyennes)	Résultats
Capacités	681 000 BTU/h
Nombre d'heures d'opération annuelles	3 570 heures
Efficacité supérieure	87 %
Efficacité réglementaire (base de référence)	78 %
Consommation pour le chauffage	54 830 m ³
Consommation pour la base	16 378 m ³
Consommation moyenne P1	71 208 m ³
Consommation moyenne P2	64 412 m ³
Écart (économies)	6 796 m ³
Écart %	9,54 %
Marge d'erreur à 95% IC	± 12,27 %
Subvention	2 002 \$
Durée de vie	20 ans
Usages multiples de l'appareil	n= 11

Les proportions de consommation entre le chauffage et la base sont calculées à partir des données de facturation. La consommation de chauffage est de 77 % (octobre à mars) alors que celle de la base (avril à septembre) est de 23 %.

7.1.2 L'analyse de facturation

Tableau 6. Résultats de l'analyse de facturation

Critères	Résultats
Participants durant la période admissible à l'analyse avec un compteur dédié, en mode de remplacement	3
Consommation moyenne P1	254 298 m ³
Consommation moyenne P2	242 425 m ³
Écart moyen	11 873 m ³
% d'écart	4,64 %

Le nombre de participants, durant la période entre le 1^{er} octobre 2000 et le 31 septembre 2002, était de 14. De ceux-ci, seulement 6 avaient des compteurs dédiés à l'équipement remplacé et 3 seulement étaient des remplacements. Les données résultantes de cette analyse ne sont donc pas utilisables, compte tenu du faible échantillon. N'oublions pas que le résultat de l'analyse de facturation devrait, en principe, être plus élevé que la méthode d'algorithme d'ingénierie puisque la première inclut les économies tendanciennes. Par ailleurs, si on compare l'algorithme d'ingénierie pour ces 3 participants, les économies sont de 8%, ce qui ne correspond pas non plus à l'analyse de facturation qui est de 4,64%. Cette situation peut être attribuable à une multitude de facteurs, qui ne peuvent s'annuler entre eux compte tenu du très faible nombre d'observations.

7.1.3 L'effet d'opportunisme

Pour qu'un participant soit considéré comme un opportuniste, il fallait qu'il réponde oui aux questions 1 et 3 et réponde « appareil à haute efficacité » à la question 2. Ci-après, les trois questions posées lors de l'enquête téléphonique :

- 1- Avant de connaître l'existence du programme d'aide financière de Gaz Métro pour les appareils à haute efficacité, aviez-vous pris la décision d'acquérir un appareil de chauffage ou d'eau chaude sanitaire au cours des douze derniers mois? n résiduel = 8
- 2- Est-ce qu'il s'agissait d'un ou plusieurs appareils à haute efficacité ou d'un appareil standard ? n résiduel = 8

3- En d'autres termes, si le programme de Gaz Métro n'existait pas, auriez-vous de toute façon acquis un ou plusieurs appareils à haute efficacité ? n résiduel = 6

En appliquant ces trois filtres, 6 répondants sur 43 sont considérés comme des opportunistes. Ces 6 participants avaient des économies totales de 50 987 m³. Les économies totales des 43 participants étant de 292 245 m³, le pourcentage d'opportunistes est de 50 987 sur 292 245, soit 17,45 %. Il faut noter que le calcul s'effectue à partir du nombre d'appareils et non de participants, puisqu'un participant peut avoir bénéficié de plus d'une subvention.

7.1.4 La modification du cas-type dynamique en fonction des résultats

Le tableau qui suit, compare le cas-type dynamique sur lequel le programme a été conçu par rapport aux résultats de l'évaluation d'impact. Naturellement, nous considérons les résultats de l'algorithme d'ingénierie uniquement, l'analyse de facturation n'ayant pas été concluante.

Par dynamique, on fait référence à un cas-type dont la capacité des équipements utilisée pour calculer la consommation totale, représente la moyenne des équipements installés depuis le début du programme exprimé en MBTU/h et non une hypothèse tel que lors de la conception du programme. Il s'agit du seul intrant pour calculer les économies, disponible dans le système de suivi, les autres intrants tels que le nombre d'heures d'opération annuelles et les niveaux d'efficacité sont recueillis lors des sondages post-installation. Quant à la proportion de la consommation de chauffage par rapport à la base celle-ci est calculée à partir des données de facturation.

Tableau 7. Paramètres du cas-type avant et après l'évaluation d'impact

Paramètres	Cas-type dynamique (moyenne)	Évaluation (moyenne)
Consommation totale annuelle	25 890m ³	71 208 m ³
Consommation de chauffage	22 784m ³	54 830 m ³
Consommation de base	3 107m ³	16 378 m ³
AFUE avant	78 %	78 %
AFUE après	85 %	87 %
Économies brutes	2 123m ³	6 796 m ³
% d'économies sur la consommation totale	8,24 %	9,5 %
Durée de vie utile	20 ans	20 ans
Effet de distorsion	10%	17,4 %
Nombre d'heures d'utilisation	1 200 Heures	3 570 heures
Capacité de l'équipement	603 MBTU/h	681 MBTU/h
Économies nettes	1 919 m ³	5 613 m ³
Subvention	2 068 \$	2 002 \$
Usage	Usage unique	usages multiples = 11

Nous constatons des écarts importants entre le cas- type et l'évaluation d'impact. Deux facteurs expliquent cette situation soit :

- 1- La **capacité moyenne des appareils est plus élevée que prévue** d'environ 78 MBTU/h. En théorie, il ne devrait pas y avoir d'écart important dans ces chiffres puisqu'ils proviennent de la même source. La seule explication provient du fait que sur 74 appareils, seulement 43 ont répondu au sondage.
- 2- Le **quart des appareils servent à des usages multiples** (eau-chaude, chauffage et procédé), alors, que lors de la conception, seul l'usage de l'eau chaude sanitaire était prévu. Ceci se traduit par un nombre d'heures d'utilisation annuelle trois plus élevé que prévu. Comme résultat final nous obtenons des économies nettes, soit, après l'effet d'opportunisme, de 5 613 m³ par appareil.

7.2 PE 201 : GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD DE TROISIÈME GÉNÉRATION

7.2.1 La méthode d'algorithme d'ingénierie

Tableau 8. Les données valides

Nombre de participants (appareils - N)	51
Nombre de questionnaires complétés	37
Marginaux	-2
Échantillon net (n)	35

Tableau 9. Les économies brutes (avant les effets de distorsion)

n=35

Critères (moyennes)	Résultats
Capacités	153 000 BTU/h
Nombre d'heures d'opération annuelles	3 596 heures
Efficacité supérieure	91 %
Efficacité réglementaire (base de référence)	78%
Consommation pour le chauffage	10 631 m ³
Consommation pour la base	2 178 m ³
Consommation moyenne P1	12 809 m ³
Consommation moyenne P2	11 000 m ³
Écart (économies)	1 809 m ³
Écart %	14,13 %
Marge d'erreur à 95% IC	± 9,34 %
Subvention	600 \$
Durée de vie	20
Usages multiples de l'appareil	n=6

La proportion de la consommation de chauffage par rapport à la base est de 83 % et 17 % respectivement.

7.2.2 L'analyse de facturation

Tableau 10. Résultat de l'analyse de facturation

Critères	Résultats
Participants durant la période admissible à l'analyse avec un compteur dédié, en mode de remplacement	3
Consommation moyenne P1	6 953 m ³
Consommation moyenne P2	5 156 m ³
Écart moyen	1 797 m ³
% d'écart	25,84 %

Le nombre de participants, durant la période du 1^{er} octobre 2000 au 31 septembre 2002, était de 10. De ceux-ci, seulement 6 avaient des compteurs dédiés à l'équipement remplacé et 3 seulement étaient des remplacements. Les données résultantes de cette analyse ne sont donc pas utilisables, compte tenu du faible échantillon. Pour ces trois clients, l'algorithme d'ingénierie indique des économies de 13,96%, ce qui est plutôt normal compte tenu que ce dernier calcul n'inclut pas les économies tendancielle. Si le nombre de 3 était significatif, l'écart entre les niveaux d'économies, soit 13,96 % et 25,84 %, nous donnerait des économies tendancielle de 11,88 % correspondant à un niveau d'efficacité de l'appareil remplacé de 68,5 % AFUE, ce qui est tout à fait possible. Mais cet exercice n'est qu'une démonstration et n'a aucune valeur compte tenu du faible nombre d'observations.

7.2.3 L'effet d'opportunisme

En adoptant la même méthode décrite dans la section concernant le PE 200, l'application des trois filtres produit 6 répondants, générant des économies totales de 15 174 m³ sur des économies totales de 63 308 m³ des 35 répondants, soit un ratio d'opportunisme de 24%.

7.2.4 Les barrières commerciales à la pénétration du PE 201

Ce programme qui offre le générateur d'air chaud de 3^e génération se bute à un obstacle de nature institutionnelle, soit la problématique locateur/propriétaire et le taux de rotation élevé des petits commerces qui hésitent à investir dans des équipements qui génèrent des économies à long terme. Toutefois, il y a quand même un petit nombre de participants et SCGM tente de mieux cibler les entreprises propriétaires et trouver des

arguments convaincants à la problématique propriétaire/locataire. Il est à noter que l'AQME a été mandaté par le FEÉ pour étudier cette question. SCGM suivra de près les conclusions de cette analyse.

7.2.5 Les modifications au cas-type en fonction des résultats

Le tableau qui suit compare le cas-type dynamique sur lequel le cas type a été conçu par rapport aux résultats de l'évaluation d'impact. Tout comme pour le PE 200, nous considérons les résultats de l'algorithme d'ingénierie uniquement, l'analyse de facturation n'ayant pas été concluante.

Tableau 11. Paramètres du cas-type avant et après l'évaluation d'impact

Paramètres	Cas-type dynamique (moyennes)	Évaluation (moyennes)
Consommation totale annuelle	4 795 m3	12 809 m3
Consommation de chauffage	3 946 m3	10 631 m3
Consommation de base	849 m3	2 178 m3
AFUE avant	78 %	78 %
AFUE après	92 %	91 %
Économies brutes	730 m3	1 809 m3
% d'économies sur la consommation totale	15,22 %	14,13 %
Durée de vie utile	20	20 ans
Effet de distorsion	10 %	24 %
Nombre d'heure d'utilisation	1 200 heures	3 596 heures
Capacité de l'équipement	111 MBTU/h	153 MBTU/h
Économies nettes	657 m3	1 374 m3
Subvention	600 \$	600 \$
Usage	Usage unique	usages multiples = 6

Constat :

Même après avoir appliqué un taux d'opportunisme de 24%, les économies nettes sont beaucoup plus élevées que prévues. Ceci est dû, entre autres, aux facteurs suivants :

- 1- Les générateurs installés ont de plus grandes capacités.
- 2- Les usages multiples qui augmentent la consommation annuelle, qui se reflètent par un nombre d'heures d'utilisation annuelle plus élevé que prévu.

7.3 PE 202 : CHAUDIÈRE À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE

7.3.1 La méthode d'algorithme d'ingénierie

Tableau 12. Les données valides

Nombre de participants (appareils - N)	216
Nombre de questionnaires complétés	116
Marginaux	-3
Échantillon net (n)	113

Tableau 13. Les économies brutes (avant les effets de distorsion)

n=113

Critères (moyennes)	Résultats
Capacités	984 MBTU/h
Nombre d'heures d'opération annuelles	3 178 heures
Efficacité supérieure	85 %
Efficacité réglementaire (base de référence)	78 %
Consommation pour le chauffage ¹	110 347 m ³
Consommation pour la base ¹	38 771 m ³
Consommation moyenne P1	149 118 m ³
Consommation moyenne P2	124 480 m ³
Écart (économies)	24 638 m ³
Écart %	16,52 %
Marge d'erreur à 95% IC	± 15,36 %
Subvention	3 049 \$
Durée de vie	18
Usages multiples de l'appareil	usages multiples = 26

La proportion de la consommation de chauffage par rapport à la base est de 74 % et de 26 % respectivement.

7.3.2 L'analyse de facturation

Tableau 14. Résultat de l'analyse de facturation

Critères	Résultats
Participants durant la période admissible à l'analyse avec un compteur dédié, en mode de remplacement	7
Consommation moyenne P1	161 867 m ³
Consommation moyenne P2	135 552 m ³
Écart moyen	26 325 m
% d'écart	16,26 %

Le nombre de participants, durant la période entre le 1^{er} octobre 2000 et le 31 septembre 2002, était de 47. De ceux-ci, seulement 25 avaient des compteurs dédiés à l'équipement remplacé et 7 seulement étaient des remplacements. Les données résultantes de cette analyse ne sont donc pas utilisables, compte tenu du faible échantillon. Pour ces 7 clients, l'algorithme d'ingénierie indique des économies de 16,47%, ce qui n'est pas normal puisque l'analyse de facturation devrait être plus élevée compte tenu qu'elle inclut les économies tendanciennes.

7.3.3 L'effet d'opportunisme

En adoptant la même méthode décrite dans les sections précédentes, l'application des trois filtres produit 23 répondants-appareils, générant des économies totales de 383 991 m³ sur des économies totales de 2 784 112 m³ des 113 répondants, soit un ratio d'opportunisme de 13,79%.

7.3.4 La modification du cas type en fonction des résultats

Le tableau qui suit, compare le cas-type dynamique sur lequel le programme a été conçu par rapport aux résultats de l'évaluation d'impact. Naturellement, nous considérons les résultats de l'algorithme d'ingénierie uniquement, l'analyse de facturation n'ayant pas été concluante.

Tableau 15. Paramètres du cas-type avant et après l'évaluation d'impact

Paramètres	Cas-type dynamique (moyennes)	Évaluation (moyennes)
Consommation totale annuelle	53 790 m ³	132 342m ³
Consommation de chauffage	43 750m ³	97 933 m ³
Consommation de base	10 220 m ³	34 409 m ³
AFUE avant	80 %	80 %
AFUE après	86 %	85 %
Économies brutes	3 753m ³	7 862 m ³
% d'économies sur la consommation totale	6,98 %	5,94 %
Durée de vie utile	30 ans	18 ans
Effet de distorsion	10 %	13,79 %
Nombre d'heures d'utilisation	1 200 heures	3 178 Heures
Capacité de l'équipement	1 285 MBTU/h	984 MBTU/h
Économies nettes	3 378 m ³	6 777 m ³
Subvention	2 953 \$	3 049 \$
Usage	Usage unique	usages multiples = 26

Constat :

Même après avoir appliqué un taux d'opportunité de 13,79 %, les économies nettes sont beaucoup plus élevées que prévues. Ceci est dû, entre autres, aux facteurs suivants :

- 1- Les chaudières installées sont de plus grandes capacités.
- 2- Les usages multiples et, par conséquent, un nombre d'heures d'utilisation annuelle plus élevé que prévu, ce qui augmentent la consommation annuelle.

Toutefois, la durée de vie utile est bien inférieure à celle prévue au cas-type. Ceci est dû principalement à un nombre assez élevé de chaudières fabriquées en Alumina-silica, dont la durée de vie utile est de 15 ans plutôt que 30 ans.

7.4 PE 203 : CHAUFFE-EAU EFFICACE PETIT CII

Ce programme n'a que trois participants, dont deux seulement ont répondu au sondage. Ce nombre étant nettement insuffisant, aucune évaluation d'impact n'a été réalisée. Si le taux de pénétration est si faible, c'est parce que ce programme connaît les mêmes types de barrières institutionnelles que le programme PE 201, soit la problématique locataire/propriétaire et un taux de rotation d'occupants élevé, ce qui contribue au désintéressement envers tout investissement dont les bénéfices s'étalent à moyen ou long terme. De plus, contrairement au PE 201, il s'agit d'un marché de location et non d'acquisition.

Enfin, la norme minimale réglementaire d'efficacité énergétique étant à la veille d'être rehaussé par Ressources Naturelles Canada, au niveau promu par le programme, ce dernier est voué à disparaître au cours de l'année 2004.

7.5 PE 209 : PETITE CHAUDIÈRE AFUE DE 85 % ET PLUS

Ce programme n'a que neuf participants dont trois ont répondu au sondage. Ce nombre étant nettement insuffisant, aucune évaluation d'impact n'a été réalisée.

Tout en faisant face à la même problématique que les programmes de petits équipements (PE 201 et PE 203), le taux de pénétration indique que les petits commerces préfèrent des fournaies de faible capacité aux chaudières de faible capacité.

7.6 PE 210 : CHAUDIÈRE À CONDENSATION

7.6.1 La méthode d'algorithme d'ingénierie

Tableau 16. Les données valides

Nombre de participants (appareils - N)	82
Nombre de questionnaires complétés	53
Marginaux	-1
Échantillon net (n)	52

Tableau 17. Les économies brutes (avant les effets de distorsion)

n=52

Critères (moyennes)	Résultats
Capacités	1 581 000 BTU/h
Nombre d'heures d'opération annuelles	5 316 heures
Efficacité supérieure	90%
Efficacité réglementaire (base de référence)	80 %
Consommation pour le chauffage ¹	248 093 m ³
Consommation pour la base ¹	69 975 m ³
Consommation moyenne P1	318 069 m ³
Consommation moyenne P2	293 062 m ³
Écart (économies brutes)	31 124 m ³
Écart %	9,79%
Marge d'erreur à 95% IC	21,64 %
Subvention	9 113 \$
Durée de vie	27 ans
Usages multiples de l'appareil	n= 26

La proportion de la consommation de chauffage, par rapport à la base, est de 78 % et de 22 % respectivement. La marge d'erreur pour ce calcul est élevée à cause d'une variance élevée, les extrêmes allant des économies allant de 768 m³ à 110 787 m³.

7.6.2 L'analyse de facturation

Tableau 18. Résultat de l'analyse de facturation

Critères	Résultats
Participants durant la période admissible à l'analyse avec un compteur dédié, en mode de remplacement	5
Consommation moyenne P1	1 127 470 m3
Consommation moyenne P2	926 168 m3
Écart moyen	201 301
% d'écart	17,85 %

Le nombre de participants, pour la période entre le 1^{er} octobre 2000 et le 31 septembre 2002, était de 15. De ceux-ci, seulement 13 avaient des compteurs dédiés à l'équipement remplacé et 5 seulement étaient des remplacements. Les données résultantes de cette analyse ne sont donc pas utilisables, compte tenu du faible échantillon. Pour ces sept clients, l'algorithme d'ingénierie indique des économies de 10,82%, ce qui pourrait suggérer un AFUE avant le remplacement d'environ 74 % et des économies tendancielle de 7,03%.

7.6.3 L'effet d'opportunisme

En adoptant la même méthode décrite dans les sections précédentes, l'application des trois filtres produit 7 répondants-appareils, générant des économies totales de 486 683 m³ sur des économies totales de 1 618 446 m³ des 52 répondants, soit un ratio d'opportunisme de 3,01%.

7.6.4 La modification du cas-type en fonction des résultats

Le tableau qui suit, compare le cas-type dynamique sur lequel le programme a été conçu par rapport aux résultats de l'évaluation d'impact. Tout comme dans les autres programmes, nous considérons les résultats de l'algorithme d'ingénierie uniquement, l'analyse de facturation n'ayant pas été concluante.

Tableau 19. Paramètres du cas-type avant et après l'évaluation d'impact

Paramètres	Cas-type dynamique (moyennes)	Évaluation (moyennes)
Consommation totale annuelle	57 227m ³	318 069 m ³
Consommation de chauffage	46 354 m ³	248 093 m ³
Consommation de base	10 873 m ³	69 975 m ³
AFUE avant	80 %	80 %
AFUE après	92 %	90 %
Économies brutes	7 464 m ³	31 124 m ³
% d'économies sur la consommation totale	13,04 %	9,79 %
Durée de vie utile	30 ans	27 ans
Effet de distorsion	10 %	3,01 %
Nombre d'heures d'utilisation	1 200 heures	5 316 heures
Capacité de l'équipement	1 367 MBTU/h	1 581 MBTU/h
Économies nettes	4 569 m ³	30 190 m ³
Subvention	6 597 \$	9 113 \$
Usage	multiples	multiples= 26

Constat :

Les niveaux de consommation des équipements sont beaucoup plus élevés que le cas type, principalement à cause du nombre d'heures d'utilisation occasionné par des usages multiples et des capacités 50 % supérieures à ce qui était prévu.

8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- 1- Tous les programmes évalués ont **généralisé plus d'économies que prévues** principalement à cause des **capacités installées** et du **nombre d'heures d'utilisation** plus élevées que prévues. Ceci est dû au fait que plusieurs appareils servent à des usages multiples, alors que les cas-types, pour la plupart, ne considéraient qu'un usage unique.
- 2- Deux programmes n'ont pas pu être évalués, soit le PE 203 et PE 209 étant donné un très faible taux de participation. Ces deux programmes sont confrontés également à la problématique locataire/propriétaire, à un taux de rotation élevé, décourageant

- tout investissement générant des dividendes à long terme et préférant acquérir les équipements en mode de location.
- 3- Le taux d'opportunité a été identifié en appliquant des questions multiples afin de s'assurer qu'il s'agit bien d'opportunistes.
 - 4- La durée de vie utile pour certains équipements fort populaires, comme le PE 202, est plus courte que le cas type à cause de l'acquisition de bouilloire en cuivre et alumina-silica, dont la durée de vie utile est de 15 ans au lieu de 30 ans.
 - 5- Afin d'améliorer les prochains passages d'évaluation, nous proposons d'enrichir les données recueillies, lors de la participation au programme, des informations suivantes, au lieu de les recueillir lors de l'enquête téléphonique, cela allègerait cette dernière :
 - Identifier s'il s'agit d'un équipement remplacé.
 - S'assurer qu'il ne s'agit pas d'un numéro de fax modem lorsqu'on inscrit le numéro de téléphone du participant.
 - Demander si l'équipement est sur un compteur dédié.
 - Spécifier si en même temps que la subvention du PEE, le client a reçu une autre subvention de la part de Gaz Métro, tel que le PRC ou le PRRC.
 - Demander le nombre d'heures d'opération annuelles
 - Demander s'il s'agit d'un usage unique ou multiple.
 - Inscrire le matériel de fabrication de l'équipement.
 - Inscrire le niveau d'efficacité du nouvel appareil.
 - Inscrire la capacité du nouvel appareil installé.
 - Inscrire la capacité de l'appareil remplacé.
 - Dans la banque de données maîtresse, inscrire la date d'alimentation en gaz naturel du nouvel équipement ou sa date d'installation.
 - 6- Il faudra modifier les paramètres des cas-types évalués dans le prochain PGEÉ, soit celui portant sur l'horizon 2005-2008, et apporter les ajustements qui s'imposent aux pertes de revenus et bilan annuel de l'exercice 2003-2004.
 - 7- Il est un peu normal que l'analyse de facturation n'ait pas donné de résultats concluants, puisqu'il s'agit de marché CII comparativement au marché résidentiel où les consommations et usages finaux sont limités à un ou deux appareils. Ainsi nous ne recommandons pas l'utilisation de cette méthodologie dans les évaluations futures.

- 8- Si pour les prochains passage d'évaluation, on désire appliquer une méthode de validation croisée pour valider l'algorithme d'ingénierie, on suggère plutôt d'avoir recours à du mesurage en temps réel. Cette technique est plus onéreuse mais beaucoup plus précise que l'analyse de facturation. Elle consiste à mesurer la consommation d'un échantillon d'appareils qui seront remplacés et la comparer à la consommation du nouvel appareil (ou des appareils, puisque souvent on remplace un gros appareil par deux ou trois de plus petites dimensions) dans des conditions et périodes identiques.
- 9- Au niveau de la notoriété du programme, les partenaires certifiés sont la première source d'information du client (55 %) suivi par les représentant de GM (44%).