

Évaluation du volet Chaudières efficaces du programme Appareils efficaces pour le marché résidentiel

ÉNERGIR

Rapport d'évaluation

Version finale

3 septembre 2021



SOMMAIRE

Le présent rapport fait état des résultats de l'évaluation du volet Chaudières efficaces (PE111) du programme Appareils efficaces - Résidentiel pour les années financières 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020.

Description du volet

Le volet Chaudières efficaces a pour principal objectif de diminuer la consommation de gaz naturel de la clientèle du marché résidentiel en encourageant l'acquisition de chaudières à gaz naturel à condensation, soit des chaudières homologuées ENERGY STAR® de capacité inférieure à 300 kBtu/h ayant une efficacité de 90 % et plus.

Les chaudières à condensation visées par le volet sont celles destinées au chauffage de l'eau pour les systèmes de chauffage. Les chaudières combinées (combi), qui assurent à la fois la production d'eau chaude de chauffage et d'eau chaude sanitaire, sont également admissibles au volet. Énergir offre une aide financière de 900 \$ pour chaque appareil installé.

Description du mandat

Dans le cadre de ce mandat, Econoler s'est intéressée au marché actuel des chaudières et aux modalités de l'aide financière du volet. Le mandat visait également à évaluer l'impact énergétique du volet et, plus précisément, à réviser certains paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets.

La méthodologie d'évaluation incluait une étude de la documentation et des bases de données, un sondage téléphonique auprès des participants, des entrevues avec les principaux acteurs du marché (installateurs et distributeurs), une revue de la littérature, une analyse de facturation et un balisage des programmes similaires.

Résultat de l'évaluation de marché

Pour les quatre années évaluées, 2 423 chaudières à condensation ont été installées, dépassant l'objectif de 2 337 appareils installés. La capacité moyenne des chaudières installées est de 132 kBtu/h et la grande majorité d'entre elles atteignent une efficacité de 95 % et plus, pour une efficacité moyenne de 95 %. Le sondage téléphonique révèle également qu'un peu plus du tiers des chaudières installées seraient de type combi.

Pour les années financières 2016-2017 à 2019-2020, il est estimé que 86 % des chaudières installées dans le marché résidentiel étaient des modèles à condensation. Ce taux de pénétration de 86 % serait toutefois plus faible en l'absence du volet Chaudières efficaces, puisque la grande majorité des intervenants interrogés sont d'avis que le nombre de chaudières à condensation installées par les clients diminuerait si l'aide financière d'Énergir était retirée. Le coût d'achat et d'installation joue un rôle important dans la décision d'acquiescer des chaudières à condensation; l'aide financière accordée par Énergir permet donc d'influencer la décision d'installer ce type d'équipement.

La principale source de notoriété du volet chez les participants provient des installateurs ou entrepreneurs (23 %), suivi des représentants d'Énergir (14 %). Les installateurs jouent un rôle important dans la commercialisation du volet, notamment en conseillant les chaudières à condensation à leurs clients. D'ailleurs, la principale raison d'opter pour une chaudière à condensation plutôt qu'une chaudière standard est liée à la recommandation d'un expert (39 %), suivi par l'efficacité de l'appareil (34 %) et le potentiel d'économies monétaires (19 %).

Les participants sont globalement très satisfaits du volet avec une note moyenne de satisfaction de 8,8 sur 10. Les quelques participants étant moins satisfaits soulignent surtout que c'est en raison d'une installation défectueuse ou des bris de leur appareil (18 %) ainsi que des économies monétaires à l'utilisation moins élevées que prévu (18 %). Notons que ces derniers éléments sont davantage en lien avec la technologie et son installation qu'en lien avec le volet du programme en soi.

Les installateurs et distributeurs interrogés sont généralement satisfaits à l'égard du volet, avec une note moyenne de satisfaction de 7,8 sur 10. Les raisons évoquées par les installateurs et distributeurs moins satisfaits concernent l'aide financière. Certains mentionnent le souhait que la subvention soit bonifiée ou qu'elle soit modulable comme dans le marché Affaires pour tenir compte de la capacité ainsi que de la qualité de la chaudière.

La principale suggestion d'amélioration émise par les participants est d'améliorer la communication auprès de la clientèle, par exemple en offrant des conseils et plus d'information sur le volet et les équipements. De leur côté, les installateurs et distributeurs interrogés font des suggestions qui ont trait principalement au montant de la subvention ou au souhait qu'elle soit modulable.

Coût incrémental et aide financière

L'évaluation a permis de déterminer le coût incrémental moyen associé à l'achat et à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard de capacité équivalente. L'analyse a démontré que le coût incrémental pour l'achat et l'installation d'une chaudière à condensation est de 2 000 \$.

Les coûts incrémentaux ont augmenté par rapport à ceux de la précédente évaluation, ce qui peut notamment s'expliquer par une augmentation du surcoût d'installation lors d'un remplacement d'une chaudière non condensante par une chaudière à condensation et de la plus forte proportion d'installation de ce type de scénario dans la période couverte par la présente évaluation. Une analyse de la base de données du volet indique que l'aide financière accordée (900 \$) demeure inférieure au coût incrémental moyen établi, couvrant 45 % de celui-ci.

Econoler a effectué un balisage des programmes nord-américains semblables à celui d'Énergir. Globalement, il ressort du balisage que plusieurs juridictions offrent une aide financière pour encourager l'achat de chaudières à condensation et qu'en moyenne, le montant offert par les autres juridictions canadiennes se situe au-delà du montant offert par Énergir. Le balisage révèle également que près de la moitié des juridictions offre une aide financière distincte pour les modèles de chaudière combi et non combi. Sur le plan des critères d'admissibilité, près de la moitié des juridictions (cinq des 11 juridictions) exige une efficacité minimale plus élevée que l'efficacité minimale de 90 % exigée par Énergir, soit une efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE) de 94 % ou 95 %.

Résultat de l'évaluation d'impact énergétique

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser l'ensemble des paramètres utilisés dans le calcul du gain unitaire.

Une revue de la littérature, des sites Web des principaux distributeurs ainsi que les entrevues auprès des acteurs du marché ont été utilisées pour réviser la valeur d'efficacité de référence des chaudières à condensation. Les résultats de l'analyse permettent de conserver une efficacité de référence de 82 % pour les chaudières à condensation d'efficacité inférieure à 300 kBtu/h.

Afin de s'assurer que les efficacités nominales étaient représentatives des efficacités de fonctionnement réelles des chaudières installées, Econoler a tenu compte des différentes températures de retour d'eau selon les systèmes de chauffage auxquels sont raccordées les chaudières des participants. Econoler a utilisé les valeurs de température d'eau typiques maximales disponibles dans la littérature, et dans le cas des plinthes ou des radiateurs à basse température qui représentent les systèmes de chauffage les plus répandus, les valeurs de température d'eau mesurées sur site lors d'une étude du Centre des technologies du gaz naturel (CTGN). Les résultats de l'analyse ont démontré que l'efficacité de référence ajustée demeure inchangée par rapport à son efficacité nominale tandis que l'efficacité des chaudières installées passe d'une efficacité nominale de 95 % à une efficacité ajustée de 94 %.

Le présent mandat a également permis de réviser les heures de fonctionnement annuelles à partir d'une analyse de facturation, d'un sondage téléphonique auprès des participants et d'une revue de la littérature. En utilisant la valeur révisée pour les heures de fonctionnement moyennes de 904 h/an, le gain énergétique unitaire des chaudières à condensation est de 0,00368 m³/Btu/h. Ce gain est légèrement inférieur à celui utilisé dans le suivi interne, en raison d'un nombre d'heures de fonctionnement plus faible et à l'efficacité des chaudières installées dans le cadre du volet légèrement plus faible, causé par l'ajustement associé à la température de retour d'eau.

Le taux d'opportunité du volet a été évalué au moyen d'un sondage téléphonique réalisé auprès de 300 répondants. La méthodologie de calcul correspond à celle développée en 2010 pour l'évaluation des effets de distorsion des programmes d'Énergir et approuvée par la Régie de l'énergie¹. L'analyse a permis d'obtenir un taux d'opportunité de 12 %. À titre comparatif, un taux d'opportunité de 11 % était utilisé par le suivi interne. L'effet d'entraînement est estimé comme négligeable pour le volet Chaudières efficaces puisqu'il est relativement rare de voir plus d'une chaudière installée dans une résidence. Il en était de même lors de la dernière évaluation.

La durée de vie utile des chaudières a également été révisée. Une revue de la littérature a démontré la pertinence de la valeur utilisée par le suivi interne. La durée de vie est donc maintenue à 20 ans.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des paramètres révisés au cours de cette évaluation.

Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués

Paramètre		Valeur	
Efficacité des chaudières installées (%Eff _{Nouv.})	Initiale :	95 %	
	Ajustée :	94 %	
Efficacité de référence (%Eff _{Réf.})	Initiale :	82 %	
	Ajustée :	82 %	
Heures de fonctionnement (Heures/an _{Nouv.})		904 h/an	
Gain par capacité		0.00368 m ³ /Btu/h	
Capacité moyenne par appareil		132 kBtu/h	
Gain par appareil	Évaluation	486 m³/appareil	
	Suivi interne	518 m ³ /appareil	

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.

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

- › **Recommandation 1** : Rehausser l'efficacité minimum des chaudières à condensation admissibles au volet afin d'encourager la vente de modèles plus efficaces.
- › **Recommandation 2** : Distinguer les deux types de chaudières (combi versus non-combi) dans la base de données et dans la liste des appareils admissibles disponibles sur le site Internet d'Énergir.
- › **Recommandation 3** : Surveiller l'évolution des chaudières de type combi dans les prochaines années, car si leur popularité continue de croître, il serait intéressant de mesurer certains paramètres d'évaluation distinctement et de considérer adapter certains aspects de l'offre du volet spécifiquement pour ce type d'appareil (p. ex. aide financière, information et sensibilisation).
- › **Recommandation 4** : Ajuster les paramètres du suivi interne du volet selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Le nouveau gain unitaire devrait être appliqué. Il en va de même pour le taux d'opportunité, ainsi que pour tous les autres paramètres utilisés dans le calcul du test du coût total en ressources (TCTR), comme la durée de vie et le coût incrémental moyen.



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 DESCRIPTION DU VOLET ÉVALUÉ	2
2 APPROCHE D'ÉVALUATION	3
3 IMPACT DU VOLET SUR LE MARCHÉ	6
3.1 Participation au volet	6
3.2 Caractérisation des appareils et des bâtiments où ils sont installés	7
3.3 État du marché et potentiel résiduel	8
3.4 Barrières à l'adoption de la technologie	10
3.5 Notoriété du volet et facteurs décisionnels	11
3.6 Perception envers les chaudières à condensation	12
3.7 Satisfaction à l'égard du volet	13
3.8 Suggestions d'amélioration	13
4 COÛT INCRÉMENTAL DES CHAUDIÈRES À CONDENSATION	15
5 AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LE VOLET	17
6 IMPACT ÉNERGÉTIQUE BRUT	22
6.1 Équation pour le calcul du gain énergétique	22
6.2 Paramètres de calcul	23
6.2.1 Efficacité des chaudières à condensation installées	23
6.2.2 Efficacité de référence	23
6.2.3 Efficacités ajustées en fonction de la température d'eau	25
6.2.4 Heures de fonctionnement	27
6.2.5 Capacité moyenne par appareil	32
6.3 Gain énergétique unitaire brut	32
6.4 Durée de vie	33
7 IMPACT ÉNERGÉTIQUE NET	35
7.1 Taux d'opportunisme	35
7.2 Effet d'entraînement	36
7.3 Bénévolat	36
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués	v
Tableau 2 : Approche d'évaluation	3
Tableau 3 : Marge d'erreur du sondage	5
Tableau 4 : Participation au volet pour les années financières évaluées.....	6
Tableau 5 : Efficacité moyenne des chaudières installées dans le cadre du volet.....	7
Tableau 6 : Taux de pénétration	9
Tableau 7 : Suggestions d'amélioration des participants.....	14
Tableau 8 : Suggestions d'amélioration des installateurs et distributeurs.....	14
Tableau 9 : Calcul du coût incrémental moyen.....	16
Tableau 10 : Comparaison des niveaux d'aide financière pour le marché résidentiel.....	19
Tableau 11 : Portion du coût incrémental couverte par l'aide financière.....	21
Tableau 12 : Efficacité des chaudières à condensation installées	23
Tableau 13 : Efficacité de référence.....	25
Tableau 14 : Ajustement de l'efficacité de référence en fonction de la température de retour d'eau ..	26
Tableau 15 : Ajustement de l'efficacité des chaudières installées en fonction de la température de retour d'eau	27
Tableau 16 : Heures de fonctionnement obtenues par analyse de facturation	29
Tableau 17 : Heures de fonctionnement utilisées dans la littérature.....	30
Tableau 18 : Heures de fonctionnement retenues.....	31
Tableau 19 : Capacité moyenne par appareil.....	32
Tableau 20 : Résumé des paramètres et calcul du gain énergétique	32
Tableau 21 : Durées de vie utilisées dans la littérature	33
Tableau 22 : Durée de vie retenue	34
Tableau 23 : Taux d'opportunité.....	36
Tableau 24 : Effet d'entraînement	36
Tableau 25 : Bénévolat	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Historique de participation au volet Chaudières efficaces	6
Figure 2 : Capacité des chaudières installées	8
Figure 3 : Niveau de préoccupation des participants.....	10
Figure 4 : Sources de notoriété du volet auprès des participants	11
Figure 5 : Principales raisons d'acquérir une chaudière à condensation	12
Figure 6 : Satisfaction des installateurs et distributeurs.....	13

ABRÉVIATIONS

AFUE	Efficacité annuelle de l'utilisation de combustible
CTGN	Centre des technologies du gaz naturel
EFLH	Equivalent full load hours (nombre d'heures à pleine charge)
FEÉ	Fonds en efficacité énergétique
NEEP	Northeast Energy Efficiency Partnerships
PGEÉ	Plan global en efficacité énergétique
TCTR	Test du coût total en ressources

INTRODUCTION

Énergir administre des programmes d'efficacité énergétique depuis 2001 dans le cadre de son Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ). Les programmes offerts par Énergir visent à encourager les clients résidentiels, Affaires et grandes entreprises d'Énergir à diminuer leur consommation de gaz naturel par l'identification et la réalisation de projets d'efficacité énergétique.

Dans le cadre de son PGEÉ, Énergir offre le programme Appareils efficaces - Résidentiel afin de favoriser l'achat et l'installation d'appareils plus efficaces au gaz naturel. Econoler a été mandatée par Énergir pour réaliser l'évaluation du volet Chaudières efficaces (volet PE111), un des volets offerts dans le cadre du programme Appareils efficaces - Résidentiel du PGEÉ d'Énergir.

Le volet Chaudières efficaces du programme Appareils efficaces - Résidentiel fait partie du portefeuille de programmes du PGEÉ d'Énergir depuis 2002. La dernière évaluation, faite en 2016-2017, couvrait les années financières 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016. La présente évaluation couvre les années financières 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020, soit du 1^{er} octobre 2016 au 30 septembre 2020.

Le présent rapport inclut une description du volet Chaudières efficaces, l'approche méthodologique de l'évaluation, les résultats de l'évaluation, une conclusion, ainsi que les recommandations de l'évaluateur.

1 DESCRIPTION DU VOLET ÉVALUÉ

Le volet Chaudières efficaces du programme Appareils efficaces - Résidentiel a pour but d'encourager l'achat et l'installation de chaudières à condensation à gaz naturel auprès des clients existants et des nouveaux clients d'Énergir pour le marché résidentiel. Avant le 1^{er} octobre 2014, les chaudières à efficacité intermédiaire étaient également admissibles au programme.

Énergir offre une aide financière de 900 \$ pour chaque appareil installé afin de réduire le surcoût par rapport à une chaudière standard. Les chaudières à condensation visées par le volet sont celles destinées au chauffage de l'eau pour les systèmes de chauffage. Les chaudières combinées (combi), qui assurent à la fois la production d'eau chaude de chauffage et d'eau chaude sanitaire, sont toutefois admissibles au volet. Pour que la chaudière soit considérée à condensation, son efficacité doit être supérieure à 90 %. Pour être admissibles au volet, les chaudières à condensation doivent avoir une puissance nominale inférieure à 300 kBtu/h, être homologuées ENERGY STAR® et faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Énergir disponible sur leur site Web.

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

2 APPROCHE D'ÉVALUATION

Les principaux objectifs de l'évaluation du volet Chaudières efficaces sont les suivants :

- › Établir l'impact du volet sur le marché et suggérer des pistes d'amélioration
- › Examiner les modalités de l'aide financière pour le volet
- › Réviser les paramètres des calculs d'impact énergétique brut et net du volet

Pour atteindre chacun de ces objectifs, Econoler a formulé des questions de recherche, lesquelles sont présentées dans le Tableau 2, conjointement avec les méthodes de recherche utilisées pour y parvenir.

Tableau 2 : Approche d'évaluation

Objectif	Questions de recherche	Méthodes de recherche
Établir l'impact du volet sur le marché et suggérer des pistes d'amélioration	Quels sont les niveaux de participation au volet et les taux de pénétration parmi la clientèle admissible?	Analyse des bases de données Sondage/entrevues auprès des : › Participants › Installateurs/Distributeurs
	Quelles sont les caractéristiques des chaudières à condensation installées?	
	Quelles sont les barrières à l'adoption de la technologie?	
	Quels sont les sources de notoriété du volet et le niveau de participation des partenaires à la promotion?	Sondage/entrevues auprès des : › Participants › Installateurs/Distributeurs
	Quelles sont les raisons d'acquisition des chaudières à condensation?	
	Quelles sont les perceptions à l'égard des chaudières à condensation?	
	Quel est le niveau de connaissance quant à l'influence de la température de retour d'eau sur l'efficacité des chaudières?	
	Quelle est la satisfaction envers le volet?	
	Quelles sont les pistes d'amélioration du volet?	
Examiner les modalités de l'aide financière du volet	Quelle est la structure d'aide financière offerte par d'autres programmes similaires?	Balisage de programmes similaires
	Quel est le coût incrémental des chaudières installées?	Analyse des bases de données du volet et des données fournies par Énergir Entrevues auprès des : › Installateurs/Distributeurs
	Quel est le pourcentage du coût moyen couvert par la subvention?	Analyse des bases de données
	Quelle est la satisfaction envers la subvention?	Sondage/entrevues auprès des : › Participants › Installateurs/Distributeurs

Objectif	Questions de recherche	Méthodes de recherche
Réviser les paramètres du calcul d'impact énergétique brut	Quelle est l'efficacité des chaudières à condensation?	Analyse des bases de données
	Quelle est l'efficacité de référence des chaudières à condensation?	Entrevues auprès des : › Installateurs / Distributeurs Revue de la littérature
	Quel est l'impact des températures d'eau sur l'efficacité des chaudières?	Sondage auprès des participants Revue de la littérature
	Quelles sont les heures annuelles moyennes de fonctionnement des chaudières installées?	Sondage auprès des participants Revue de la littérature Analyse de facturation
	Quelle est la capacité moyenne des chaudières à condensation installées?	Analyse des bases de données
	Quels sont les gains énergétiques unitaires bruts pour chaque type de chaudière?	Calcul à partir des paramètres ci-dessus
	Quelle est la durée de vie des chaudières à condensation?	Revue de la littérature
Réviser les paramètres du calcul d'impact énergétique net	Quel est le taux d'opportunisme?	Sondage auprès des participants
	Quel est le taux d'entraînement?	Sondage auprès des participants
	Quel est le taux de bénévolat?	Données fournies par Énergir

Les paramètres des activités de collecte sont détaillés ci-dessous.

Analyse des bases de données

Econoler a analysé la base de données du volet afin de confirmer les données disponibles pour les activités d'évaluation, par exemple les coordonnées des participants, le numéro de modèle ainsi que la capacité et l'efficacité des chaudières installées. D'autres bases de données fournies par Énergir ont été utilisées, notamment celles contenant des informations sur les coûts, les efficacités et les installations de chaudières pour l'analyse du potentiel.

Sondage téléphonique auprès des participants

Du 18 janvier au 15 février 2021, un sondage téléphonique a été réalisé auprès des clients d'Énergir qui ont participé au volet pendant la période évaluée². Le sondage téléphonique, d'une durée moyenne de 12 minutes, a été réalisé par la firme Dialogs.

La base de données contenant la liste des participants au volet a été utilisée pour le recrutement. Lors de l'épuration des données, 1 112 participants ont été identifiés comme des participants uniques. Au total, 300 participants ont été interrogés sur leur participation. Le taux de réponse au sondage est de 70 %.

² L'échantillon exclut les participants dont la date de paiement était inférieure à janvier 2017 pour favoriser ceux dont la participation était plus récente.

Il est à noter que les réponses des participants ont été analysées selon que les chaudières ont été installées dans un bâtiment existant ou une nouvelle construction et qu'aucune différence significative n'est ressortie entre ces deux groupes.

Tableau 3 : Marge d'erreur du sondage

	N (Population de participants)	n (Répondants)	Marge d'erreur maximale (18 fois sur 20)
Participants au volet Chaudières efficaces	1 112	300	± 4,1 %

Entrevues en profondeur auprès des installateurs et distributeurs

Du 2 au 25 février 2021, des entrevues téléphoniques en profondeur ont été réalisées avec 16 acteurs du marché. Au total, 10 installateurs et 6 distributeurs (dont un grossiste et un manufacturier) ont été interrogés. Les entrevues auprès des installateurs et distributeurs ont permis de répondre à plusieurs questions de recherche. Ces entrevues, d'une durée moyenne de 40 minutes, ont été réalisées par la firme Dialogs.

Revue de la littérature

Econoler a effectué une revue des études, des rapports d'évaluation, des manuels techniques disponibles, une analyse de la réglementation en vigueur et à venir, ainsi qu'une recherche sur les sites Web des fabricants et des distributeurs de chaudières afin d'obtenir de l'information sur certaines questions de recherche associées à l'impact énergétique, dont les bases de référence, les heures de fonctionnement et les durées de vie.

Analyse de facturation

Econoler a mené une analyse de facturation visant la période post-installation afin d'établir les heures de fonctionnement des chaudières à condensation. L'analyse a été réalisée avec un croisement des données issues du sondage téléphonique.

Balilage de programmes similaires

Econoler a effectué un balilage des rapports, des études et des évaluations qui portent sur des programmes semblables ailleurs en Amérique du Nord afin de répertorier les aides financières offertes par les autres distributeurs de gaz naturel pour des chaudières à condensation et les critères utilisés pour les définir afin de les comparer à l'offre d'Énergir. Le balilage a été réalisé en consultant l'offre de tous les programmes canadiens ainsi que l'offre des programmes des neuf juridictions américaines jugées comme étant parmi les plus actives et innovantes, soit la Californie, le Colorado, l'Illinois, l'Iowa, le Massachusetts, le Michigan, le Minnesota, New York et le Vermont.

3 IMPACT DU VOLET SUR LE MARCHÉ

Cette section présente les résultats relatifs à l'impact du volet sur le marché. Ces résultats sont issus de différentes activités de collecte, dont une analyse des bases de données, un sondage effectué auprès des participants, de même que des entrevues réalisées avec des acteurs du marché.

3.1 Participation au volet

Depuis 2016, le nombre d'appareils installés dans le cadre du volet Chaudières efficaces varie légèrement d'une année à l'autre, mais se situe généralement près de la barre annuelle des 600 appareils. Pour les années financières 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020, 2 423 chaudières à condensation ont été installées, dépassant l'objectif de 2 337 appareils installés. Le Tableau 4 présente le nombre d'appareils installés, ainsi que le taux de réalisation par rapport aux objectifs fixés pour chaque année financière.

Tableau 4 : Participation au volet pour les années financières évaluées

Nombre d'appareils	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	Total
Résultats réels	627	702	553	541	2 423
Objectifs	690	550	575	521	2 336
Taux de réalisation	91 %	128 %	96 %	104 %	104 %

La Figure 1 présente l'historique de participation au volet Chaudières efficaces depuis son lancement en 2001-2002. Le taux de participation au volet a connu une croissance jusqu'à atteindre un sommet en 2013-2014, dernière année où les chaudières à efficacité intermédiaire étaient admissibles au volet. La participation s'est ensuite stabilisée, malgré quelques variations annuelles.

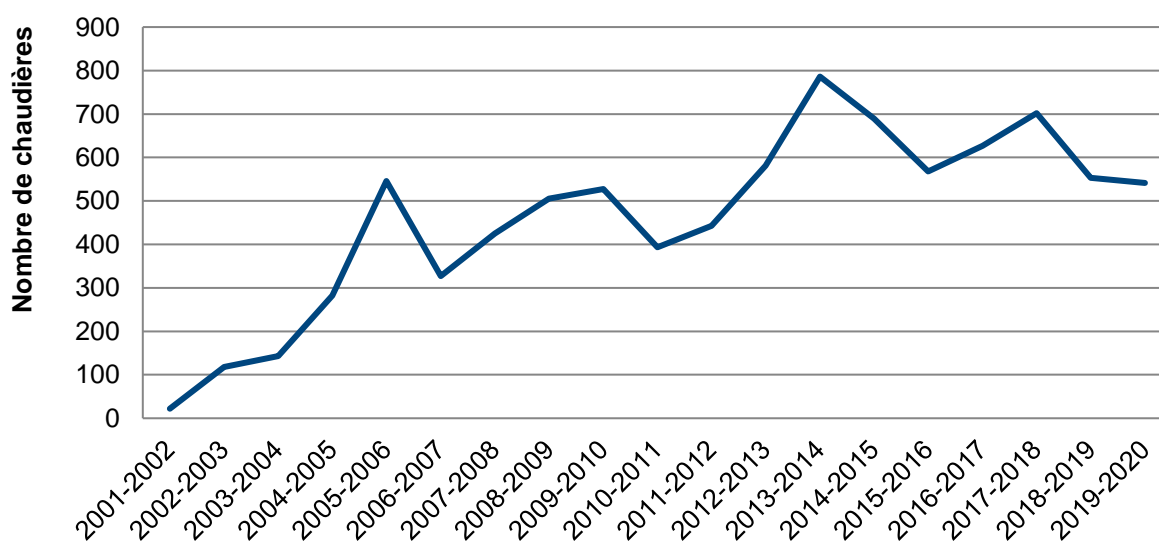


Figure 1 : Historique de participation au volet Chaudières efficaces

3.2 Caractérisation des appareils et des bâtiments où ils sont installés

La base de données du volet a été analysée afin de dresser le portrait des chaudières installées par les participants.

Type de bâtiment

Le sondage a révélé que la quasi-totalité des chaudières à condensation installées par les participants sont installées dans une résidence existante (96 %) afin de remplacer un équipement déjà en place (seulement 3 % des installations dans une résidence existante étaient un ajout d'appareil). Seuls 4 % des chaudières à condensation ont été installées dans de nouvelles constructions résidentielles.

Type de chaudières à condensation

La base de données du volet ne permet pas actuellement de déterminer si les chaudières installées sont des modèles de type combi ou non. Selon les réponses obtenues auprès des répondants au sondage téléphonique et la validation avec les fiches techniques de leurs modèles installés, c'est un peu plus du tiers des chaudières installées qui seraient de type combi.

Les paramètres évalués sont établis pour l'ensemble des chaudières à condensation installées dans le cadre du volet.

Efficacité des chaudières à condensation

L'efficacité habituellement utilisée dans le marché pour caractériser les chaudières de puissance nominale inférieure à 300 kBtu/h est l'efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE : Annual Fuel Utilisation Efficiency). Elle correspond au ratio de conversion du combustible en chaleur utile.

Econoler a analysé l'AFUE de chacun des modèles de chaudière installés dans le cadre du volet Chaudières efficaces. Comme pour le type de chaudière, les valeurs d'efficacité sont obtenues par un croisement avec la liste des appareils admissibles.

Le Tableau 5 présente les efficacités moyenne, minimale et maximale des chaudières installées. Ces dernières respectaient toutes le critère d'efficacité AFUE minimal de 90 %, tel qu'exigé par le volet. La grande majorité (78 %) des chaudières installées ont une efficacité de 95 % et plus, pour une moyenne de 95 %, et c'est moins de 1 % des chaudières qui n'atteignent pas une efficacité de 94 %.

Tableau 5 : Efficacité moyenne des chaudières installées dans le cadre du volet

	AFUE
Efficacité (AFUE) moyenne	95 %
Efficacité (AFUE) minimale	92 %
Efficacité (AFUE) maximale	96 %

Capacité des chaudières à condensation

Les capacités des chaudières installées par les participants se situent entre 40 et 299 kBtu/h. Comme indiqué à la Figure 2, la majorité des chaudières installées par les participants ont une capacité de 100 à 199 kBtu/h, pour une capacité moyenne de 132 kBtu/h.

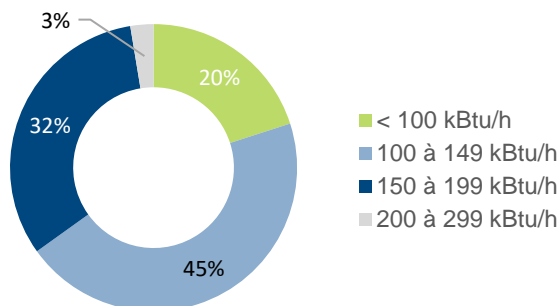


Figure 2 : Capacité des chaudières installées

3.3 État du marché et potentiel résiduel

Dans le cadre de cette évaluation, Econoler a analysé diverses données recueillies par Énergir afin d'évaluer la pénétration des chaudières à condensation dans le marché résidentiel et ainsi le potentiel résiduel lié au volet Chaudières efficaces. Les données de ventes³ d'Énergir constituent les données disponibles les plus précises relativement au nombre total de chaudières installées dans le marché résidentiel, alors que la base de données du volet a été utilisée pour déterminer le nombre de chaudières efficaces installées dans le cadre du volet Chaudières efficaces.

Ces données indiquent que pour les années financières 2016-2017 à 2019-2020, 2 834 chaudières ont été installées dans le marché résidentiel. De ce nombre, 2 428 chaudières à condensation ont été installées, que ce soit dans le cadre du volet (données obtenues de la base de données du volet) ou hors volet (données estimées à partir de l'étude de bénévolat). Le taux de pénétration des chaudières à condensation est ainsi estimé à 86 % pour l'ensemble de la période évaluée. Ce résultat est confirmé par les installateurs et distributeurs qui dressent un portrait similaire des installations et ventes de chaudières à condensation.⁴

³ Les données de ventes par appareil ont été compilées par Énergir à partir de différentes bases de données.

⁴ Les 6 distributeurs sondés estiment qu'en moyenne 81 % de leurs ventes de chaudières au gaz naturel étaient constituées de chaudières à condensation au cours de la dernière année, alors que les 10 installateurs sondés mentionnent qu'elles représentaient en moyenne 94 % des installations.

Sans le volet Chaudières efficaces, le taux de pénétration des chaudières à condensation serait plus faible, puisque la grande majorité des distributeurs et installateurs interrogés sont d'avis que le nombre de chaudières à condensation installées par les clients diminuerait si l'aide financière d'Énergir se terminait. Comme discuté à la section 3.4, le coût d'achat et d'installation joue un rôle important dans la décision d'acquiescer des chaudières à condensation; l'aide financière accordée par Énergir permet donc d'influencer la décision d'installer ce type d'équipement.

Tableau 6 : Taux de pénétration

	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	Total
A) Installation de chaudières dans le marché résidentiel	836	769	613	616	2 834
B) Installation de chaudières à condensation (c+d)	629	703	554	542	2 428
c) Chaudières à condensation installées dans le cadre du volet	627	702	553	541	2 423
d) Chaudières à condensation installées hors volet ⁵	2	1	1	1	5
Taux de pénétration des chaudières à condensation (B/A)	75 %	91 %	90 %	88 %	86 %

Considérant le taux de pénétration élevé des quatre dernières années et les points de vue des acteurs du marché interrogés, Econoler est d'avis qu'un haut taux de pénétration des chaudières à condensation devrait se maintenir pour les années à venir. Pour que ces taux de pénétration demeurent, l'analyse a toutefois démontré l'importance de maintenir un programme d'encouragement à l'installation de chaudières à condensation, puisque 1) malgré les programmes d'Énergir, un certain nombre de chaudières à efficacité standard s'installe encore sur le marché résidentiel et 2) sans le volet d'Énergir, la proportion de chaudières à condensation installées sur le marché serait moindre. Le faible taux d'opportunisme (voir section 7.1) démontre également que le volet d'Énergir contribue à la pénétration des appareils sur le marché.

⁵ Selon une étude réalisée par la firme de recherche Dialogs en novembre 2018 (Calculs des effets de bénévolat des volets et des programmes du PGEÉ d'Énergir), la proportion des non-participants au volet d'Énergir qui affirment avoir installé une chaudière efficace est de 0,8 %. Pour obtenir le nombre de chaudières efficaces installées hors volet pour chacune des années évaluées, Econoler a multiplié la différence entre les installations totales et les installations faites dans le cadre du volet par 0,8 %.

3.4 Barrières à l'adoption de la technologie

Les installateurs et distributeurs interrogés estiment que le coût d'achat de l'équipement et de l'installation joue un rôle important dans la décision d'installer une chaudière à condensation dans les bâtiments existants ainsi que les nouvelles constructions. Le coût supplémentaire lié à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière à efficacité standard est d'ailleurs analysé à la section 4. Dans le marché du remplacement, les installateurs et distributeurs interrogés mentionnent que la principale barrière à la sélection d'une chaudière à condensation est la difficulté d'installation liée à l'évacuation qui demande des ajustements importants dans certains cas ou qui peut même être impossible. Ces contraintes les portent d'ailleurs à parfois ne pas recommander ce type d'appareil à leurs clients en considérant la complexité de l'installation ainsi que les coûts qui y seront associés.

Les participants interrogés dans le cadre de cette évaluation ont été questionnés sur leurs préoccupations au moment de considérer l'installation d'une chaudière à condensation. Comme présenté à la Figure 3, leurs préoccupations étaient principalement liées à la possibilité de ne pas réaliser les économies d'énergie prévues (41 %) ainsi qu'à la fiabilité des chaudières (35 %).

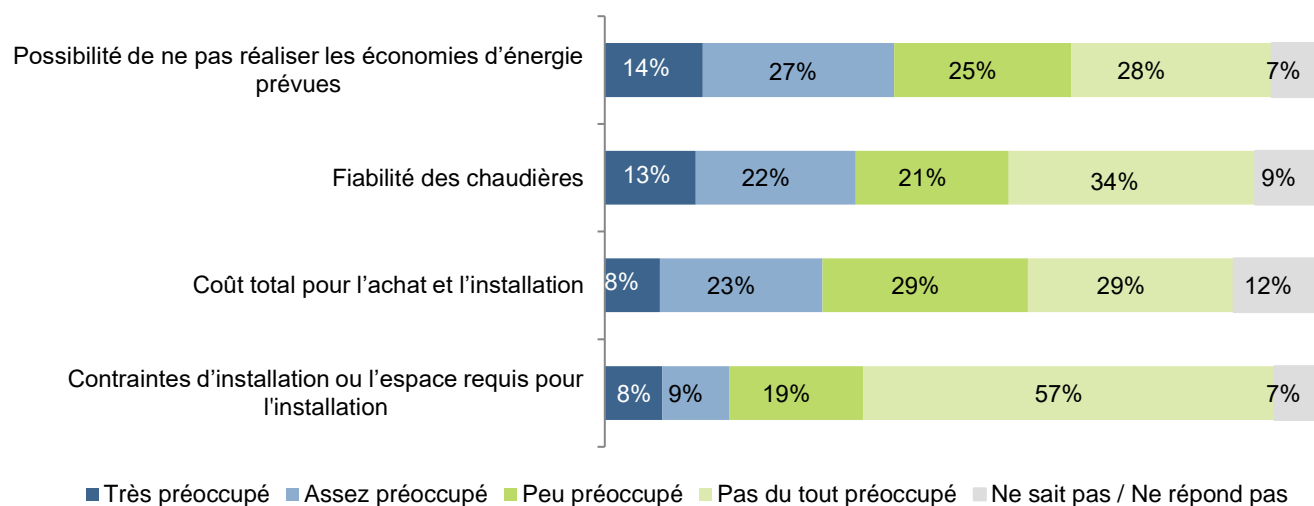


Figure 3 : Niveau de préoccupation des participants

3.5 Notoriété du volet et facteurs décisionnels

La très grande majorité des installateurs et distributeurs interrogés estiment bien connaître le volet (14/16) et le proposent à tous leurs clients dans les contextes où il s'applique (14/16). Seuls deux distributeurs se disent moins impliqués, puisque ce sont les installateurs qui, selon eux, se chargent d'en parler aux clients. Les distributeurs sondés ne se souviennent pas avoir reçu de matériel promotionnel de la part d'Énergir et souhaiteraient en recevoir sous des formats tels que : rencontres informatives, contact avec un représentant, liste Excel à jour des partenaires d'Énergir ou avis par courriel lors des changements au volet. Les installateurs sont satisfaits des outils dont ils disposent actuellement et quelques-uns souhaiteraient en avoir davantage sous ces formats : aide pour mettre en place des publicités, dépliant informatif à remettre aux clients ou appels mensuels du représentant.

Les résultats présentés à la Figure 4 démontrent que les participants ont principalement pris connaissance du volet par l'intermédiaire de leur installateur (23 %), leur représentant ou conseiller Énergir (14 %) ou encore le site Web d'Énergir (14 %). Globalement, Énergir est associée à 36 % des mentions.

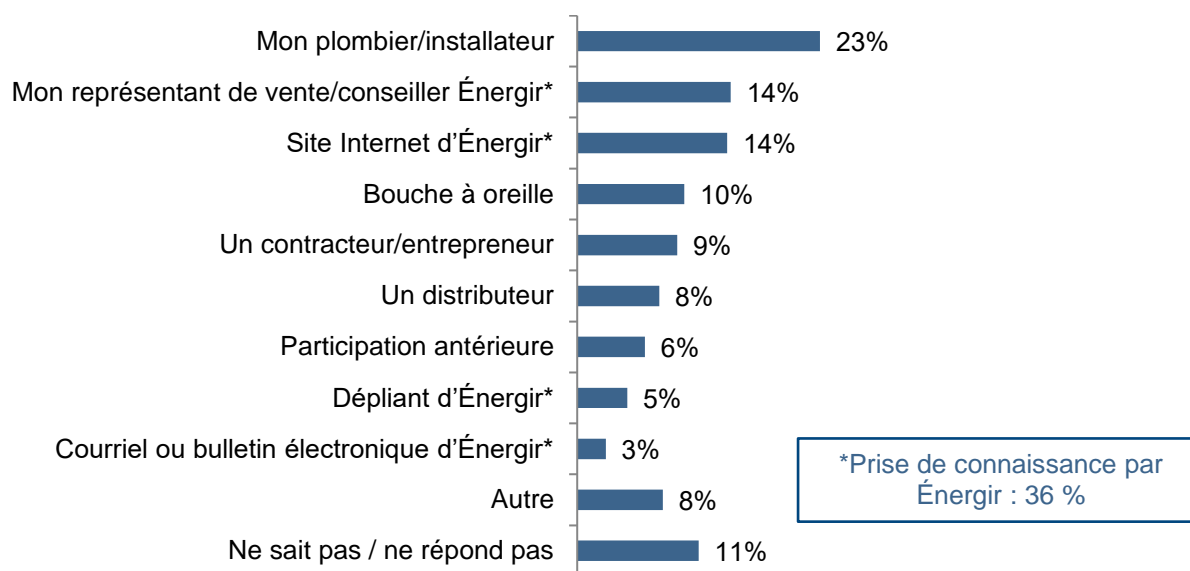


Figure 4 : Sources de notoriété du volet auprès des participants

Comme l'indique la Figure 5, la principale raison d'opter pour une chaudière à condensation plutôt qu'une chaudière standard est liée à la recommandation d'un expert (39 %), à l'efficacité de l'appareil (34 %) ou au potentiel d'économies monétaires (19 %).

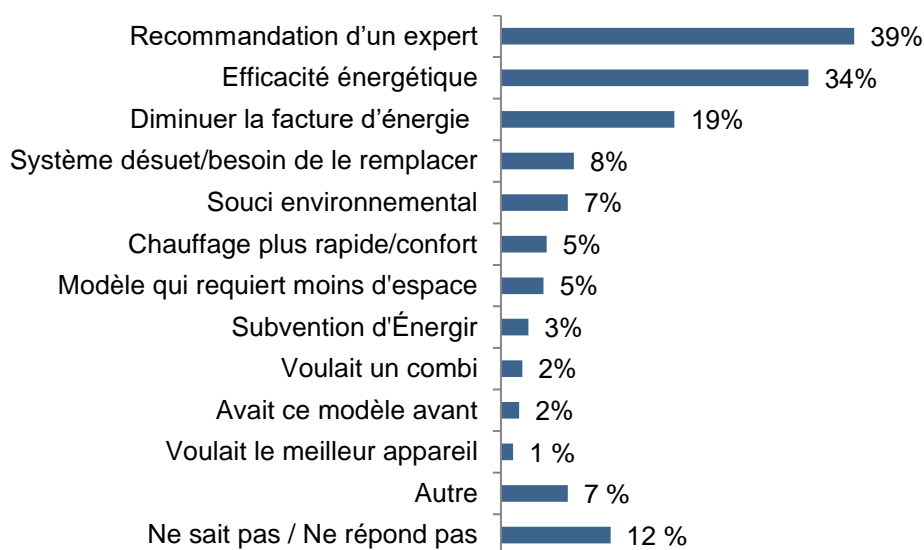


Figure 5 : Principales raisons d'acquérir une chaudière à condensation

Interrogés à savoir qui leur a recommandé l'achat d'une chaudière à condensation à gaz naturel, un peu plus de la moitié des participants (54 %) disent avoir été conseillés par un installateur ou un entrepreneur.

3.6 Perception envers les chaudières à condensation

Les installateurs et distributeurs interrogés se sont exprimés sur les avantages et inconvénients perçus des chaudières à condensation.

Si plusieurs aspects positifs sont mentionnés par les installateurs et distributeurs, ils s'entendent tous pour dire que l'efficacité de l'appareil qui permet de réduire les coûts d'exploitation est son principal avantage. Les avantages mentionnés sont :

- › L'efficacité de l'appareil qui permet de réduire les coûts d'exploitation;
- › La présence de contrôles sophistiqués qui permettent une meilleure modulation;
- › L'économie d'espace;
- › Le confort accru.

Selon eux, les principaux inconvénients des chaudières à condensation sont :

- › Leur complexité d'installation (liée aux contraintes d'évacuation et à l'ajout d'un drain) ou l'incapacité d'en faire l'installation selon le système en place qui ne permettra pas à l'appareil de condenser;
- › La présence d'un grand nombre de composantes fragiles qui sont plus à risque de briser et des pièces de remplacement plus dispendieuses;
- › La nécessité d'effectuer plus d'entretiens et les coûts d'entretien qui y sont associés.

Quoi qu'il en soit, les installateurs et distributeurs interrogés proposent presque toujours des modèles de chaudières à condensation, sauf pour les cas où l'installation est trop complexe ou pour les clients qui ne désirent pas investir et souhaitent remplacer le modèle existant standard par un modèle similaire. La perception des acteurs interrogés à l'égard des chaudières à condensation est, somme toute, très positive.

3.7 Satisfaction à l'égard du volet

Satisfaction des participants

La satisfaction générale à l'égard du volet est élevée parmi les participants, avec une note moyenne de 8,8 sur 10. Les quelques participants étant moins satisfaits soulignent surtout que c'est en raison d'une installation défectueuse ou des bris de leur appareil (18 %) ainsi que des économies monétaires à l'utilisation moins élevées que prévu (18 %). Cela étant dit, les participants sont en général très satisfaits de l'appareil installé, avec une note moyenne de satisfaction de 8,9 sur 10.

Satisfaction des installateurs et distributeurs

Les installateurs et distributeurs interrogés sont généralement satisfaits à l'égard du volet, avec une note moyenne de satisfaction de 7,8 sur 10. Les raisons évoquées par les installateurs et distributeurs moins satisfaits concernent l'aide financière (voir section 5 pour plus de détails).

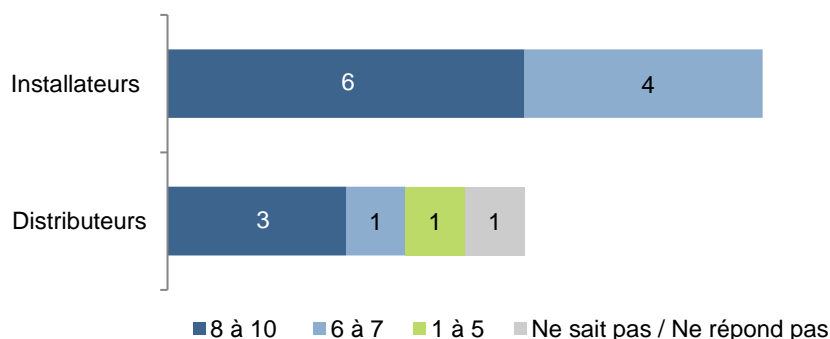


Figure 6 : Satisfaction des installateurs et distributeurs

3.8 Suggestions d'amélioration

Moins de la moitié des participants au volet formulent des suggestions d'amélioration (43 %). La principale suggestion est d'améliorer la communication auprès de la clientèle, par exemple en offrant des conseils et plus d'information sur le volet et les équipements (11 %).⁶ Quelques participants suggèrent également de publiciser davantage le programme ainsi que ce type d'équipement (7 %) et d'offrir une aide financière plus substantielle (6 %).

⁶ Les participants ont mentionné des conseils sur l'utilisation de l'appareil, la qualité des différents modèles et la façon de bénéficier d'une réduction d'impôt avec la subvention.

Tableau 7 : Suggestions d'amélioration des participants

Suggestions d'amélioration*	Total (n=300)
Donner plus d'information, de conseils, mieux communiquer	11 %
Publiciser davantage le programme/équipement	7 %
Aide financière plus substantielle	6 %
Aucune suggestion/Ne sait pas/Ne répond pas	57 %
* Mentions multiples. Seules les principales mentions sont présentées.	

De leur côté, les installateurs et distributeurs interrogés font des suggestions qui ont trait principalement au montant de la subvention ou au souhait qu'elle soit modulable. Ils suggèrent également de miser sur la promotion du volet ainsi que des chaudières à condensation afin d'en augmenter la notoriété.

Tableau 8 : Suggestions d'amélioration des installateurs et distributeurs

Suggestions d'amélioration	Total (n=16)
Augmenter la subvention ou faire plus souvent des bonifications	3
Moduler la subvention selon la qualité et l'efficacité de l'appareil	2
Publiciser le volet, ce type d'appareil et les économies potentielles	2
Conserver la subvention	1
Avoir des montants de subventions stables dans le temps	1
Fournir un dépliant pour les entrepreneurs	1
Aucune suggestion à formuler	6



4 COÛT INCRÉMENTAL DES CHAUDIÈRES À CONDENSATION

Le coût incrémental représente le coût supplémentaire associé à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard équivalente. Econoler a considéré deux types de coûts incrémentaux : le coût incrémental associé à l'achat de l'appareil et le coût incrémental associé à son installation.

Le coût incrémental associé à l'achat d'une chaudière à condensation a été d'abord calculé à partir des données provenant des forfaits résidentiels d'Énergir. Les coûts de chaudière qui y sont répertoriés sont transmis par les principaux distributeurs de chaudières actifs sur le marché québécois. En faisant un croisement de ces coûts avec les modèles de chaudière inscrits dans la base de données, il est possible d'établir le prix moyen d'acquisition pour chaque chaudière à condensation. Quant aux prix moyens des chaudières standard équivalentes, ils ont été définis à partir d'une équation en fonction de la capacité installée. Cette équation a été établie à partir des bases de données d'Énergir pour les chaudières d'efficacité standard (85 % et moins). À partir de ces analyses, le coût incrémental moyen obtenu pour l'achat d'une chaudière à condensation était d'un peu plus de 500 \$. Econoler a ensuite demandé aux acteurs du marché de réagir sur ce coût incrémental moyen. La grande majorité (11/16) jugeait que cette valeur oscillait entre 500 \$ et 1 000 \$, pour une valeur moyenne de 700 \$. **Ainsi, la valeur retenue pour l'estimation du coût incrémental moyen associé à l'achat d'une chaudière à condensation est de 700 \$.**

Les coûts d'installation des chaudières ont également été évalués à l'aide de données fournies par Énergir. Ces données ont été obtenues dans le cadre d'une étude confiée par Énergir à un consultant externe en 2013 et mises à jour en 2018. Les données utilisées proviennent principalement de la base de données RSMMeans, bien reconnue pour l'estimation des coûts de construction. Ces données ont permis à Econoler de calculer le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard d'une capacité équivalente. Le type d'installation (ajout d'une nouvelle chaudière ou nouvelle construction, remplacement d'une chaudière non à condensation ou à condensation) a également été pris en compte dans le calcul du coût incrémental lié à l'installation. Chacune de ces données a été validée lors des entrevues avec les acteurs du marché qui les ont jugées cohérentes. En utilisant les proportions obtenues lors du sondage auprès des participants sur le type d'installation, **le coût incrémental moyen obtenu associé à l'installation d'une chaudière à condensation est de 1 300 \$.**

Le Tableau 9 présente **le coût incrémental moyen lié à l'achat et l'installation d'une chaudière à condensation, qui est établi à 2 000 \$.** Le coût incrémental se trouve augmenté par rapport au suivi interne en raison d'une augmentation du surcoût d'installation lors d'un remplacement d'une chaudière non condensante et de la plus forte proportion d'installation de ce type de scénario pour la présente évaluation.

Tableau 9 : Calcul du coût incrémental moyen

		Coût
Capacité moyenne		132 kBtu/h
Coût incrémental sur l'appareil		700 \$
Coût incrémental sur l'installation		1 300 \$
Coût incrémental total	Évaluation	2 000 \$
	Suivi interne	1 800 \$

5 AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LE VOLET

La présente évaluation inclut une analyse de l'aide financière actuellement offerte par Énergir pour l'achat et l'installation des chaudières à condensation, permettant de réduire le surcoût par rapport à une chaudière standard. Énergir offre une aide financière de 900 \$ pour chaque chaudière répertoriée dans la liste des appareils admissibles.

Balilage auprès d'autres juridictions

Afin de comparer la méthode d'attribution de l'aide financière utilisée par Énergir, un balilage a été effectué auprès de juridictions offrant une aide financière pour les chaudières à condensation au gaz naturel destinées au marché résidentiel. La recherche a permis de recenser un total de cinq autres juridictions canadiennes et six juridictions américaines⁷ offrant ce type d'aide. Le Tableau 10 présente le détail de ce balilage.

Les critères d'admissibilité des chaudières de capacité inférieure à 300 kBtu/h varient d'une juridiction à l'autre. Parmi les juridictions canadiennes, deux exigent une efficacité minimale de 90 % AFUE, alors que trois exigent une efficacité minimale supérieure (94 % et 95 % AFUE). Trois juridictions canadiennes (Fortis BC, Sask Energy et New Brunswick Power) exigent, en plus, la certification ENERGY STAR. Par ailleurs, parmi la majorité des juridictions recensées (7 sur 11), seuls les bâtiments existants sont admissibles à l'aide financière. À noter que le balilage s'est intéressé aux rabais prescriptifs offerts par d'autres juridictions. Pour certaines juridictions recensées, ces rabais peuvent être offerts dans le cadre d'un programme de rénovation, ce qui pourrait expliquer qu'ils s'appliquent uniquement aux bâtiments existants.

Les juridictions offrent généralement une aide financière fixe par appareil installé (à l'exception d'une juridiction qui offre une aide financière par unité de capacité installée). Pour le Vermont et le Michigan, offrant une aide financière fixe, le montant accordé varie selon l'efficacité de la chaudière installée. Pour ces deux juridictions, le montant accordé sera supérieur pour les chaudières ayant une efficacité de 95 % AFUE et plus, par rapport à celles ayant une efficacité se situant entre 90 % et 94,9 % AFUE. Pour New York, le montant d'aide financière est plus élevé pour les bâtiments existants que pour la nouvelle construction.

⁷ Pour les juridictions américaines, la recherche s'est concentrée sur neuf juridictions jugées comme étant parmi les plus actives et innovantes aux États-Unis, soit la Californie, le Colorado, l'Illinois, l'Iowa, le Massachusetts, le Michigan, le Minnesota, New York et le Vermont. Six de ces neuf juridictions offrent une aide financière pour les chaudières à condensation au gaz naturel destinées au marché résidentiel.

Les aides financières s'échelonnent entre 500 \$ CA et 2 000 \$ CA pour les juridictions canadiennes et entre 243 \$ CA et 2 914 \$ CA pour les juridictions américaines⁸. Par rapport aux autres juridictions, l'aide financière de 900 \$ offerte par Énergir se situe en deçà de la moyenne de 1 114 \$ CA pour les juridictions canadiennes et de 1 032 \$ CA pour les juridictions américaines recensées. Pour les juridictions américaines, la comparaison avec le montant offert par Énergir doit toutefois être abordée avec prudence. Le coût incrémental lié aux chaudières à condensation est bien différent de celui qui prévaut au Canada, qui doit composer avec la taxe douanière sur l'acier et la fluctuation du taux de change pour ce type d'appareils. Une précaution est donc de mise lors de l'interprétation des montants d'aide financière offerts par les juridictions américaines.

Cinq des onze juridictions offrent un rabais spécifique pour les chaudières combi et non combi. À l'exception de Sask Energy, toutes ces juridictions offrent une aide financière légèrement supérieure lorsqu'il s'agit de chaudières combi. Le montant accordé pour les chaudières combi varie entre 1 000 \$ CA et 1 250 \$ CA pour les juridictions canadiennes et entre 1 093 \$ CA et 1 336 \$ CA pour les juridictions américaines.

⁸ Toutes les valeurs en dollars américains ont été converties en dollars canadiens avec le taux de conversion de la Banque du Canada en date du 14 juin 2021 : 1,2142 \$ CA/\$ US

Tableau 10 : Comparaison des niveaux d'aide financière pour le marché résidentiel

Juridiction	Méthode d'allocation de l'aide financière	Type de bâtiment admissible	Certification ENERGY STAR	Efficacité minimale exigée	Montant (\$ CA)
Canada					
Énergir – Québec	Montant fixe	Bâtiment existant Nouvelle construction	Exigé	90 % AFUE	900 \$
Enbridge Gas – Ontario	Montant fixe	Bâtiment existant	Non exigé	90 % AFUE	2 000 \$
Fortis BC – Colombie-Britannique	Montant fixe	Bâtiment existant	Exigé	94 % AFUE (Combi : 90 % AFUE)	1 000 \$ (Combi : 1 200 \$)
Sask Energy – Saskatchewan	Montant variable par unité de capacité installée	Bâtiment existant	Exigé	95 % AFUE	10 \$/MBH jusqu'à 2 000 \$ ⁹ (Combi : 5 \$/MBH jusqu'à 1 000 \$)
New Brunswick Power – New Brunswick	Montant fixe	Bâtiment existant	Exigé	90 % AFUE	500 C\$
Arctic Energy Alliance – Northwest Territories	Montant fixe	Non spécifié	Non exigé	95 % AFUE	750 C\$ (Combi : 1 250 C\$)

⁹ Pour comparer les aides financières entre les juridictions, une aide financière moyenne de 1 320 \$ a été estimée pour Sask Energy (basée sur la capacité des chaudières installées par les participants d'Énergir, soit une capacité moyenne de 132 kBtu/h).

Juridiction	Méthode d'allocation de l'aide financière	Type de bâtiment admissible	Certification ENERGY STAR	Efficacité minimale exigée	Montant (\$ CA)
États-Unis*					
Mass Save – Massachusetts	Montant fixe	Bâtiment existant	Non exigé	95 % AFUE	2 914 \$
Vermont Gas – Vermont	Montant fixe selon le niveau d'efficacité	Non spécifié	Non exigé	90 % AFUE	90 % à 94,9 % : 728 \$ (Combi : 1 092 \$) 95 % et plus : 971 \$ (Combi : 1 335 \$)
Minnesota Energy – Minnesota	Montant fixe	Bâtiment existant	Non exigé	90 % AFUE	911 \$
Central Hudson – New York	Montant fixe	Bâtiment existant	Non exigé	90 % AFUE	911 \$ (Combi : 1 214 \$)
		Nouvelle construction			820 \$
Consumer Energy – Michigan	Montant fixe selon le niveau d'efficacité	Non spécifié	Non exigé	90 % AFUE	90 % à 94,9 % : 729 \$ 95 % et plus : 1 093 \$
Nicor Gas – Illinois	Montant fixe	Bâtiment existant	Non exigé	95 % AFUE	425 \$

* Les montants d'aide financière offerts par les juridictions américaines ont été convertis en dollars canadiens.

Globalement, il ressort du balisage que plusieurs juridictions offrent une aide financière pour encourager l'achat de chaudières à condensation et qu'en moyenne, le montant offert par les autres juridictions canadiennes se situe au-delà du montant offert par Énergir. Le balisage révèle également que près de la moitié des juridictions offre une aide financière distincte pour les modèles de chaudière combi et non combi. Sur le plan des critères d'admissibilité, près de la moitié des juridictions (cinq des onze juridictions) exige une efficacité minimale plus élevée que celle d'Énergir, soit de 94 % ou 95 % AFUE.

Perspectives des intervenants du marché

Les installateurs et distributeurs ont été interrogés sur leur satisfaction à l'égard du montant de l'aide financière accordée dans le cadre de ce volet. Les acteurs interrogés ont émis une note moyenne de satisfaction de 7,9 sur 10. Seuls 2 des 16 acteurs interrogés ont accordé une note de satisfaction inférieure à 7 sur 10. Les raisons mentionnées pour justifier leur plus faible satisfaction sont le souhait que la subvention soit bonifiée ou qu'elle soit modulable comme dans le marché Affaires pour tenir compte de la capacité ainsi que la qualité de la chaudière.

Les participants ont également été interrogés sur leur satisfaction à l'égard de l'aide financière reçue et ils ont émis une note moyenne de satisfaction de 8,1 sur 10.

De façon générale, les acteurs du marché et les participants interrogés sont donc relativement satisfaits des montants d'aide financière offerts par le volet d'Énergir. Sans surprise, la bonification de l'aide financière figure tout de même parmi les suggestions d'amélioration (voir section 3.8).

Portion du coût incrémental couverte par l'aide financière

Econoler a analysé la portion du coût incrémental des chaudières couverte par l'aide financière. Comme présenté au Tableau 11, en tenant compte à la fois du coût d'achat et du coût d'installation de l'appareil, l'aide financière couvre en moyenne 45 % des coûts incrémentaux totaux.

Tableau 11 : Portion du coût incrémental couverte par l'aide financière

	Chaudière à condensation
Aide financière	900 \$
Coût incrémental total	2 000 \$
Portion du coût incrémental total couverte par l'aide financière	45 %

Constats

De façon générale, Econoler estime que la méthode d'établissement de l'aide financière du volet est satisfaisante dans le contexte actuel avec une couverture de 45 % du coût incrémental.

6 IMPACT ÉNERGÉTIQUE BRUT

L'évaluation de l'impact énergétique brut du volet Chaudières efficaces vise à réviser le gain énergétique unitaire moyen des chaudières installées dans le cadre du volet.

Le gain énergétique actuellement utilisé dans le suivi interne d'Énergir provient de la plus récente évaluation du volet en 2017. Pour la présente évaluation, Econoler a révisé l'ensemble des paramètres utilisés dans le calcul des gains unitaires, et ce, pour l'ensemble des chaudières à condensation installées dans le cadre du volet.

6.1 Équation pour le calcul du gain énergétique

Les équations suivantes résument le calcul utilisé pour obtenir le gain énergétique brut associé à l'installation d'une chaudière à condensation. Elles reposent sur l'hypothèse que la capacité de la base de référence est équivalente à celle des nouvelles chaudières installées. Ainsi, c'est la diminution des heures de fonctionnement des chaudières à condensation, en raison de leur plus grande efficacité par rapport aux chaudières standard, qui explique le gain engendré par cette mesure.

Le gain énergétique est d'abord présenté par unité de capacité installée :

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

En le multipliant par la capacité des chaudières installées, un gain énergétique par appareil est obtenu :

$$\text{Gain par appareil} \left(\frac{m^3}{\text{appareil}} \right) = \text{Gain par capacité} \left(\frac{m^3}{Btu/h} \right) \times \text{Capacité} (Btu/h)$$

Où :

- › le **% Eff_{Nouv.}** correspond à l'efficacité (AFUE) moyenne des chaudières à condensation installées qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données du volet pour les quatre années financières évaluées;
- › le **% Eff_{Réf.}** correspond à l'efficacité (AFUE) des chaudières qui représentent la base de référence, c'est-à-dire les appareils standard couramment installés sur le marché;
- › les **Heures/an_{Nouv.}** correspondent à la moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des nouvelles chaudières installées établie selon une analyse de facturation;
- › le **35 913 Btu/m³** correspond au pouvoir calorifique utilisé pour le gaz naturel¹⁰;

¹⁰ Valeur fournie par Énergir.

- › la **Capacité** correspond à la capacité moyenne des chaudières à condensation installées qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données du volet pour les quatre années financières évaluées.

6.2 Paramètres de calcul

Les sections qui suivent présentent les paramètres utilisés pour le calcul du gain unitaire selon l'équation présentée à la section 6.1.

6.2.1 Efficacité des chaudières à condensation installées

Comme défini à la section 3.2, les chaudières à condensation installées au cours de la période évaluée ont une efficacité moyenne de 95 %. Les valeurs du suivi interne, qui ont été définies lors de la dernière évaluation, s'élevaient également à 95 %.

Tableau 12 : Efficacité des chaudières à condensation installées

	% Eff _{Nouv}
Évaluation	95 %
Suivi interne	95 %

6.2.2 Efficacité de référence

Dans son suivi interne, Énergir utilise une efficacité de référence de 82 % pour l'ensemble des chaudières installées. Une revue de la littérature et des sites Web des principaux distributeurs ainsi que les entrevues auprès des acteurs du marché ont permis de réviser l'efficacité de référence des chaudières.

En premier lieu, Econoler a tenu compte de la réglementation concernant la norme de rendement des chaudières résidentielles à gaz naturel. Depuis le 1^{er} septembre 2012, le Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada exige une efficacité minimale de 82 %. Une mise à jour de la réglementation est annoncée pour les appareils fabriqués à partir du 1^{er} juillet 2023 et exigera une efficacité minimale de 90 %.¹¹ Toutefois, selon plusieurs acteurs du marché interrogés, il faudra attendre au-delà de 2023 pour que l'ensemble de l'offre des chaudières soit rendu au niveau d'efficacité de la réglementation annoncée. D'ailleurs, un peu plus de la moitié des acteurs du marché interrogés (2 distributeurs et 7 installateurs) n'étaient pas au fait de la mise à jour des normes à venir. Du côté de la réglementation américaine, une efficacité minimale de 82 % pour les chaudières alimentées au gaz naturel est

¹¹ Règlement modifiant le Règlement de 2016 sur l'efficacité énergétique (modification 15) : DORS/2019-164. (2019). La Gazette du Canada, Partie II, 153 (12). Tiré de : <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2019/2019-06-12/html/sor-dors164-fra.html>

actuellement exigée.¹² Par ailleurs, dans le marché de la nouvelle construction, aucune efficacité minimale n'est actuellement exigée pour l'installation de chaudières au gaz naturel par le Code national du bâtiment – Canada 2015 ni par la province du Québec. L'analyse des réglementations en vigueur dans la province voisine démontre toutefois que le code du bâtiment de la province de l'Ontario¹³ exige d'ores et déjà une efficacité minimale de 90 % (AFUE) pour les chaudières de capacité inférieure à 300 kBtu/h installées dans les nouvelles résidences. Il en est de même pour le code du bâtiment de la Colombie-Britannique.¹⁴

En second lieu, Econoler a analysé les efficacités de référence des chaudières au gaz naturel utilisées par les juridictions nord-américaines dont les données sont publiques, soit celles de l'Ontario (Ontario Energy Board¹⁵), du Massachusetts (Mass Save¹⁶), du Rhode Island (National Grid¹⁷), du Maine (Efficiency Maine¹⁸), de l'Illinois (State of Illinois¹⁹), du Minnesota (Minnesota Energy Resources²⁰), du Wisconsin (Wisconsin Focus on Energy²¹), de New York (New York State Joint Utilities²²) et du Connecticut (Energize Connecticut²³). Celles-ci utilisent majoritairement comme base de référence une efficacité minimale de 82 % (AFUE), basée sur la réglementation américaine. Seul le Connecticut utilise une efficacité de référence de 85 % (AFUE). La revue de la littérature ne révèle aucune distinction pour les chaudières combi quant à leur efficacité de référence.

En troisième lieu, Econoler a interrogé les acteurs du marché sur le niveau d'efficacité des modèles de chaudière standard vendus et installés dans le marché résidentiel. Parmi les 14 acteurs interrogés qui ont été en mesure de donner un niveau d'efficacité, la majorité (9/14) affirme qu'il se vend et s'installe toujours sur le marché québécois des modèles de chaudières ayant une efficacité de 82 %. Trois autres estiment que l'efficacité minimale des chaudières avoisine plutôt 84-85 % et seulement deux affirment que les chaudières atteignent désormais 90 % d'efficacité.

¹² Electronic Code of Federal Regulations (2021). Title 10, Chapter II, Subchapter D, Part 430. Tiré de :

<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=1&SID=0562709ea26de1df623101bede4edb90&ty=HTML&h=L&mc=true&n=pt10.3.430&r=PART#sp10.3.430.c>

¹³ Ministère des Affaires municipales (2017). *2012 Building Code Compendium, Volume 1 (January 1, 2017 update)*. Repéré à https://www.publications.gov.on.ca/store/20170501121/Free_Download_Files/510156.pdf

¹⁴ Energy Efficiency Branch – B.C. Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, *Residential Gas Boilers Regulatory Impact Statement – Regulatory Proposal*, July 2019.

¹⁵ Ontario Energy Board. *Exhibit B-1-2: Updated Summary Table of Measure Assumptions*. (EB-2016-0246), décembre 2016.

¹⁶ Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2016-2018 Program Years – Plan Version*, October 2015.

¹⁷ National Grid, *Rhodes Island Technical Manual Reference for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures – 2018 Program Year*, November 2018.

¹⁸ Efficiency Maine. *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual Version 2020.3*, November 2019.

¹⁹ Illinois Statewide, *Technical Reference Manual for Energy Efficiency- Volume 2: Commercial and Industrial Measures*, Version 7.0, January 2019

²⁰ Minnesota Department of Commerce Division of Energy Resources, *State of Minnesota Technical Reference Manual for Energy Conservation Improvement Programs*, Version 3.0, January 2019.

²¹ The Cadmus Group LLC, *Wisconsin Focus on Energy 2019 Technical Reference Manual*, 2018.

²² New York State Joint Utilities, *New York Standard Approach for Estimating Energy Savings from Energy Efficiency Programs – Residential, Multi-Family, and Commercial/Industrial Measures – Version 7*, April 2019.

²³ Energize Connecticut. *Connecticut's 2019 Program Savings Document*, March 2019.

Enfin, Econoler a consulté les sites Web de neuf principaux distributeurs de chaudières au Québec. Les modèles de chaudière standard offerts par ces distributeurs ont une efficacité s'échelonnant entre 82 % et 88 %, pour une moyenne de 84 %.

À la lumière des données recueillies, **Econoler estime que l'efficacité de référence de 82 % pour les chaudières résidentielles à condensation demeure appropriée.** Il s'agit de l'efficacité minimale exigée par les réglementations canadiennes et américaines et la majorité des juridictions consultées utilisent une efficacité de référence de 82 %. Bien que la majorité des distributeurs consultés offrent des chaudières ayant des efficacités supérieures ou égales à 84 %, le tiers offre toujours des chaudières avec une efficacité de 82 % et moins. D'après les acteurs du marché interrogés, des chaudières à efficacité standard s'installent toujours en raison de leur coût plus faible et dans certains contextes où les installations ne permettent pas d'accueillir une chaudière à condensation sans nécessiter d'investissements très importants.

Le Tableau 13 résume les valeurs d'efficacités thermiques de référence utilisées pour les chaudières du marché résidentiel.

Tableau 13 : Efficacité de référence

	<i>% Eff_{Réf.}</i>
Évaluation	82 %
Suivi interne	82 %

6.2.3 Efficacités ajustées en fonction de la température d'eau

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

À la suite d'une demande de la Régie de l'énergie²⁴ de valider les températures typiques de retour d'eau et les valeurs d'efficacité, Énergir a confié au CTGN un mandat de mesurage et vérification pour l'ensemble de ses volets de chaudières à condensation lors de la dernière évaluation.²⁵ Les températures moyennes de retour d'eau à la chaudière selon le système de chauffage ont été mesurées sur 44 sites intégrant une chaudière à condensation subventionnée par les volets Chaudières efficaces (PE111 pour le marché résidentiel) ou Chaudières à condensation (PE210 pour le marché Affaires) d'Énergir.²⁶

Les résultats du mesurage et vérification ont permis à Econoler de statuer sur les valeurs de température de retour d'eau à retenir pour l'ajustement des efficacités nominales de référence et celles

²⁴ D-2014-201, R-3879-2014 Phase 2, 2014 12 01, pages 70 et 71, pages 289 à 294.

²⁵ Econoler. Évaluation du programme PE111 – Chaudières efficaces, 3 décembre 2017

²⁶ Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), M&V chaudières à condensation (n° 701415), 3 février 2017, 52 pages.

des chaudières installées en fonction de l'usage de la chaudière et du type de système de chauffage auquel elle était raccordée. Celles-ci sont encore jugées adéquates pour la présente évaluation.

Ainsi, les éléments mis à jour pour la présente évaluation sont :

- › Les proportions d'usage et de type de système de chauffage, basé sur les résultats du sondage téléphonique. Certains répondants ont indiqué faire un usage mixte de leur chaudière (chauffage des espaces et eau chaude domestique). Dans ces cas, Econoler a retenu leur système de chauffage pour l'analyse puisque la majeure partie de la charge annuelle est liée au chauffage.
- › Les valeurs d'efficacité ajustées, basées sur les températures de retour d'eau retenues et les efficacités nominales de référence et des chaudières installées établies dans les sections précédentes en observant des courbes d'efficacité typiques de chaudières à condensation.

Le tableau suivant présente les détails de l'ajustement de l'efficacité nominale de référence établie à 82 %. Comme l'impact de la température de retour d'eau est faible en mode non condensant, l'ajustement de l'efficacité de référence est négligeable.

Tableau 14 : Ajustement de l'efficacité de référence en fonction de la température de retour d'eau

Usage	Type de système	Température de retour d'eau retenue (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n=300) (%)	Efficacité de référence ajustée (82 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	62	82
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	28	81
	Planchers radiants	38	6	82
	Ventilo-convecteurs	49	2	82
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	2	82
Moyenne pondérée		-	100	82

Le même exercice a été fait pour ajuster l'efficacité nominale de 95 % des chaudières à condensation installées. Le tableau suivant présente le résultat de cet ajustement.

Tableau 15 : Ajustement de l'efficacité des chaudières installées en fonction de la température de retour d'eau

Usage	Type de système	Température de retour d'eau retenue (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n=300) (%)	Efficacité des chaudières installées ajustée (95 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	62	97
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	28	86
	Planchers radiants	38	6	97
	Ventilo-convecteurs	49	2	95
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	2	87
Moyenne pondérée		-	100	94

Les résultats démontrent que la majorité (62 %) des chaudières installées ont été raccordées à des plinthes ou à des radiateurs à basse température. C'est également pour ce type de système de chauffage que l'échantillon de sites mesurés par le CTGN était le plus élevé (17 sites). La température de retour d'eau moyenne mesurée pour les plinthes ou les radiateurs à basse température est sous le point de rosée, ce qui permet aux chaudières de condenser, faisant en sorte que l'efficacité réelle ajustée des chaudières installées se retrouve au-dessus du seuil de 90 % fixé dans les requis du programme. Ce résultat demeure en ligne avec le principal constat de l'étude du CTGN, soit que la majorité des sites mesurés avaient une température moyenne de retour d'eau assurant la condensation de la chaudière.

Finalement, l'efficacité ajustée de référence demeure inchangée par rapport à son efficacité nominale tandis que l'efficacité des chaudières installées passe d'une efficacité nominale de 95 % à une efficacité ajustée de 94 %. Le suivi interne utilise des efficacités ajustées qui sont toutes deux demeurées inchangées, soit 82 % et 95 % respectivement.

6.2.4 Heures de fonctionnement

Le suivi interne du volet estime 1 019 heures annuelles de fonctionnement en moyenne pour les chaudières à condensation. Cette valeur est basée sur une analyse de facturation réalisée lors de l'évaluation de 2013 du volet et a été pondérée en fonction des résultats du sondage téléphonique de la dernière évaluation (2017) sur l'usage des chaudières. Pour la présente évaluation, Econoler a procédé à une nouvelle analyse de facturation, croisées avec les résultats du sondage téléphonique. À cela s'ajoute une comparaison avec les heures de fonctionnement trouvées dans la littérature. Le détail de la démarche est présenté dans les sections qui suivent.

Analyse de facturation

Econoler a utilisé les données de consommation annuelle des bâtiments participants au cours de la période évaluée pour en déduire les heures de fonctionnement des chaudières à condensation. Pour ce faire, elle a d'abord procédé à une épuration des données de facturation, puis a généré des régressions propres à chacun des bâtiments participants.

Épuration des données de facturation

Les données de facturation ont été analysées afin de ne conserver que les bâtiments participants ayant des données complètes et suffisantes pour dresser un portrait de leur consommation annuelle en gaz naturel suivant l'installation de la chaudière à condensation. Seuls les bâtiments participants ayant un minimum de neuf périodes de facturation et un minimum de 25 jours par période ont été retenus. De plus, les bâtiments participants ayant des données suspectes, soit en raison de niveaux de consommation très faibles ou très élevés, ont été triés en analysant chacun de ces cas individuellement.

Modèle de régression

Dans un second temps, une régression linéaire propre à chacun des bâtiments participants retenus lors de l'épuration des données a été développée afin de modéliser la consommation de ces derniers en fonction des degrés-jours de chauffage associés à leur zone climatique. Différentes itérations ont été faites pour déterminer la température d'équilibre qui offrait la meilleure régression pour chaque bâtiment participant. À partir des modèles de régression développés, la consommation annuelle moyenne normalisée sur la base de données climatiques évaluée sur une période de 30 ans a été calculée pour chaque bâtiment participant.

Croisement avec les données du sondage téléphonique

Afin de pouvoir isoler la consommation annuelle en gaz naturel associée spécifiquement à l'utilisation des chaudières à condensation installées dans le cadre du volet, des questions liées à l'utilisation du gaz naturel ont été posées aux participants lors du sondage téléphonique. Sur les 300 participants interrogés, 157 avaient les chaudières installées dans le cadre du volet comme uniques appareils connectés à leur compteur et le gaz naturel comme principale source d'énergie pour le chauffage, en plus d'avoir des données de facturation complètes et suffisantes.

Leurs heures de fonctionnement à pleine charge peuvent donc être obtenues en divisant leur consommation annuelle de gaz naturel post-installation par la capacité totale des chaudières installées :

$$\left(\frac{\text{Heures}}{\text{an}}\right)_{\text{Nouveau}} = \frac{\text{Consommation postinstallation} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jour}}\right) \times 365 \text{ jours} \times 35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}{\text{Capacité totale} \left(\frac{\text{Btu}}{\text{h}}\right)}$$

Résultat

À la suite d'une analyse statistique pour retirer les valeurs extrêmes, 7 cas ont été retirés, pour un total de 150 observations. Les heures moyennes de fonctionnement sont présentées en fonction de l'usage des chaudières ainsi que les moyennes simple et pondérée selon la proportion de chaque usage, déterminée lors du sondage. Puisque le nombre d'observations issues de l'analyse de facturation offre une bonne représentativité de l'ensemble des répondants au sondage, la différence est très mince entre la moyenne simple et la moyenne pondérée. De plus, pour chaque type d'usage, les heures de fonctionnement ont été calculées pour les chaudières jumelées à un thermostat avec programmation et celles jumelées à un thermostat sans programmation. Étant donné que les proportions de participants avec et sans programmation sont les mêmes pour les 300 répondants au sondage et les 150 observations, aucune valeur moyenne supplémentaire n'a été calculée.

Le Tableau 16 résume les heures de fonctionnement obtenues, avec une moyenne pondérée selon l'usage pour l'ensemble des observations de 904 h/an.

Tableau 16 : Heures de fonctionnement obtenues par analyse de facturation

Usage de la chaudière	% des participants selon le sondage (n=300)	Nombre d'observations issues de l'analyse de facturation (n=150)	Heures de fonctionnement		
			Total des observations (n=150)	Avec thermostat électronique programmable (n=62)	Sans thermostat électronique programmable (n=88)
Chauffage des espaces seulement	34 %	54	993 h/an	919 h/an	1 053 h/an
Eau chaude domestique seulement	2 %	2	1 626 h/an	-	1 626 h/an
Mixte	64 %	93	834 h/an	798 h/an	860 h/an
Moyenne simple	100 %	149	903 h/an	845 h/an	944 h/an
Moyenne pondérée selon l'usage			904 h/an	840 h/an	941 h/an

Comparaison avec les heures de fonctionnement utilisées dans la littérature existante

Econoler a ensuite effectué une revue de la littérature afin de se renseigner sur les heures de fonctionnement utilisées par d'autres juridictions dans leurs calculs de gains énergétiques pour les chaudières à condensation et les comparer aux résultats de l'analyse de facturation.

D'abord, mis à part le Massachusetts qui estime le gain énergétique des chaudières à partir d'études de mesurage ou à partir de modèles, Econoler note que toutes les juridictions recensées utilisent des calculs d'ingénierie basés sur les heures de fonctionnement à pleine charge pour établir ce gain, comme c'est le cas pour le volet Chaudières efficaces. Toutefois, les méthodes varient pour établir les heures de fonctionnement et ne sont pas toutes basées sur des données mesurées.

Le Tableau 17 résume ce qui a été recensé dans la littérature ainsi que la méthode employée pour obtenir les heures de fonctionnement à pleine charge.

Tableau 17 : Heures de fonctionnement utilisées dans la littérature

Juridiction	Distributeur/Utilité	Heures de fonctionnement	Méthodologie
Illinois	State of Illinois ²⁷	Variable selon la zone géographique Moyenne pondérée pour l'État : 928 EFLH*	Basé sur une étude de mesurage sur des fournaies au gaz ²⁸
Mid-Atlantic	Northeast Energy Efficiency Partnerships (NEEP) ²⁹	Variable selon la zone géographique Wilmington, DE : 848 EFLH Baltimore, MD : 620 EFLH Washington, DC : 528 EFLH	Basé sur des simulations de bâtiment et une analyse de facturation réalisée dans le cadre du programme de fournaies ³⁰
Minnesota	Minnesota Energy Resources ³¹	Variable selon la zone géographique Nord du Minnesota : 2 280 EFLH Minnesota central : 2 099 EFLH Sud du Minnesota : 1 932 EFLH	Mise à l'échelle des heures de fonctionnement du manuel de référence de l'Illinois, d'après les degrés-jour de chauffage du Minnesota
New York	New York State Joint Utilities ³²	Variable selon la zone géographique Albany : 978 EFLH Binghamton : 1 029 EFLH Buffalo : 1 032 EFLH Massena : 1 061 EFLH	Basé sur des simulations de prototypes de bâtiment

²⁷ Illinois Statewide, *Technical Reference Manual for Energy Efficiency- Volume 2: Commercial and Industrial Measures*, Version 7.0, January 2019

²⁸ Navigant Consulting. (2012). *Energy Efficiency / Demand Response Nicor Gas Plan Year 1: Furnace Metering Study*. Repéré à : <https://www.icc.illinois.gov/docket/P2012-0528/documents/201939/files/355536.pdf>

²⁹ Northeast Energy Efficiency Partnership (NEEP). *Mid-Atlantic Technical Reference Manual*, May 2018.

³⁰ BG&E. (1995). *Evaluation of the High efficiency heating and cooling program, technical report*.

³¹ Minnesota Department of Commerce Division of Energy Resources, *State of Minnesota Technical Reference Manual for Energy Conservation Improvement Programs*, Version 3.0, January 2019.

³² New York State Joint Utilities, *New York Standard Approach for Estimating Energy Savings from Energy Efficiency Programs – Residential, Multi-Family, and Commercial/Industrial Measures – Version 7*, April 2019.

Jurisdiction	Distributeur/Utilité	Heures de fonctionnement	Méthodologie
		New York : 786 EFLH Poughkeepsie : 862 EFLH Syracuse : 1 042 EFLH	
Ohio	Public Utilities Commission of Ohio ³³	712 EFLH	Calculé à partir d'hypothèses pour une capacité de 100 kBtu/h
Wisconsin	Wisconsin Focus on Energy ³⁴	1 158 EFLH	Basé sur une étude de mesurage sur des fournaies au gaz ³⁵

* Equivalent full load hours (nombre d'heures à pleine charge)

Les heures de fonctionnement répertoriées dans la revue de la littérature et les méthodes employées pour les déterminer varient d'une juridiction à l'autre. Bon nombre de juridictions utilisent des modèles théoriques ou des données mesurées pour d'autres types d'appareils (ex. : fournaie). Néanmoins, les heures de fonctionnement obtenues dans l'analyse de facturation se situent dans la plage de valeurs répertoriées auprès des différentes juridictions, soit entre 528 et 2 280 h/an. Aucune juridiction ne présente des heures de fonctionnement propres aux chaudières de type combi.

Conclusion

Econoler recommande donc d'utiliser la moyenne pondérée en fonction de l'usage obtenu par l'analyse de facturation, soit 904 h/an, puisqu'elle est basée sur des données primaires propres au contexte du volet Chaudières efficaces et qu'elle est cohérente avec les valeurs d'autres juridictions au contexte climatique similaire. Le Tableau 18 résume les heures de fonctionnement retenues dans le cadre de cette évaluation ainsi que celles utilisées pour le suivi interne.

Tableau 18 : Heures de fonctionnement retenues

	Heures/an _{Nouv}
Évaluation	904 h/an
Suivi interne	1 019 h/an

³³ Vermont Energy Investment Corporation, *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*, August 6, 2010.

³⁴ The Cadmus Group LLC, *Wisconsin Focus on Energy 2019 Technical Reference Manual*, 2018.

³⁵ CADMUS. (2014). Focus on Energy Evaluated Deemed Savings Changes. Repéré à : https://focusonenergy.com/sites/default/files/FoE_Deemed_WriteUp%20CY14%20Final.pdf

6.2.5 Capacité moyenne par appareil

Comme introduit à la section 3.2 et présenté dans le Tableau 19 ci-dessous, **les chaudières à condensation installées dans le cadre du volet ont une capacité moyenne de 132 kBtu/h**, ce qui est légèrement plus élevé que la capacité moyenne du suivi interne obtenue lors de la dernière évaluation.

Tableau 19 : Capacité moyenne par appareil

	Capacité
Évaluation	132 kBtu/h
Suivi interne	115 kBtu/h

6.3 Gain énergétique unitaire brut

Le Tableau 20 résume la valeur utilisée pour chacun des paramètres de l'équation du gain énergétique à la suite des travaux présentés à la section précédente ainsi que le résultat du calcul du gain énergétique unitaire brut associé à la chaudière à condensation. Le gain énergétique par capacité obtenu dans le cadre de cette évaluation est légèrement inférieur à celui utilisé dans le suivi interne, en raison d'un nombre d'heures de fonctionnement plus faible et de l'efficacité des chaudières installées légèrement plus faible causée par l'ajustement associé à la température de retour d'eau.

Tableau 20 : Résumé des paramètres et calcul du gain énergétique

Paramètre	Valeur	
Efficacité des chaudières installées (%Eff _{Nouv.})	Initiale :	95 %
	Ajustée :	94 %
Efficacité de référence (%Eff _{Réf.})	Initiale :	82 %
	Ajustée :	82 %
Heures de fonctionnement (Heures/an _{Nouv.})	904 h/an	
Gain par capacité	0,00368 m ³ /Btu/h	
Capacité moyenne par appareil	132 kBtu/h	
Gain par appareil	Évaluation	486 m³/appareil
	Suivi interne	518 m ³ /appareil

6.4 Durée de vie

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

La durée de vie utile des chaudières à condensation admissibles au volet actuellement utilisée par Énergir est de 20 ans. Afin de réviser cette valeur, Econoler a effectué une revue de la littérature.

Le Tableau 21 présente les résultats de la revue de la littérature pour les chaudières à condensation au gaz naturel de moins de 300kBtu/h en ciblant les applications résidentielles. De plus, lorsqu'une valeur distincte était spécifiée pour les chaudières combi, celle-ci a été répertoriée.

Tableau 21 : Durées de vie utilisées dans la littérature

Région	Juridictions	Durée de vie
Québec	Énergir	20 ans
Massachusetts	Mass Save ³⁶	20 ans (Combi : 19 ans)
Connecticut	Energize Connecticut ³⁷	15 ans
Maine	Efficiency Maine ³⁸	25 ans
Illinois	State of Illinois ³⁹	25 ans
Mid-Atlantic	NEEP ⁴⁰	18 ans
Minnesota	Minnesota Energy Resources ⁴¹	20 ans
New York	New York State Joint Utilities ⁴²	24 à 35 ans*
Ohio	State of Ohio Energy Efficiency ⁴³	18 ans
Rhode Island	National Grid ⁴⁴	19 ans (Combi : 17 ans)
Wisconsin	Wisconsin Focus on Energy ⁴⁵	20 ans

* La durée de vie varie selon le matériau de la chaudière.

³⁶ Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2016-2018 Program Years – Plan Version*, October 2015.

³⁷ Energize Connecticut. *Connecticut's 2019 Program Savings Document*, March 2019.

³⁸ Efficiency Maine. *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual Version 2020.3*, November 2019.

³⁹ Illinois Statewide, *Technical Reference Manual for Energy Efficiency- Volume 2: Commercial and Industrial Measures*, Version 7.0, January 2019

⁴⁰ Northeast Energy Efficiency Partnership (NEEP). *Mid-Atlantic Technical Reference Manual*, May 2018.

⁴¹ Minnesota Department of Commerce Division of Energy Resources, *State of Minnesota Technical Reference Manual for Energy Conservation Improvement Programs*, Version 3.0, January 2019.

⁴² New York State Joint Utilities, *New York Standard Approach for Estimating Energy Savings from Energy Efficiency Programs – Residential, Multi-Family, and Commercial/Industrial Measures – Version 7*, April 2019.

⁴³ Vermont Energy Investment Corporation, *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*, August 2010

⁴⁴ National Grid, *Rhodes Island Technical Manual Reference for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures – 2018 Program Year*, November 2018.

⁴⁵ The Cadmus Group LLC, *Wisconsin Focus on Energy 2019 Technical Reference Manual*, 2018.

La revue de la littérature présente des durées de vie de 15 à 35 ans pour les chaudières à condensation, avec une moyenne d'environ 20 ans. **Ainsi, la durée de vie des chaudières à condensation est maintenue à 20 ans**, tel que présenté au Tableau 22. Dans le cas du Massachusetts et du Rhode Island, une durée de vie distincte et légèrement inférieure est attribuée aux modèles combi. Considérant que la différence est faible et peu documentée, Econoler ne juge pas nécessaire d'établir une durée de vie distincte pour les chaudières combi.

Tableau 22 : Durée de vie retenue

	Durée de vie
Évaluation	20 ans
Suivi interne	20 ans

7 IMPACT ÉNERGÉTIQUE NET

Pour calculer l'impact énergétique net, l'effet d'opportunisme, le taux d'entraînement et le bénévolat sont appliqués aux économies brutes selon la formule suivante :

$$\text{Économies nettes} = \text{Économies brutes} \times (1 - \% \text{ Opportunisme} + \% \text{ Entraînement}) + \text{Bénévolat}$$

7.1 Taux d'opportunisme

Dans le cas du volet Chaudières efficaces, l'opportunisme se produit lorsque des participants auraient installé des chaudières à condensation dans leur résidence, et ce, même en l'absence du volet.

Pour mesurer le taux d'opportunisme du volet, Econoler a utilisé l'approche méthodologique d'évaluation des effets de distorsion développée dans le cadre de l'Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ d'Énergir⁴⁶ et approuvée par la Régie de l'énergie. Cette méthode se base sur une approche d'auto-évaluation qui consiste à poser aux participants une série de questions lors d'un sondage téléphonique.

Les questions posées aux participants ont servi à mesurer les six variables suivantes :

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

En fonction des réponses données aux six variables étudiées, Econoler a calculé un taux d'opportunisme pour chaque participant interrogé. Le taux d'opportunisme du volet a ensuite été établi en calculant la moyenne pondérée des taux d'opportunisme obtenus pour chaque participant interrogé en fonction de la capacité installée.

Le taux d'opportunisme mesuré au cours de la période évaluée est de 12 %. À titre comparatif, le taux d'opportunisme utilisé dans le suivi interne et établi lors de la précédente évaluation est de 11 %.

⁴⁶ 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 Fonds en efficacité énergétique (FEÉ) de Gaz Métro, 7 avril 2010.

Tableau 23 : Taux d'opportunisme

	% Opportunisme
Évaluation	12 %
Suivi interne	11 %

7.2 Effet d'entraînement

L'effet d'entraînement désigne un participant à un programme qui met en œuvre d'autres mesures visées par le programme sans se prévaloir à nouveau de l'aide offerte. L'effet d'entraînement est estimé comme négligeable pour le volet Chaudières efficaces puisqu'il est relativement rare de voir plus d'une chaudière installée dans une résidence⁴⁷. Il en était de même lors de la dernière évaluation.

Tableau 24 : Effet d'entraînement

	% Entraînement
Évaluation	0 %
Suivi interne	0 %

7.3 Bénévolat

L'effet de bénévolat désigne une personne ou une entreprise qui, influencée par un programme d'efficacité énergétique de son distributeur d'énergie, décide de mettre en œuvre la mesure visée par le programme sans y participer.

En 2018, une étude des effets de bénévolat des programmes du PGEÉ a été réalisée pour le compte d'Énergir. Au cours de cette étude, un sondage auprès de clients non-participants du marché résidentiel a été réalisé pour identifier ceux qui auraient installé des chaudières à condensation sous l'influence du volet, sans toutefois y participer.

La valeur de bénévolat estimée en 2018 à 5 794 m³ par an pour le volet Chaudières efficaces a été utilisée pour les fins du présent mandat d'évaluation. Elle est également utilisée dans le suivi interne.

Tableau 25 : Bénévolat

	Bénévolat
Évaluation	5 794 m ³
Suivi interne	5 794 m ³

⁴⁷ 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.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Présent sur le marché depuis vingt ans, le volet Chaudières efficaces est toujours populaire auprès du marché résidentiel. Durant la période évaluée, environ 600 appareils ont été subventionnés par année, pour un total de 2 423 chaudières à condensation, ce qui est au-delà de la cible fixée par Énergir.

L'évaluation démontre que le taux de pénétration des chaudières à condensation sur le marché résidentiel est élevé, avec un taux de pénétration de 86 % pour l'ensemble de la période évaluée. Toutefois, il est important de souligner qu'il s'installe encore des chaudières standard et que les acteurs du marché ont témoigné que le nombre de chaudières à condensation installées serait moindre en l'absence du volet. Le coût d'achat et d'installation demeure une barrière importante selon les distributeurs et les installateurs sondés. L'évaluation révèle que l'aide financière offerte par Énergir lève cette barrière en couvrant en moyenne 45 % du coût incrémental lié à l'achat et à l'installation d'une chaudière à condensation. Si les chaudières à condensation non-combi restent le type de chaudières le plus installé par les participants, les données démontrent que les chaudières de type combi gagnent en popularité.

Les installateurs sont des acteurs clés dans la promotion des chaudières à condensation. Plus de la moitié des participants affirment avoir été conseillés par leur installateur ou entrepreneur pour l'achat de leur chaudière à condensation. Les installateurs et les distributeurs sont de façon générale très satisfaits du volet Chaudières efficaces et se disent très bien informés au sujet du volet.

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser le calcul du gain énergétique unitaire moyen. Les heures de fonctionnement ont notamment été ajustées à la baisse après une analyse des données de facturation. Econoler s'est penchée sur l'efficacité des appareils installés de même que l'efficacité de référence et ces valeurs sont demeurées inchangées par rapport aux valeurs utilisées par Énergir dans son suivi interne. Des ajustements à la baisse à l'efficacité des appareils installés ont toutefois été apportés pour tenir compte de l'impact de la température d'eau sur l'efficacité réelle des chaudières. Ainsi, bien que la capacité moyenne des appareils installés ait augmenté, le gain unitaire obtenu à la suite de cette révision est inférieur à celui utilisé dans le suivi interne d'Énergir.

Dans le cadre de cette évaluation, Econoler a également confirmé l'adéquation des valeurs de suivi interne utilisées par Énergir pour la durée de vie des appareils et révisé les valeurs d'opportunité, d'entraînement et de coût incrémental qui sont toutefois demeurées relativement stables par rapport au suivi interne.

Le gain énergétique lié à l'installation des chaudières à condensation dans le marché résidentiel demeure significatif. Ce gain est toutefois appelé à diminuer dans les prochaines années puisqu'une réglementation canadienne, annoncée pour 2023, rehausserait l'efficacité minimale exigée à 90 %. Énergir devra donc rester à l'affût des développements du marché pour s'assurer que le volet Chaudières efficaces continue de contribuer à l'installation de chaudières plus efficaces que la pratique courante du marché.

Énergir requiert actuellement que les chaudières installées dans le cadre du volet aient une efficacité minimale de 90 %. L'évaluation révèle que 99 % des chaudières installées avaient une efficacité supérieure ou égale à 94 %, dont 78 % avaient une efficacité de 95 % ou plus. Dans l'optique de continuer à encourager le marché à se dépasser, Econoler suggère à Énergir de considérer rehausser l'efficacité minimum des chaudières à condensation admissibles au volet.

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

- › **Recommandation 1** : Rehausser l'efficacité minimum des chaudières à condensation admissibles au volet afin d'encourager la vente de modèles plus efficaces.
- › **Recommandation 2** : Distinguer les deux types de chaudières (combi versus non-combi) dans la base de données et dans la liste des appareils admissibles disponibles sur le site Internet d'Énergir.
- › **Recommandation 3** : Surveiller l'évolution des chaudières de type combi dans les prochaines années, car si leur popularité continue de croître, il serait intéressant de mesurer certains paramètres d'évaluation distinctement et de considérer adapter certains aspects de l'offre du volet spécifiquement pour ce type d'appareil (ex. aide financière, information et sensibilisation).
- › **Recommandation 4** : Ajuster les paramètres du suivi interne du volet selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Le nouveau gain unitaire devrait être appliqué. Il en va de même pour le taux d'opportunité, ainsi que pour tous les autres paramètres utilisés dans le calcul du TCTR, comme la durée de vie et le coût incrémental moyen.

