

# Évaluation des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation pour le marché Affaires

**ÉNERGIR**

Rapport d'évaluation

Version finale

3 septembre 2021



## SOMMAIRE

Le présent rapport fait état des résultats de l'évaluation des volets Chaudières à efficacité intermédiaire (PE202) et Chaudières à condensation (PE210) du programme Appareils efficaces - Affaires pour les années financières 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020.

### Description du volet

Les volets évalués ont pour objectif principal de diminuer la consommation de gaz naturel de la clientèle commerciale, institutionnelle et industrielle (CII) en encourageant l'installation de chaudières à efficacité intermédiaire (à eau chaude et à vapeur) ayant une efficacité entre 85 % et 89 % et de chaudières à condensation ayant une efficacité de 90 % et plus. Seules les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h sont considérées dans le volet Chaudières à efficacité intermédiaire, alors que le volet Chaudières à condensation inclut les chaudières à condensation de capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h (domestiques) et celles de capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h (commerciales).

Pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire, l'aide financière accordée par Énergir varie de 1 500 \$ à 16 250 \$. Ce montant est calculé individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

Pour le volet Chaudières à condensation, l'aide financière offerte par Énergir varie en fonction de la capacité :

- › chaudières de 200 kBtu/h et moins : 900 \$ par appareil;
- › chaudières de 201 à 299 kBtu/h : 1 300 \$ par appareil;
- › chaudières de 300 kBtu/h et plus : varie de 2 500 \$ à 25 000 \$ par appareil en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

### 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 des volets. Le mandat visait également à évaluer l'impact énergétique des volets 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, 195 chaudières à efficacité intermédiaire et 3 885 chaudières à condensation ont été installées dans le cadre de ces volets, ce qui est inférieur aux cibles fixées par Énergir. Les chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation présentent une efficacité moyenne de 85 % et 95 %, respectivement. La vaste majorité (95 %) des chaudières à condensation installées ont une efficacité égale ou supérieure à 94 %.

Bien qu'elles soient admissibles au volet Chaudières à efficacité intermédiaire, seulement dix installations de chaudières à vapeur ont été subventionnées au cours de la période évaluée, dont trois chaudières durant l'année 2019-2020. Econoler a mené des entrevues auprès de distributeurs et d'installateurs propres aux chaudières à vapeur dans le but de brosser leur portrait sur le marché québécois et de mieux comprendre les besoins du marché. Il en est ressorti qu'il existe un marché pour les chaudières à vapeur, mais que la complexité liée au processus d'ajout d'équipement à la liste des appareils admissibles d'Énergir nuit à la participation au volet.

Pour ce qui est de la pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation, il est estimé que 3 % des chaudières installées dans le marché CII au cours des années financières 2016-2017 à 2019-2020 étaient des modèles à efficacité intermédiaire et 67 % étaient des modèles à condensation. Il est important de souligner que le taux de pénétration de 67 % pour les chaudières à condensation serait toutefois plus faible en l'absence du volet, 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 se terminait. Le coût d'achat et d'installation joue un rôle important dans la décision d'acquérir 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 (45 % pour le volet PE202 et 54 % pour le volet PE210), suivi par leur représentant ou conseiller Énergir (20 % pour le volet PE202 et 15 % pour le volet PE210). Les principales raisons d'opter pour une chaudière à efficacité intermédiaire et à condensation plutôt qu'une chaudière standard sont liées à l'efficacité de l'appareil, à la recommandation d'un expert et au potentiel d'économies monétaires. Les installateurs et distributeurs interrogés se sont aussi exprimé sur les avantages et inconvénients perçus des chaudières à condensation. La perception des acteurs interrogés à l'égard des chaudières à condensation est positive. Ils 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/intermédiaire par un modèle similaire.



La satisfaction générale à l'égard des volets est élevée parmi les participants, avec une note moyenne de 8,7 sur 10 pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et 8,9 sur 10 pour le volet Chaudières à condensation. Les deux participants étant moins satisfaits du volet Chaudières à efficacité intermédiaire expliquent qu'il n'y a pas de garantie de performance des appareils dans le temps, tandis que ceux qui étaient moins satisfaits du volet Chaudières à condensation expliquent que c'est notamment en raison d'un montant de subvention jugé trop faible (27 %), de la maintenance complexe/coûteuse (23 %), du fait que les économies monétaires sont moins élevées que prévu (23 %) ou encore d'une installation défectueuse ou d'un bris d'appareil (18 %).

La satisfaction générale des installateurs et distributeurs interrogés est également élevée, avec une note moyenne de satisfaction de 8,1 sur 10 pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et 8,5 sur 10 pour le volet Chaudières à condensation. Un distributeur et deux installateurs expliquent leur score de satisfaction plus faible par le fait qu'ils souhaiteraient voir la subvention bonifiée pour les chaudières à efficacité intermédiaire.

Les suggestions d'amélioration émises par les participants ont trait au montant de l'aide financière accordée, à la publicisation des volets et des équipements, aux informations communiquées aux clients, aux délais et à la complexité administrative. Il est à noter qu'aucune suggestion ne ressort de façon très affirmée, puisqu'elles ont toutes été mentionnées par 10 % ou moins des participants interrogés. De leur côté, les installateurs et distributeurs interrogés ont également fait plusieurs suggestions variées, ayant notamment trait au mode de calcul des subventions, au processus administratif, à la promotion des volets, aux plans d'entretien et à la mise à jour de la liste des appareils admissibles.

### **Coût incrémental et aide financière**

Dans le cadre de la présente évaluation, Econoler a analysé le coût incrémental moyen associé à l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire ou à condensation par rapport à celui d'une chaudière standard de capacité équivalente, ainsi que les coûts d'installation liés à ces appareils.

Dans le cas du programme Chaudières à efficacité intermédiaire, l'analyse a permis de conclure que le coût incrémental moyen des chaudières à eau chaude est de 10 100 \$, tandis que celui des chaudières à vapeur est de 15 500 \$. Quant au programme Chaudières à condensation, l'analyse a démontré que le coût incrémental moyen est de 10 300 \$. Ces coûts incluent l'achat et l'installation des appareils.

Les montants d'aide financière accordés pour les volets demeurent inférieurs aux coûts incrémentaux moyens établis. En moyenne, l'aide financière accordée dans le cadre du volet Chaudières à efficacité intermédiaire couvre en moyenne 38 % du coût incrémental total associé aux chaudières à efficacité intermédiaire, et de 35 % à 41 % du coût incrémental total associé aux chaudières à condensation, selon la capacité de la chaudière.

### **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.



En se basant sur la réglementation en vigueur, les pratiques des autres juridictions et les entrevues avec les acteurs du marché, l'efficacité nominale de référence pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est conservée à 82 % (AFUE) et celle des chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h est conservée à 80 % ( $E_i$ ). L'efficacité nominale de référence des chaudières à vapeur est également conservée à 80 % ( $E_i$ ). Ces efficacités nominales ont été ajustées pour tenir compte de la température de retour d'eau selon les systèmes de chauffage auxquels les chaudières des participants sont raccordées.

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 1 515 h/an, Econoler a été en mesure de calculer les gains énergétiques unitaires par capacité. Les gains énergétiques par capacité obtenus dans le cadre de cette évaluation sont inférieurs à ceux utilisés dans le suivi interne, essentiellement en raison d'un nombre d'heures de fonctionnement plus faible.

Le taux d'opportunité et l'effet d'entraînement des volets ont été évalués au moyen d'un sondage téléphonique. 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'énergie<sup>1</sup>. L'analyse a permis d'obtenir un taux d'opportunité de 9 % pour les deux volets. À titre comparatif, un taux d'opportunité de 6 % pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et de 8 % pour le volet Chaudières à condensation étaient utilisés par le suivi interne. L'effet d'entraînement a été évalué à 0 % pour le volet Chaudières efficaces et à 3 % pour le volet Chaudières à condensation. La valeur utilisée dans le suivi interne était de 2 % pour les deux volets.

La durée de vie utile des chaudières a également été révisée. Une revue de la littérature a démontré la pertinence des valeurs utilisées par le suivi interne. La durée de vie est donc maintenue à 20 ans pour les chaudières à eau chaude et à vapeur admissibles au volet.

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

---

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

**Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués**

Paramètre	%EffNouv.	%EffRéf.	Heures de fonctionnement (h/an)	Gain par capacité (m <sup>3</sup> /Btu/h)	Capacité moyenne par appareil (kBtu/h)	Gain par appareil (m <sup>3</sup> /appareil)			
						Évaluation	Suivi interne		
<b>Chaudières à efficacité intermédiaire</b>									
Chaudières à eau chaude de 300 à 2 500 kBtu/h	Initiale : 85 % Ajustée : 84 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %	1 515	0,00267	1 140	<b>3 044</b>	<b>5 200 (5 121 si eau chaude seulement)</b>	3 619	s.o.
Chaudières à eau chaude ≥ 2 500 kBtu/h	Initiale : 85 % Ajustée : 85 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %		0,00320	3 676	<b>11 778</b>		14 220	
Chaudières à vapeur	85 %	80 %		0,00264	2 524	<b>6 655</b>		13 650	
<b>Chaudières à condensation</b>									
Chaudières à condensation <300 kBtu/h	Initiale : 95 % Ajustée : 94 %	Initiale : 82 % Ajustée : 82 %	1 515	0,00617	201	<b>1 241</b>	<b>3 760</b>	1 524	s.o.
Chaudières à condensation de 300 à 2 500 kBtu/h	Initiale : 95 % Ajustée : 90 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %		0,00587	675	<b>3 965</b>		4 350	
Chaudières à condensation ≥ 2 500 kBtu/h	Initiale : 95 % Ajustée : 90 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %		0,00587	3 465	<b>20 253</b>		23 200	

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

- › **Recommandation 1** : Surveiller l'évolution du marché de façon à adapter l'offre des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation en fonction de la rapidité du marché à s'adapter aux réglementations annoncées. Pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire, un éventuel retrait de l'aide financière est à prévoir pour ce type d'appareil. Pour le volet Chaudières à condensation, Énergir pourrait rehausser l'efficacité minimum des chaudières à condensation admissibles au volet afin d'encourager la vente de modèles plus efficaces.
- › **Recommandation 2** : Évaluer la faisabilité de revoir l'offre relative aux chaudières à vapeur afin d'offrir des modalités de programme plus adaptées aux appareils et à la clientèle, et ainsi, mieux saisir les opportunités d'améliorer l'efficacité énergétique liée à ces appareils. L'abaissement du seuil minimal d'efficacité de la chaudière à vapeur jumelé à l'obligation d'installer un économiseur pourrait être une des voies à explorer.
- › **Recommandation 3** : Considérer réaliser des actions de commercialisation ciblées auprès du marché de la nouvelle construction (Affaires et multilocatif) et des gestionnaires d'immeuble afin d'améliorer la pénétration des chaudières à condensation dans ces marchés.
- › **Recommandation 4** : Ajuster les paramètres du suivi interne des volets selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Les nouvelles valeurs pour le gain unitaire devraient être appliquées. Il en va de même pour le taux d'opportunisme, 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 DES VOLETS ÉVALUÉS .....	2
2 APPROCHE D'ÉVALUATION .....	3
3 IMPACT DU VOLET SUR LE MARCHÉ.....	7
3.1 Participation aux volets .....	7
3.2 Caractérisation des appareils et des bâtiments où ils sont installés .....	8
3.3 Marché des chaudières à vapeur.....	10
3.4 État du marché et potentiel résiduel .....	12
3.5 Barrières à l'adoption de la technologie .....	15
3.6 Notoriété des volets et facteurs décisionnels .....	16
3.7 Perception envers les chaudières à condensation .....	18
3.8 Satisfaction à l'égard des volets .....	19
3.9 Suggestions d'amélioration.....	20
4 COÛT INCRÉMENTAL DES CHAUDIÈRES .....	22
5 AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LES VOLETS .....	26
6 IMPACT ÉNERGÉTIQUE BRUT .....	33
6.1 Équation pour le calcul du gain énergétique.....	33
6.2 Paramètres de calcul.....	34
6.2.1 Efficacités des chaudières efficaces installées.....	34
6.2.2 Efficacités de référence .....	35
6.2.3 Efficacités ajustées en fonction de la température d'eau.....	37
6.2.4 Heures de fonctionnement.....	38
6.2.5 Capacité moyenne par appareil .....	41
6.3 Gain énergétique unitaire brut.....	41
6.4 Durée de vie .....	43
7 IMPACT ÉNERGÉTIQUE NET .....	46
7.1 Taux d'opportunité .....	46
7.2 Effet d'entraînement .....	47
7.3 Bénévolat .....	48
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	49
ANNEXE I EFFICACITÉS AJUSTÉES EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE D'EAU .....	52
ANNEXE II REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LES HEURES DE FONCTIONNEMENT.....	56





## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués .....	vi
Tableau 2 : Approche d'évaluation .....	3
Tableau 3 : Marge d'erreur du sondage .....	5
Tableau 4 : Participation aux volets pour les années financières évaluées .....	7
Tableau 5 : Efficacité moyenne des chaudières installées dans le cadre des volets .....	9
Tableau 6 : Taux de pénétration des volets.....	13
Tableau 7 : Taux de pénétration du volet Chaudières à condensation par type d'installation .....	14
Tableau 8 : Suggestions d'amélioration des participants.....	20
Tableau 9 : Suggestions d'amélioration des installateurs et distributeurs.....	21
Tableau 10 : Calcul des coûts incrémentaux moyens des chaudières efficaces.....	24
Tableau 11 : Coûts incrémentaux .....	25
Tableau 12 : Comparaison des niveaux d'aide financière pour le marché commercial .....	28
Tableau 13 : Portion du coût incrémental couverte par l'aide financière.....	31
Tableau 14 : Efficacités moyennes des chaudières installées selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation .....	34
Tableau 15 : Bases de référence des chaudières à gaz naturel selon la réglementation.....	35
Tableau 16 : Bases de référence des chaudières commerciales selon les juridictions .....	36
Tableau 17 : Efficacités des modèles de chaudière standard offerts par les distributeurs .....	36
Tableau 18 : Bases de référence des chaudières efficaces selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation .....	37
Tableau 19 : Efficacités ajustées en fonction de la température d'eau selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation.....	38
Tableau 20 : Heures de fonctionnement obtenues par analyse de facturation .....	40
Tableau 21 : Heures de fonctionnement retenues.....	41
Tableau 22 : Capacités moyennes des chaudières installées .....	41
Tableau 23 : Résumé des paramètres et calcul des gains énergétiques.....	42
Tableau 24 : Durées de vie utilisées dans la littérature .....	44
Tableau 25 : Durées de vie retenues .....	45
Tableau 26 : Taux d'opportunisme.....	47
Tableau 27 : Effet d'entraînement .....	47
Tableau 28 : Bénévolat.....	48
Tableau 29 : Ajustements des efficacités de référence pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire en fonction de la température de retour d'eau .....	53
Tableau 30 : Ajustements des efficacités de référence pour le volet Chaudières à condensation en fonction de la température de retour d'eau.....	53
Tableau 31 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le volet Chaudières à efficacité intermédiaire en fonction de la température de retour d'eau .....	54
Tableau 32 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le volet Chaudières à condensation en fonction de la température de retour d'eau.....	54
Tableau 33 : Heures de fonctionnement utilisées dans la littérature.....	56



---

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Historique de participation aux volets .....	8
Figure 2 : Capacité des chaudières installées .....	8
Figure 3 : Niveau de préoccupation des participants au volet Chaudières à efficacité intermédiaire (n=20) .....	15
Figure 4 : Niveau de préoccupation des participants au volet Chaudières à condensation (n=300) ..	16
Figure 5 : Sources de notoriété des volets auprès des participants.....	17
Figure 6 : Principales raisons d'acquérir une chaudière efficace .....	18



## ABRÉVIATIONS

AFUE	Annual Fuel Utilization Efficiency
AHRI	Air-conditioning, Heating, and Refrigeration Institute
CII	Commercial, institutionnel et industriel
CTGN	Centre des technologies du gaz naturel
$E_t$	Efficacité thermique
FEÉ	Fonds en efficacité énergétique
NEEP	Northeast Energy Efficiency Partnerships
PGÉE	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 - Affaires 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 des volets Chaudières à efficacité intermédiaire (volet PE202) et Chaudières à condensation (volet PE210), volets offerts dans le cadre du programme Appareils efficaces - Affaires du PGEÉ d'Énergir.

Ces deux volets du programme Appareils efficaces - Affaires font partie du portefeuille de programme du PGEÉ d'Énergir depuis 2001. La dernière évaluation, faite en 2016, couvrait les années financières 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<sup>er</sup> octobre 2016 au 30 septembre 2020.

Le présent rapport inclut une description des volets, l'approche méthodologique de l'évaluation, les résultats de l'évaluation, une conclusion, ainsi que les recommandations de l'évaluateur.



## 1 DESCRIPTION DES VOLETS ÉVALUÉS

Les volets Chaudières à efficacité intermédiaire (PE202) et Chaudières à condensation (PE210) ont pour but d'encourager l'installation de chaudières à efficacité intermédiaire et de chaudières à condensation auprès des clients existants et des nouveaux clients d'Énergir des marchés commercial, institutionnel et industriel (CII).

### **Volet Chaudières à efficacité intermédiaire**

Ce volet vise les chaudières à eau chaude et à vapeur destinées au chauffage de l'espace, à la production d'eau chaude sanitaire ou à l'utilisation dans un procédé. Pour être admissibles au volet, les chaudières à efficacité intermédiaire doivent démontrer une efficacité entre 85 % et 89 % et faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Énergir disponible sur son site Web.

Seules les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h sont considérées dans ce volet<sup>2</sup>. Selon la liste des appareils admissibles, l'aide financière accordée par Énergir varie de 1 500 \$ à 16 250 \$ par appareil. Le montant d'aide financière est calculé individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

### **Volet Chaudières à condensation**

Ce volet vise les chaudières à condensation utilisées pour le chauffage de l'espace ou pour la production d'eau chaude sanitaire ou dans un procédé. Pour être admissibles au volet, les chaudières à condensation doivent démontrer une efficacité de 90 % ou plus et faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Énergir disponible sur leur site Web.

Deux principales gammes de capacités de chaudières sont considérées dans ce volet, soit les chaudières de capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h et celles de capacité nominale égale ou supérieure à 300 kBtu/h. Pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h, l'aide financière offerte est un montant fixe par appareil. Pour les chaudières de 300 kBtu/h et plus, l'aide financière est calculée individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur. L'aide financière est la suivante :

- › chaudières de 200 kBtu/h et moins : 900 \$ par appareil;
- › chaudières de 201 à 299 kBtu/h : 1 300 \$ par appareil;
- › chaudières de 300 kBtu/h et plus : varie de 2 500 \$ à 25 000 \$ par appareil.

<sup>2</sup> Les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h ont été retirées du programme en 2014.

## 2 APPROCHE D'ÉVALUATION

Les principaux objectifs de l'évaluation des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation sont les suivants :

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

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 des volets sur le marché et suggérer des pistes d'amélioration	Quels sont les taux de participation et de pénétration parmi la clientèle admissible?	Analyse des bases de données
	Quelles sont les caractéristiques des chaudières installées?	
	Quelles sont les barrières à l'installation d'une chaudière efficace?	Sondage/entrevues auprès des : › Participants › Installateurs/distributeurs
	Quels sont les sources de notoriété des volets et le niveau de participation des partenaires à la promotion?	
	Quelles sont les raisons d'acquisition des chaudières efficaces?	
	Quelles sont les perceptions à l'égard des chaudières à condensation?	
	Quelle est la satisfaction envers les volets?	
	Quel est le niveau de connaissance quant à l'influence de la température de retour d'eau sur l'efficacité des chaudières?	
	Quelles sont les pistes d'amélioration des volets?	
Examiner les modalités de l'aide financière des volets	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 des volets et des données fournies par Énergir Entrevues auprès des : › Installateurs/distributeurs

Objectif	Questions de recherche	Méthodes de recherche
	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
Réviser les paramètres du calcul d'impact énergétique brut	Quelle est l'efficacité des chaudières installées?	Analyse des bases de données
	Quelle est l'efficacité de référence des chaudières?	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 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 efficaces?	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 des volets afin de confirmer les données disponibles pour les activités d'évaluation, par exemple les coordonnées des participants, le numéro de modèle des chaudières installées, la capacité et l'efficacité des chaudières installées, ainsi que le type de bâtiment (existant ou nouvelle construction). D'autres bases de données fournies par Énergir ont été utilisées, notamment celles contenant des informations sur les coûts et sur les installations de chaudières pour l'analyse du potentiel.

## Sondage téléphonique auprès des participants

Du 19 janvier au 5 mars 2021, un sondage téléphonique a été réalisé auprès des clients d'Énergir qui ont participé aux volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation pendant la période évaluée<sup>3</sup>. Le sondage téléphonique, d'une durée moyenne de 11 minutes, a été réalisé par la firme Dialogs.

Les bases de données contenant les listes des participants aux volets ont été utilisées pour le recrutement. Lors de l'épuration des données, 79 participants ont été identifiés comme des participants uniques pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et 1 146 pour le volet Chaudières à condensation. Au total, 20 et 300 participants ont été interrogés sur leur participation pour les volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation respectivement. Les taux de réponse au sondage sont de 50 % et 43 %.

**Tableau 3 : Marge d'erreur du sondage**

	<b>N (Population de participants)</b>	<b>n (Répondants)</b>	<b>Marge d'erreur maximale (18 fois sur 20)</b>	<b>Taux de réponse</b>
Chaudières à efficacité intermédiaire	79	20 <sup>4</sup>	± 16,0 %	50 %
Chaudières à condensation	1 146	300	± 4,1 %	43 %
<b>Total de participants</b>	<b>1 225</b>	<b>320</b>	<b>± 4,0 %</b>	<b>43 %</b>

## Entrevues en profondeur auprès des installateurs et distributeurs

Du 2 février au 10 mars 2021, des entrevues téléphoniques en profondeur ont été réalisées avec 16 acteurs du marché. Au total, 10 installateurs et 6 distributeurs (dont 2 agents manufacturiers) ont été interrogés. Les entrevues auprès des installateurs et distributeurs ont permis de répondre à plusieurs questions de recherche. Six de ces 16 entrevues (3 installateurs et 3 distributeurs) visaient spécifiquement le marché des chaudières à vapeur. Ces six entrevues propres aux chaudières à vapeur ont été réalisées par Econoler, tandis que les autres ont été réalisées par la firme Dialogs. La durée moyenne des entrevues était de 50 minutes.

## 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.

<sup>3</sup> L'échantillon exclut les participants du volet Chaudières à condensation ayant participé durant la période 2016-2017 pour favoriser ceux dont la participation était plus récente.

<sup>4</sup> Parmi les 20 répondants du volet Chaudières à efficacité intermédiaire, deux répondants ont installé des chaudières à vapeur.



**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 efficacité intermédiaire et des chaudières à condensation. Sous chacun des volets, les heures de fonctionnement ont été établies par type de chaudières spécifique. L'analyse a été réalisée avec un croisement des données issues du sondage téléphonique.

**Balisage de programmes similaires**

Econoler a effectué un balisage 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 efficacité intermédiaire et à condensation et les critères utilisés pour les définir afin de les comparer à l'offre d'Énergir.



### 3 IMPACT DU VOLET SUR LE MARCHÉ

Cette section présente les résultats relatifs à l'impact des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation sur le marché. Ces résultats sont issus de différentes activités de collecte, dont une analyse des bases de données, des sondages effectués auprès des participants, de même que des entrevues réalisées avec des acteurs du marché.

#### 3.1 Participation aux volets

Le Tableau 4 présente le nombre d'appareils installés, ainsi que le taux de réalisation par rapport aux objectifs fixés par Énergir pour chaque année financière pour les deux volets évalués.

Pour les années financières 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020, 195 chaudières à efficacité intermédiaire ont été installées dans le cadre du volet, ce qui est en deçà de l'objectif de 355 chaudières installées. Le nombre de chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du volet tend à décroître d'une année à l'autre. Le taux de réalisation tend aussi à décroître au fil des années, malgré la diminution des objectifs. Parmi les 195 chaudières installées, seulement 10 chaudières étaient à vapeur, ce qui représente 5 % des appareils.

Au total, 3 885 chaudières à condensation ont été installées dans le cadre du volet au cours des années financières 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020, ce qui est en deçà de l'objectif de 4 410 chaudières installées. Depuis 2016, le nombre d'appareils varie légèrement d'une année à l'autre, mais se situe généralement près de la barre des 1 000 appareils. Similairement, le taux de réalisation varie à travers les années, pour une moyenne de 88 %.

**Tableau 4 : Participation aux volets pour les années financières évaluées**

Nombre d'appareils	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	Total
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>					
Résultats réels	61	50	45	39	<b>195</b>
Objectifs	95	90	90	80	<b>355</b>
Taux de réalisation	64 %	56 %	50 %	49 %	<b>55 %</b>
<b>Volet Chaudières à condensation</b>					
Résultats réels	999	879	951	1 056	<b>3 885</b>
Objectifs	1 080	1 100	1 110	1 120	<b>4 410</b>
Taux de réalisation	93 %	80 %	86 %	94 %	<b>88 %</b>

La Figure 1 présente l'historique de participation aux deux volets évalués depuis les 14 dernières années. Somme toute, les résultats de participation sont assez faibles pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire comparativement au volet Chaudières à condensation dont la forte participation se maintient au fil des années, témoignant de la popularité des chaudières à condensation au Québec.

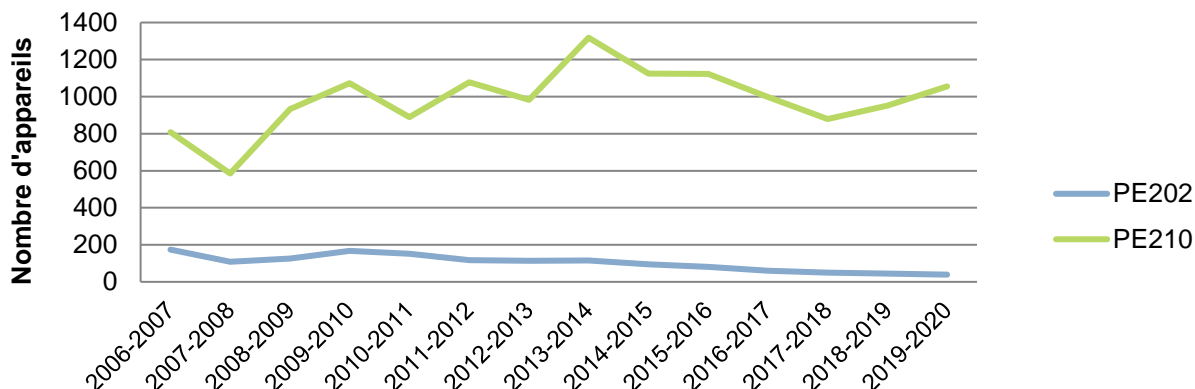


Figure 1 : Historique de participation aux volets

### 3.2 Caractérisation des appareils et des bâtiments où ils sont installés

Les bases de données des volets et les réponses des participants sondés ont été analysées afin de dresser le portrait des chaudières efficaces installées par les participants, de même que des types de bâtiments où sont installés les appareils.

#### Capacité des chaudières installées

Les capacités des chaudières à efficacité intermédiaire installées par les participants se situent entre 324 et 4 975 kBtu/h, avec une capacité moyenne de 1 783 kBtu/h. Pour les chaudières à condensation, les capacités se situent entre 46 et 5 000 kBtu/h, avec une capacité moyenne de 637 kBtu/h.

La Figure 2 indique la répartition des capacités pour chaque type de chaudière. La majorité des chaudières à efficacité intermédiaire installées (72 %) sont des chaudières à eau chaude ayant une capacité entre 300 et 2 500 kBtu/h. Quant aux chaudières à condensation, la majorité (64 %) a également une capacité se situant entre 300 et 2 500 kBtu/h.

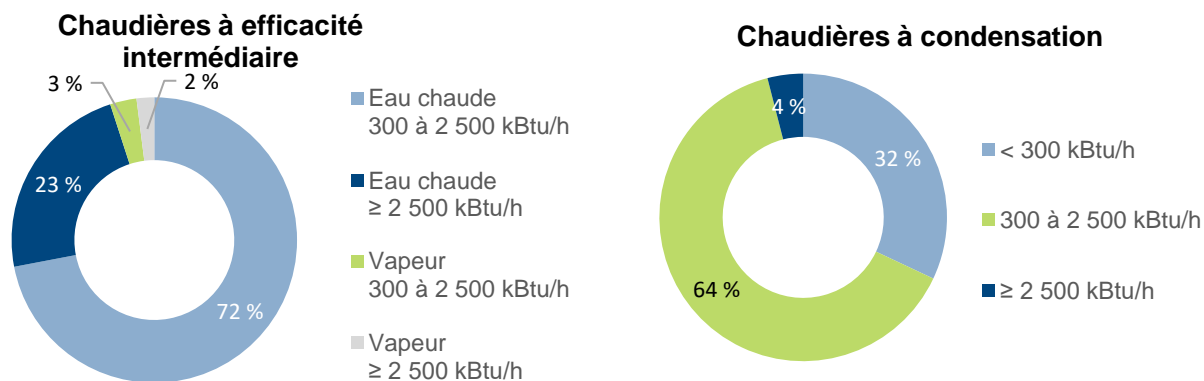


Figure 2 : Capacité des chaudières installées

## Efficacité des chaudières efficaces

Econoler a également analysé l'efficacité des chaudières installées dans le cadre des volets au cours de la période évaluée. L'efficacité annuelle d'utilisation de combustible (en anglais : Annual Fuel Utilization Efficiency [AFUE]) est utilisée pour caractériser l'efficacité installée des chaudières ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h, tandis que l'efficacité thermique ( $E_t$ ) est utilisée pour les chaudières à eau chaude et à vapeur ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h. Elle correspond au ratio de l'énergie transmise à l'eau sur l'énergie produite par le biais du brûleur.

Le Tableau 5 présente les efficacités moyennes, minimales et maximales pour chaque type de chaudière. C'est un croisement entre la base de données des volets et la liste des appareils admissibles fournis par Énergir qui permet de déterminer l'efficacité des chaudières installées. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, l'efficacité de 38 appareils (19 %) correspondant à trois modèles différents n'a pu être répertoriée, puisque ces modèles ne sont plus admissibles depuis 2016.<sup>5</sup> Pour les chaudières à condensation, la grande majorité des efficacités ont pu être répertoriées à l'exception de 8 appareils (moins de 1 %), puisque le numéro de modèle n'était pas disponible pour ces derniers. Omis ces efficacités non répertoriées, toutes les chaudières installées respectaient les critères d'efficacité minimale exigés par les volets, soit 85 % pour les chaudières à efficacité intermédiaire et 90 % pour les chaudières à condensation.

Les chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation présentent une efficacité moyenne de 85 % et 95 %, respectivement. Les valeurs d'efficacité moyenne par catégorie de capacité sont détaillées au Tableau 5. L'analyse révèle également que la vaste majorité (95 %) des chaudières à condensation installées ont une efficacité égale ou supérieure à 94 %.

**Tableau 5 : Efficacité moyenne des chaudières installées dans le cadre des volets**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>				
Efficacité moyenne	-	85 % (Et)	85 % (Et)	85 % (Et)
Efficacité minimale	-	85 % (Et)	85 % (Et)	85 % (Et)
Efficacité maximale	-	86 % (Et)	86 % (Et)	86 % (Et)
<b>Volet Chaudières à condensation</b>				
Efficacité moyenne	95 % (AFUE)	95 % (Et)	95 % (Et)	-
Efficacité minimale	90 % (AFUE)	90 % (Et)	92 % (Et)	-
Efficacité maximale	96 % (AFUE)	98 % (Et)	99 % (Et)	-

<sup>5</sup> Selon les informations fournies par Énergir, ces trois modèles se retrouvent dans la base de données, car des contrats d'aide financière incluant ces modèles avaient été signés avec des participants avant le retrait de ces modèles de la liste d'appareils admissibles.



### Type de bâtiment et utilisation de la chaudière

Le sondage auprès des participants a révélé que la majorité des chaudières sont installées dans des bâtiments existants (PE202 – 90 % et PE210 – 91 %). Dans les bâtiments existants, le remplacement d'équipements est la raison principale des installations (PE202 – 83 % et PE210 – 92 %).

L'utilisation principale de la chaudière est partagée entre le chauffage de l'espace seulement (PE202 – 40 % et PE210 – 47 %) et les usages multiples (PE202 – 40 % et PE210 – 46 %).

### 3.3 Marché des chaudières à vapeur

Bien qu'elles soient admissibles au volet Chaudières à efficacité intermédiaire, seulement dix installations de chaudières à vapeur ont été subventionnées au cours de la période évaluée, dont trois chaudières durant l'année 2019-2020. Selon les estimations fournies par les trois distributeurs et trois installateurs de chaudières à vapeur, Econoler estime qu'il se vend approximativement 200 chaudières à vapeur au Québec par année. Il se vend à la fois des chaudières de petite et grande capacités. À noter que les chaudières à vapeur de plus de 5 000 kBtu/h ne sont pas admissibles au volet, mais elles sont incluses dans le volet d'encouragement à l'implantation de mesures d'Énergir.

À la lumière de ces résultats sur le nombre de chaudières installées au Québec annuellement, on constate que le volet ne réussit pas à rejoindre ce marché.

#### Notoriété des volets d'Énergir et barrières à la participation

La grande majorité (5/6) des distributeurs et installateurs de chaudières à vapeur interrogés connaît les différents programmes de subventions pour les chaudières à vapeur offerts par Énergir et en fait la promotion auprès de leurs clients. Lorsque sondés sur ce qui pourrait être amélioré dans le volet Chaudières à efficacité intermédiaire, spécifiquement en ce qui concerne les chaudières à vapeur, les trois distributeurs interrogés ont soulevé des enjeux liés à l'admissibilité des équipements.

Pour la très grande majorité des chaudières à vapeur disponibles sur le marché, il est impossible d'atteindre une efficacité de 85 % sans l'ajout de mesures telles qu'un économiseur intégré permettant la récupération de chaleur à partir des produits de combustion évacués. Ainsi, pour ajouter un modèle de chaudière à vapeur à la liste des appareils admissibles, les distributeurs doivent faire certifier eux-mêmes le modèle installé avec l'économiseur intégré pour démontrer son niveau d'efficacité, contrairement aux chaudières à condensation où ce sont les manufacturiers qui réalisent ces démarches plutôt que les distributeurs. Un distributeur a noté que le processus de certification utilisé par Énergir pour ajouter une chaudière à la liste des appareils admissibles est long et complexe; faisant en sorte que les distributeurs sont réticents à entamer ce processus. Un autre distributeur, qui se spécialise dans les chaudières de grande capacité, a confirmé ce constat en expliquant qu'il préférerait démontrer l'efficacité des chaudières installées par le volet Implantation plutôt que de faire les démarches pour ajouter l'équipement à la liste des appareils admissibles, ce qu'il juge plus difficile à faire. En bref, selon les distributeurs sondés, il existe sur le marché des chaudières avec économiseurs qui peuvent répondre aux exigences d'efficacité établies par Énergir pour être admissible au volet, mais ces chaudières ne figurent pas sur la liste des produits admissibles vu la difficulté à les faire certifier.

## **Efficacité des chaudières à vapeur et facteurs décisionnels**

Les distributeurs et installateurs sont unanimes pour dire qu'il s'installe à ce jour des chaudières à vapeur à basse efficacité au Québec. Le plancher minimum cité varie entre 65 % et 78 % d'efficacité.

Tous les distributeurs et installateurs sondés affirment cependant vendre ou installer des chaudières à vapeur ayant un minimum de 80 % d'efficacité, et même que la moitié d'entre eux vendent ou installent des chaudières à vapeur avec économiseur intégré ayant un minimum de 85 % d'efficacité. En plus de l'économiseur intégré que la plupart des répondants affirment « toujours » recommander, il existe plusieurs mesures qui améliorent la performance énergétique des chaudières à vapeur « souvent » recommandées. Ces mesures sont les économiseurs de cheminée, la micromodulation/réduction de l'excès d'air de combustion, la récupération de la chaleur des purges, l'amélioration du traitement de l'eau pour réduire les purges, la collecte et l'utilisation de condensat et la réalisation d'audit pour améliorer les purgeurs de vapeur et l'isolation des conduits de vapeur.

Cependant, bien que les distributeurs et installateurs affirment que leurs clients sont sensibilisés à l'efficacité énergétique, trois de ces répondants soulignent que la rentabilité de l'appareil reste le critère prioritaire pour plusieurs et donc qu'il arrive que des clients choisissent un modèle d'appareil moins efficace. De plus, les petites entreprises (nettoyeurs, microbrasseries, etc.) sont souvent contraintes par leurs ressources financières et donc limitées aux modèles de chaudières standard, peu importe leur sensibilisation à l'efficacité énergétique. Il est aussi important de noter que pour ce type de clientèle, il est peu probable qu'un ingénieur participe au processus d'acquisition et d'exploitation de la chaudière, ce qui rend plus difficile de faire une demande d'aide financière au volet Implantation.

## **Offre de programmes soutenant l'installation de chaudières à vapeur**

Econoler a également effectué un balisage auprès de juridictions canadiennes afin de répertorier les différents programmes offrant une aide financière pour l'installation de chaudières à vapeur au gaz naturel destiné au marché Affaires. La recherche a permis de trouver un seul programme propre aux chaudières à vapeur, qui est offert par Fortis BC<sup>6</sup>. Ce dernier offre des rabais prescriptifs allant de 4 000 \$ à 49 000 \$ pour des mesures d'amélioration de la performance énergétique de chaudières à vapeur existantes ou nouvellement installées. Les rabais varient selon la taille de la chaudière (petite, moyenne et grande capacités) et la mesure d'efficacité énergétique jumelée à cette dernière, tels que les économiseurs ou différents systèmes de contrôle de la combustion.

Outre ce programme de nature prescriptive, les programmes offerts par les différentes juridictions canadiennes recensées ne ciblent pas directement les chaudières à vapeur, mais offrent plutôt une aide financière à des projets ayant pour objectif la réduction de la consommation de gaz naturel, ce qui rend les chaudières à vapeur admissibles lorsqu'elles entraînent de telles économies. Ces juridictions offrent un accompagnement aux commerces, industries ou institutions suivant une formule sur mesure, qui comprend typiquement une évaluation de la performance énergétique du site ainsi que l'identification des mesures à mettre en place et l'estimation des gains et coûts associés.

<sup>6</sup> Fortis BC. *FortisBC Steam Boiler Rebates*. <https://betterbuildingsbc.ca/incentives/fortisbc-steam-boiler/>

### Possibilités d'amélioration de l'offre d'Énergir pour les chaudières à vapeur

Les entrevues après des distributeurs et installateurs de chaudières à vapeur ont confirmé qu'il existait à la fois un marché pour des chaudières de petites et de grandes capacités. Le volet Implantation paraît adéquat pour les chaudières de grandes capacités, souvent installées chez des clients ayant accès à un ingénieur pour faciliter le processus de participation. Par contre, ce n'est pas nécessairement le cas chez les clients installant des chaudières de plus petites capacités, d'où la pertinence de considérer une offre d'incitatif financier prescriptif propre aux chaudières à vapeur. Compte tenu de la complexité de qualifier des chaudières à vapeur atteignant 85 % d'efficacité dans la liste d'appareils admissibles, il semble que d'abaisser le seuil minimal d'efficacité de la chaudière à vapeur admissible tout en exigeant que celle-ci soit jumelée à une mesure d'efficacité énergétique admissible est une avenue à considérer. Econoler estime que l'économiseur intégré est la mesure la plus intéressante, puisqu'elle offre le plus grand potentiel d'économies d'énergie et son installation est pertinente dans toutes les applications. Les autres mesures considérées comme intéressantes pour la plupart des chaudières à vapeur de petites capacités sont l'économiseur de cheminée, la micromodulation/réduction de l'excès d'air de combustion et le variateur de vitesse d'air de combustion.

### 3.4 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 efficacité intermédiaire et à condensation dans le marché CII et ainsi le potentiel résiduel lié aux volets correspondants. Les données de ventes<sup>7</sup> d'Énergir constituent les données disponibles les plus précises relativement au nombre de chaudières installées dans le marché CII, alors que le suivi interne d'Énergir a été utilisé pour déterminer le nombre de chaudières installées dans chacun des deux volets.

Ces données, présentées au Tableau 6, indiquent que 5 987 chaudières ont été installées dans le marché CII pour les années financières 2016-2017 à 2019-2020. De ce nombre, 194 chaudières à efficacité intermédiaire et 4 002 chaudières à condensation ont été installées, que ce soit dans le cadre des volets d'Énergir ou hors volet, mais grâce à leur influence.

Les acteurs interrogés estiment que la quasi-totalité des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation installées s'est prévaluée de l'aide financière accordée par Énergir. Ce constat se reflète par l'absence de bénévolat (voir section 7.3) et le faible taux d'entraînement (voir section 7.2).

---

<sup>7</sup> Les données de ventes par appareil ont été compilées par Énergir à partir de différentes bases de données.



**Tableau 6 : Taux de pénétration des volets**

	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	Total
<b>A) Nombre d'installations potentielles dans le marché CII</b>	<b>1 589</b>	<b>1 458</b>	<b>1 415</b>	<b>1 525</b>	<b>5 987</b>
<b>B) Nombre de chaudières à efficacité intermédiaire installées sous l'influence du volet</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>194</b>
Chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du volet	60	50	45	39	194
Chaudières à efficacité intermédiaire installées hors volet (entraînement)	-	-	-	-	-
<b>C) Nombre de chaudières à condensation installées sous l'influence du volet</b>	<b>1 029</b>	<b>905</b>	<b>980</b>	<b>1 088</b>	<b>4 002</b>
Chaudières à condensation installées dans le cadre du volet	999	879	951	1 056	3 885
Chaudières à condensation installées hors volet (entraînement) <sup>8</sup>	30	26	29	32	117
<b>Taux de pénétration du volet Chaudières à efficacité intermédiaire (B/A)</b>	<b>4 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>
<b>Taux de pénétration du volet Chaudières à condensation (C/A)</b>	<b>65 %</b>	<b>62 %</b>	<b>69 %</b>	<b>71 %</b>	<b>67 %</b>

Quoique ces données ne présentent pas un portrait du parc actuel de chaudières<sup>9</sup>, elles permettent de dresser un portrait des types de chaudières installées au cours de la période évaluée. Ainsi, il est possible d'estimer que 3 % des nouvelles chaudières installées dans le marché CII au cours de la période évaluée sont à efficacité intermédiaire et que 67 % sont à condensation. Ces résultats démontrent qu'un client sur trois (30 %) opte toujours pour un modèle de chaudière standard.

Le taux de pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire se maintient au cours des quatre années évaluées, alors que celui des chaudières à condensation varie légèrement et tend à augmenter. Selon les acteurs du marché interrogés, le marché des chaudières à condensation au gaz naturel est en augmentation (10/16) ou stable (6/16) depuis les cinq dernières années.

<sup>8</sup> Un taux de bénévolat de 3 % a été obtenu pour le volet Chaudières à condensation. Pour obtenir le nombre de chaudières à condensation liées à l'entraînement pour chacune des années financières, Econoler a multiplié les installations faites dans le cadre du volet par 3 %.

<sup>9</sup> La composition exacte du parc de chaudières dans les marchés CII est inconnue (nombre de chaudières en activité, leur âge, leur efficacité).



Sans l'apport financier de la subvention, la totalité des acteurs interrogés affirme sans aucun doute que les installations de chaudières à condensation auraient été moindres. L'aide financière accordée permet d'absorber une portion des coûts liés à l'achat et à l'installation de ce type d'appareil. En ce qui a trait à l'apport financier du volet Chaudières à efficacité intermédiaire, celui-ci est jugé moins crucial en raison des ventes moins élevées de chaudières dans cette catégorie. Cela dit, quelques acteurs soulignent le fait que la disparition de ce volet aurait des effets néfastes, car la chaudière à condensation n'est pas jugée pertinente dans tous les contextes.

Selon les acteurs de marché interrogés, le niveau d'efficacité des chaudières installées dans le marché Affaires est largement corrélé avec la présence des volets d'aide financière d'Énergir. Pour cette raison, plusieurs acteurs mentionnent l'importance de maintenir les subventions.

Les données de ventes de chaudières d'Énergir ont également été analysées par type d'installation pour déterminer plus précisément où se situe le potentiel résiduel. En raison du faible nombre d'installations de chaudières à efficacité intermédiaire, Econoler a concentré son analyse sur le marché des chaudières à condensation. Comme le démontre le Tableau 7, le secteur du maintien (appareil existant au gaz vers gaz à haute efficacité) représente le plus d'opportunités d'installations de chaudières dans le marché CII, avec 3 471 chaudières installées au cours de la période évaluée. Il s'agit aussi du secteur où le taux de pénétration du volet Chaudières à condensation est le plus élevé. Le secteur de la nouvelle construction (un nouvel appareil installé dans un nouveau bâtiment) représente également un important potentiel d'installations avec 1 129 chaudières installées. Le taux de pénétration du volet Chaudières à condensation est de 54 % pour ce secteur, indiquant un potentiel résiduel intéressant. Les acteurs du marché interrogés n'ont pas émis de pistes expliquant la participation inférieure au volet Chaudières à condensation dans la nouvelle construction comparativement aux bâtiments existants. Ils mentionnent toutefois la popularité des appareils électriques, dont les ventes sont en constante progression depuis 1 à 3 ans.

**Tableau 7 : Taux de pénétration du volet Chaudières à condensation par type d'installation**

Type d'installation	Nombre de chaudières installées	Nombre de chaudières à condensation installées dans le cadre du volet <sup>10</sup>	Taux de pénétration
Nouvelle construction (Affaires et multilocatif)	1 129	607	54 %
Conversion	781	560	72 %
Ajout de charge	365	141	39 %
Nouvelle vocation	241	84	35 %
Maintien	3 471	2 488	72 %
<b>Total</b>	<b>5 987</b>	<b>3 880</b>	<b>65 %</b>

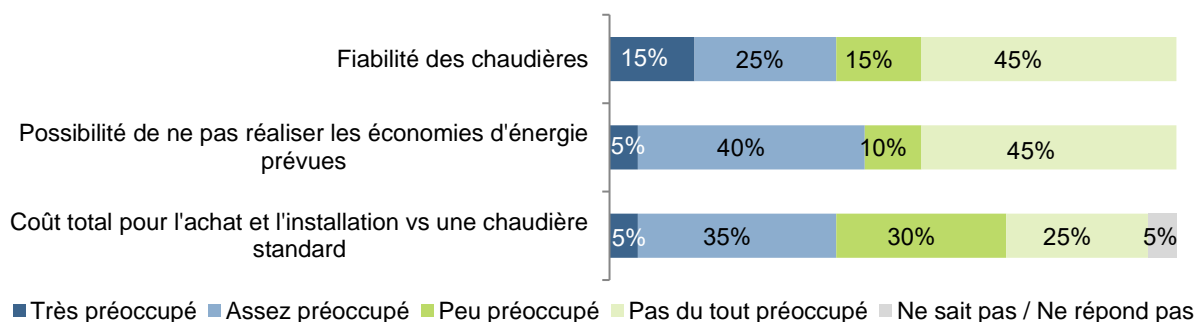
<sup>10</sup> Au cours de la période évaluée, 3 885 chaudières à condensation ont été installées dans le cadre du volet Chaudières à condensation. Pour cinq de ces chaudières, le secteur d'activité où les chaudières ont été installées était non disponible.

En conclusion, les taux de pénétration calculés au cours de cette évaluation sont des indicateurs pertinents de l'état du marché. L'analyse a toutefois démontré l'importance de maintenir un volet d'encouragement à l'installation de chaudières à condensation pour conserver le taux de pénétration somme toute élevé du volet Chaudières à condensation, puisque 1) malgré l'aide financière d'Énergir, un certain nombre de chaudières à efficacité standard s'installe encore sur le marché CII et 2) sans l'aide financière d'Énergir, la proportion de chaudières à condensation installées sur le marché serait moindre. D'autres données collectées au cours de cette évaluation indiquent notamment que le coût incrémental associé aux chaudières à condensation est encore élevé et constitue une des barrières à la pénétration des chaudières à condensation (voir sections 4 et 3.5). Le taux d'opportunisme (voir section 7.1) démontre également que les volets d'Énergir jouent un rôle déterminant dans le choix d'installer des appareils à haute efficacité.

### 3.5 Barrières à l'adoption de la technologie

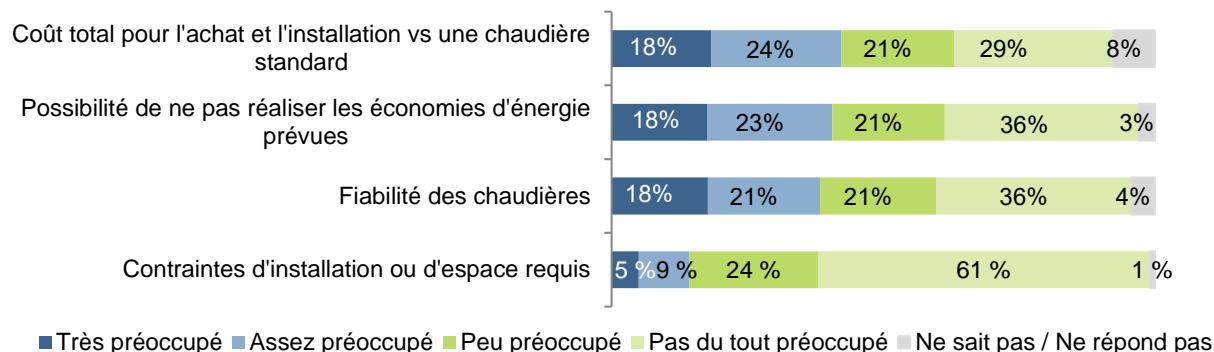
Les participants interrogés dans le cadre de cette évaluation ont été questionnés sur leurs préoccupations au moment de considérer l'installation d'une chaudière.

Comme présenté à la figure ci-dessous, les préoccupations des participants au **volet Chaudières à efficacité intermédiaire** étaient principalement liées à la fiabilité des chaudières (40 % se disent préoccupés, dont 15 % *très* préoccupés), à la possibilité de ne pas réaliser les économies d'énergie prévues (45 %) et au coût total pour l'achat et l'installation (40 %).



**Figure 3 : Niveau de préoccupation des participants au volet Chaudières à efficacité intermédiaire (n=20)**

Le niveau de préoccupation des participants au **volet Chaudières à condensation** s'avère similaire par rapport au coût total pour l'achat et l'installation (42 % se disent préoccupés), à la possibilité de ne pas réaliser les économies d'énergie prévues (41 %) et à la fiabilité des chaudières (39 %). Seuls 14 % se disent préoccupés par les contraintes d'installation ou d'espace requis.



**Figure 4 : Niveau de préoccupation des participants au volet Chaudières à condensation (n=300)**

Dans le marché du remplacement, les installateurs et distributeurs interrogés mentionnent que les principales barrières à la sélection d'une chaudière à condensation sont la complexité d'installation et le coût de l'installation. Les difficultés d'installation sont liées notamment à l'évacuation qui demande dans certains cas des ajustements importants de la cheminée. La faisabilité et les coûts liés à l'évacuation varient en fonction des possibilités de sorties (murs, toit) et de la distance à parcourir. Ces contraintes d'installation les portent d'ailleurs parfois à ne pas recommander ce type d'appareils à leurs clients. Aussi, lorsque la chaudière est liée à un système en place qui requiert des températures élevées pour le bon fonctionnement, il arrive que certains installateurs recommandent une chaudière intermédiaire qui saura répondre aux besoins de ce type d'installation et ne va pas requérir de modifier le réseau en place, qu'il soit lié au système de chauffe et/ou aux procédés. Enfin, selon certains installateurs, la qualité de l'eau du système en place est à considérer dans la décision d'installer une chaudière à condensation, car une eau de mauvaise qualité (« eau sale ») peut engendrer des bris et nuire à la durée de vie des chaudières à condensation qui s'avèrent selon eux des appareils plus sensibles.

Pour les nouvelles constructions, il ne semble pas y avoir de frein majeur à l'installation d'une chaudière à condensation, pourvu que le drainage et l'évacuation soient prévus dans les plans.

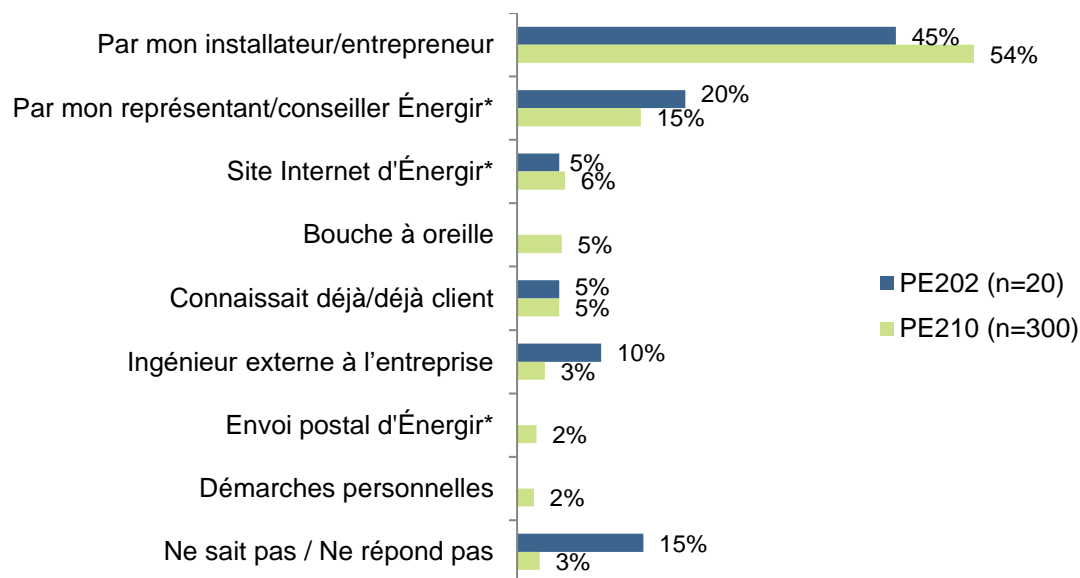
### 3.6 Notoriété des volets et facteurs décisionnels

La très grande majorité des installateurs et distributeurs interrogés estiment bien connaître les volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation (15/16). Parmi les acteurs interrogés, seuls deux distributeurs affirment ne faire la promotion d'aucun des volets en mentionnant que ce sont les installateurs qui se chargent d'en parler aux clients. Le reste des acteurs font la promotion du volet Chaudières à condensation (14/14) et 9 des 14 acteurs font la promotion du volet Chaudières à efficacité intermédiaire auprès de leurs clients. À noter que 5 des 9 acteurs qui font la promotion du volet Chaudières à efficacité intermédiaire précisent qu'ils ne le font pas de façon systématique, mais seulement si le client demande ce type d'appareil ou s'ils perçoivent que le contexte d'installation convient mieux à ce type d'appareil.

Les deux tiers des distributeurs sondés ne se souviennent pas avoir reçu de matériel promotionnel de la part d'Énergir. Bien que la majorité ait tout ce dont elle a besoin en main, un distributeur souhaiterait recevoir les mêmes informations que les entrepreneurs (installateurs), et ce, en même temps ou dans un espace de temps rapproché, de sorte « qu'ils puissent tous parler le même langage ». Il aimerait participer aux rencontres d'informations et aussi recevoir les courriels au sujet, notamment, des promotions lorsqu'applicable.<sup>11</sup>

Les installateurs se disent en majorité satisfaits des outils dont ils disposent actuellement, notamment sur le site « Partenaires ». Ils mentionnent les grilles de subventions, le calculateur, le CRM, le Bulletin bleu et d'autres communications par courriel, vidéoconférence ou en présentiel. Deux suggestions ont été formulées, soit de fournir un calculateur qui tient compte de toutes les promotions en cours selon la période de l'année (tout-en-un) et de clarifier si et comment un installateur peut joindre Énergir pour des questions liées à des contrats d'envergure pour lesquels l'installateur aurait besoin de parler à un professionnel technique chez Énergir (p. ex. : faciliter une inspection pour valider la pression de gaz).

Les résultats présentés à la Figure 5 démontrent que les participants aux volets en ont principalement pris connaissance par l'intermédiaire de leur installateur/entrepreneur (45 % pour le volet PE202 et 54 % pour le volet PE210), suivi par leur représentant ou conseiller Énergir (20 % pour le volet PE202 et 15 % pour le volet PE210). Globalement, Énergir est associée au quart des mentions (représenté par un astérisque dans la figure ci-dessous).

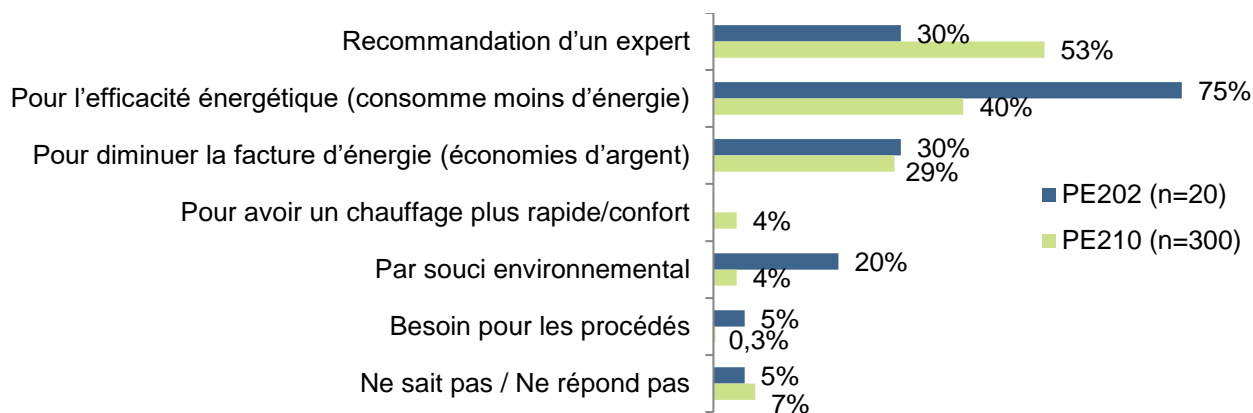


**Figure 5 : Sources de notoriété des volets auprès des participants<sup>12</sup>**

<sup>11</sup> Énergir n'offre pas de promotions dans le cadre des programmes du PGEÉ. Il arrive que des promotions soient offertes dans le cadre des activités commerciales d'Énergir, notamment dans le contexte de la pandémie.

<sup>12</sup> Les réponses récoltant moins de 2 % des mentions ne sont pas présentées.

Comme l'indique la Figure 6, les principales raisons d'opter pour une chaudière à efficacité intermédiaire et à condensation plutôt qu'une chaudière standard sont liées à l'efficacité de l'appareil, à la recommandation d'un expert et au potentiel d'économies monétaires.



**Figure 6 : Principales raisons d'acquérir une chaudière efficace<sup>13</sup>**

### 3.7 Perception envers les chaudières à condensation

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

Les installateurs et distributeurs s'entendent tous pour dire que le principal avantage de la chaudière à condensation est son efficacité. L'ensemble des avantages mentionnés sont les suivants :

- › L'efficacité de l'appareil qui permet de réduire les coûts d'exploitation;
- › Sa petite dimension qui requiert moins d'espace dans une chaufferie;
- › La présence de contrôles intégrés qui provoque notamment une justesse du contrôle;
- › La flexibilité des installations (nombre d'appareils) qui permet une meilleure modulation;
- › La possibilité du contrôle à distance.

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

- › Leur complexité d'installation (surtout liée aux contraintes d'évacuation et à l'ajout d'un drain pour le condensat) 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. Les pièces de remplacements sont dans la plupart des cas plus dispendieuses, bien qu'on note tout de même un allègement du prix des pièces en raison de leur forte popularité sur le marché;
- › La nécessité d'effectuer plus d'entretien et les coûts qui y sont associés.

<sup>13</sup> Les réponses récoltant 2 % ou moins de mentions ne sont pas présentées.

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/intermédiaire par un modèle similaire. La perception des acteurs interrogés à l'égard des chaudières à condensation est, somme toute, assez positive. Cela dit, quelques acteurs qui travaillent notamment dans des secteurs où les procédés requièrent une haute température ou encore où la qualité de l'eau est moindre et où la durée de vie des équipements est un enjeu préfèrent encore une chaudière à efficacité intermédiaire à une chaudière à condensation pour ce type de clients. Il faut souligner le fait que certains clients demandent à ce qu'une chaudière intermédiaire soit installée, soit en raison d'expériences passées moins satisfaisantes avec une ou des chaudières à condensation ou encore du fait que la période de retour sur l'investissement des chaudières à condensation soit plus élevée que celle des chaudières à efficacité intermédiaire.

### 3.8 Satisfaction à l'égard des volets

#### Satisfaction des participants

La satisfaction générale à l'égard des volets est élevée parmi les participants, avec une note moyenne de 8,7 sur 10 pour le volet Chaudières

**Satisfaction des participants**

Volet Chaudières à efficacité intermédiaire: 8,7/10

Volet Chaudières à condensation: 8,9/10



à efficacité intermédiaire et 8,9 sur 10 pour le volet Chaudières à condensation. Les deux participants étant moins satisfaits du volet Chaudières à efficacité intermédiaire expliquent qu'il n'y a pas de garantie de performance des appareils dans le temps, tandis que ceux qui étaient moins satisfaits du volet Chaudières à condensation expliquent que c'est notamment en raison d'un montant de subvention jugé trop faible (27 %), de la maintenance complexe/coûteuse (23 %), du fait que les économies monétaires sont moins élevées que prévu (23 %) ou encore d'une installation défectueuse ou d'un bris d'appareil (18 %).

Le niveau de satisfaction des participants envers la chaudière installée est également élevé, avec une note moyenne de 8,3 sur 10 pour les chaudières à efficacité intermédiaire et de 8,8 sur 10 pour les chaudières à condensation.

#### Satisfaction des installateurs et distributeur

La satisfaction générale des installateurs et distributeurs interrogés est également élevée, avec une note moyenne de satisfaction de 8,1 sur 10 pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et 8,5 sur 10 pour le volet Chaudières à condensation. Un distributeur et deux installateurs expliquent leur score de satisfaction plus faible par le fait qu'ils souhaiteraient voir la subvention bonifiée pour les chaudières à efficacité intermédiaire.

### 3.9 Suggestions d'amélioration

Environ quatre participants sur dix à l'un ou l'autre des volets ont formulé des suggestions d'amélioration. De façon générale, les principales suggestions ont trait au montant de l'aide financière accordée, à la publicisation des volets et des équipements, aux informations communiquées aux clients, aux délais et à la complexité administrative. Il est à noter qu'aucune suggestion ne ressort de façon très affirmée, puisqu'elles ont toutes été mentionnées par 10 % ou moins des participants interrogés.

**Tableau 8 : Suggestions d'amélioration des participants**

Suggestions d'amélioration*	Efficacité intermédiaire (n=20)	Condensation (n=300)
Accorder une aide financière plus substantielle	10 %	9 %
Publiciser davantage le programme/équipements	5 %	8 %
Donner plus d'informations, de conseils, mieux communiquer	-	6 %
Réduire le délai pour la réception de la subvention ainsi que la complexité du processus	10 %	3 %
Faire un suivi après l'installation	-	3 %
Mieux former les installateurs/vendeurs (programme et produits)	10 %	2 %
Viser à améliorer les équipements (bruit/capacité à répondre à la demande/plus fiables/moins de bris)	5 %	3 %
Aucune suggestion/Ne sait pas	60 %	59 %
* Mentions multiples. Le Tableau 8 présente les principales mentions.		

De leur côté, les installateurs et distributeurs interrogés ont également fait plusieurs suggestions variées, ayant notamment trait au mode de calcul des subventions, au processus administratif, à la promotion des volets, aux plans d'entretien, à la mise à jour de la liste des appareils admissibles et autres. Le Tableau 9 présente les suggestions formulées par les installateurs et distributeurs. Bien que de moduler le montant de la subvention selon certaines propriétés de l'appareil soit la suggestion la plus fréquemment soulevée, il est important de souligner qu'Énergir tient déjà compte du type de matériau dans le calcul d'aide financière.



**Tableau 9 : Suggestions d'amélioration des installateurs et distributeurs**

Suggestions d'amélioration	Total (n=16)
Moduler la subvention selon la qualité des matériaux (épaisseur, etc.), la longévité, ainsi que le niveau d'efficacité de l'appareil (p. ex. : ultra-performant vs moyennement performant)	3
Accorder de l'importance à la concordance entre l'appareil installé et le besoin (réseau en place) ainsi qu'à son bon fonctionnement (p. ex. : condensant ou non)	2
Simplifier le processus de demande (p. ex. : en ligne ou paiement direct au client lors de l'achat)	2
Augmenter la subvention	1
Publiciser ces volets, les types d'appareils et les économies potentielles, notamment auprès des gestionnaires d'immeubles.	1
Proposer des plans d'entretien par l'intermédiaire de Gaz Métro Plus à des prix raisonnables (perception de projets clés en main pour le client)	1
Pouvoir ajouter un nouvel appareil à la liste entre les révisions du printemps et de l'automne pour ne pas perdre une saison complète de chauffe, et ce, même si c'est un « ajout temporaire » en attente de la documentation manquante à la date de remise	1
Clarifier le processus de communication chez Énergir pour les gros appareils industriels de type « non classifiés »	1
Veiller au bon fonctionnement des liens vers la documentation disponible sur le site « Partenaires »	1
Aucune suggestion à formuler	3





## 4 COÛT INCRÉMENTAL DES CHAUDIÈRES

Le coût incrémental représente le coût supplémentaire associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire ou 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. Econoler a estimé les coûts incrémentaux pour chacun des volets, et ce, pour les différentes catégories de capacités définies ci-dessous.

Catégories de capacités :

- › Les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h
  - 200 kBtu/h et moins
  - 200 à 300 kBtu/h
- › Les chaudières à eau chaude de 300 kBtu/h et plus
  - 300 à 2 500 kBtu/h
  - Plus de 2 500 kBtu/h

Pour les chaudières à vapeur, les coûts incrémentaux ont été exclus de l'analyse étant donné le faible volume de chaudières installées au cours des années évaluées et le peu de données disponibles.

### **Coût incrémental associé à l'appareil**

Le coût associé à l'achat des chaudières efficaces a été calculé à partir des données de coûts des appareils transmises à Énergir 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 des volets, il est possible d'établir le prix moyen d'acquisition d'une chaudière à efficacité intermédiaire et à condensation pour chacune des catégories mentionnées ci-dessus. Quant aux prix moyens associés aux chaudières standard équivalentes, ils ont été définis à partir d'une équation qui estime le coût des appareils à efficacité standard en fonction de la capacité installée.

Pour chaque catégorie de capacités, Econoler a ainsi pu estimer la différence de coût entre la chaudière efficace et la chaudière ayant une efficacité standard. Afin de valider ces valeurs, Econoler a ensuite demandé aux acteurs du marché de réagir sur ces coûts incrémentaux moyens. Ces derniers étaient majoritairement en accord avec les coûts incrémentaux calculés par Econoler, à l'exception des coûts incrémentaux associés aux chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation de capacité supérieure ou égale à 2 500 kBtu/h. Dans ces cas, les estimations initiales ont donc été révisées pour être cohérentes avec les réponses des acteurs du marché.



### **Coût incrémental associé à l'installation**

Les coûts d'installation des chaudières ont été évalués à l'aide de données issues d'une étude confiée par Énergir à un consultant externe en 2013 et mise à jour en 2018. Les données utilisées proviennent principalement de la base de données RSMeans, bien reconnue pour l'estimation des coûts de construction.

Ces données ont permis de conclure que les coûts d'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire (donc non condensante) par rapport à une chaudière standard équivalente sont négligeables, compte tenu du processus d'installation similaire. Ainsi, le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire est jugé nul.

Pour les chaudières à condensation, les données de l'étude ont permis à Econoler de calculer le coût incrémental associé à leur installation par rapport à des chaudières standard de capacités équivalentes. L'exercice a été fait pour chaque catégorie de capacité. Le type d'installation (ajout d'une nouvelle chaudière ou nouvelle construction, remplacement d'une chaudière non à condensation et remplacement d'une chaudière à condensation) a également été pris en compte dans le calcul du coût incrémental lié à l'installation, en utilisant les proportions obtenues lors du sondage auprès des participants. Les coûts incrémentaux associés à l'installation des chaudières à condensation ont été validés lors des entrevues avec les acteurs du marché. Dans l'ensemble, la majorité des acteurs du marché a jugé valides les valeurs calculées par Econoler. Seul le coût incrémental associé aux chaudières à condensation de grande capacité pour l'ajout d'une nouvelle chaudière a légèrement été révisé à la baisse.

### **Coût incrémental total**

Le Tableau 10 résume le coût incrémental moyen lié à l'achat et à l'installation de chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation pour les différentes catégories de capacités, ainsi que leur coût incrémental total. Les valeurs ayant été ajustées à la suite des entrevues menées auprès des acteurs du marché sont marquées d'un astérisque.



Tableau 10 : Calcul des coûts incrémentaux moyens des chaudières efficaces

	Eau chaude					
	≤ 200 kBtu/h	Entre 200 à 300 kBtu/h	Tous les < 300 kBtu/h	Entre 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	Tous les ≥ 300 kBtu/h
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>						
Capacité moyenne (kBtu/h)	-	-	-	1 140	3 676	1 743
Coût incrémental sur l'appareil	-	-	-	6 400 \$	20 000 \$*	10 100 \$
Coût incrémental sur l'installation	-	-	-	-	-	-
<b>Coût incrémental total</b>	-	-	-	<b>6 400 \$</b>	<b>20 000 \$</b>	<b>10 100 \$</b>
<b>Volet Chaudières à condensation</b>						
Capacité moyenne (kBtu/h)	156	255	201	675	3 465	842
Coût incrémental sur l'appareil	800 \$	2 400 \$	1 500 \$	8 800 \$	37 000 \$*	11 100 \$
Coût incrémental sur l'installation	1 300 \$	1 600 \$	1 500 \$	2 800 \$	9 600 \$*	3 200 \$
<b>Coût incrémental total</b>	<b>2 100 \$</b>	<b>4 000 \$</b>	<b>3 000 \$</b>	<b>11 600 \$</b>	<b>46 600 \$</b>	<b>14 300 \$</b>

Finalement, le Tableau 11 résume les coûts incrémentaux totaux évalués pour chaque type de chaudière, en comparaison à ceux utilisés pour le suivi interne. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire à eau chaude, l'évaluation présente un coût incrémental légèrement inférieur à celui du suivi interne. À l'opposé, les coûts incrémentaux des chaudières à condensation à eau chaude résultant de cette évaluation sont supérieurs à ceux du suivi interne principalement 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.

Pour les chaudières à vapeur, il est difficile d'établir un coût incrémental moyen compte tenu du faible nombre d'appareils installés dans le cadre du volet et de la variation entre les efficacités. Les entrevues réalisées auprès des six distributeurs et installateurs spécialisés dans les chaudières à vapeur ont également révélé que le coût est très variable d'un projet à l'autre. Parmi les trois répondants ayant été en mesure de répondre aux questions sur les coûts, deux estiment que le coût incrémental est essentiellement lié au coût associé à l'économiseur. L'autre a mentionné que des coûts de conception et de valve de contrôle modulante peuvent s'ajouter. Pour une capacité moyenne de 2 500 kBtu, correspondant à la capacité moyenne des dix chaudières à vapeur installées dans le cadre du volet, deux acteurs du marché ont été en mesure de donner une estimation de coût incrémental, plutôt semblable l'une de l'autre, pour une moyenne de 15 500 \$. Celle-ci est beaucoup plus faible que la valeur du suivi interne (32 700 \$, qui provient de la dernière évaluation). La présente évaluation a toutefois pris soin d'interroger des acteurs du marché spécialisés dans les chaudières à vapeur. Ainsi, bien que seulement deux acteurs du marché aient pu se prononcer sur une valeur de coût incrémental, Econoler juge adéquat d'utiliser cette estimation, puisqu'elle représente le point de vue de spécialistes de ce marché.

**Tableau 11 : Coûts incrémentaux**

	Eau chaude						Vapeur
	< 200 kBtu/h	Entre 200 à 300 kBtu/h	Tous les < 300 kBtu/h	Entre 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	Tous les ≥ 300 kBtu/h	
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>							
Évaluation	-	-	-	6 400 \$	20 000 \$	10 100 \$	15 500 \$
				9 900 \$			
Suivi interne	-	-	-	11 000 \$			
<b>Volet Chaudières à condensation</b>							
Évaluation	2 100 \$	4 000 \$	3 000 \$	11 600 \$	46 600 \$	14 300 \$	-
	10 300 \$						
Suivi interne	1 800 \$	3 000 \$	-	-	-	12 200 \$	-



## 5 AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LES VOLETS

La présente évaluation inclut une analyse de l'aide financière actuellement offerte par Énergir pour l'achat et l'installation de chaudières efficaces, permettant de réduire le surcoût par rapport à une chaudière standard. Le montant de l'aide financière varie en fonction du type de chaudière, de sa capacité, ainsi que des matériaux qui la compose. Plus la capacité des chaudières est élevée, plus la subvention sera élevée. Cette aide s'échelonne de 1 500 \$ à 16 250 \$ pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et de 900 \$ à 25 000 \$ pour le volet Chaudières à condensation. Dans le cas du volet Chaudières à condensation, les appareils installés reçoivent une aide financière fixe de 900 \$ pour les capacités inférieures ou égales à 200 kBtu/ et de 1 300 \$ pour les capacités entre 200 et 300 kBtu/h.

### Balisage auprès d'autres juridictions

Afin de comparer la méthode d'attribution de l'aide financière utilisée par Énergir, un balisage a été effectué auprès de juridictions offrant une aide financière pour les chaudières au gaz naturel à efficacité intermédiaire et à condensation destinées au marché Affaires. La recherche s'est intéressée à toutes les juridictions canadiennes de même qu'à 10 États américains jugés parmi les plus actifs aux États-Unis<sup>14</sup>. À noter que le balisage s'est intéressé aux rabais prescriptifs propres aux chaudières à efficacité intermédiaire ou à condensation et exclut les rabais pouvant être offerts dans le cadre de programmes de rénovation ou de modernisation suivant une formule sur mesure. De plus, le balisage s'est concentré sur l'offre relative aux chaudières à eau chaude (la section 3.3 présente l'offre d'aide financière propre aux chaudières à vapeur). La recherche a permis de recenser deux juridictions offrant une aide financière pour les chaudières à efficacité intermédiaire et cinq juridictions offrant une aide financière pour les chaudières à condensation. Le Tableau 12 présente le détail du balisage.

Les critères d'admissibilité des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation varient légèrement d'une juridiction à l'autre. Parmi les différences, il est à noter que SaskEnergy (Saskatchewan) et Berkshire Gas (Massachusetts) exigent respectivement une efficacité de 95 % pour l'installation de chaudières à condensation dans une nouvelle construction et pour l'installation de chaudières à condensation d'une capacité entre 150 et 300 kBtu/h. Par ailleurs, les trois juridictions canadiennes recensées offrent une aide financière pour l'installation de chaudières dans les bâtiments existants et dans les nouvelles constructions, alors que les deux juridictions américaines recensées ne l'offrent que pour les bâtiments existants. Enfin, seul Fortis BC (Colombie-Britannique) exige que les chaudières soient certifiées ENERGY STAR ou AHRI (Air-conditioning, Heating, and Refrigeration Institute).

Les juridictions offrent généralement une aide financière variable selon la capacité de la chaudière installée (3 sur 5) ou un montant fixe variant selon le niveau de capacité installé (2 sur 5).

<sup>14</sup> Les juridictions américaines répertoriées sont le Massachusetts, le Connecticut, le Maine, New York, l'Ohio, l'Illinois, le Mid-Atlantic, le Rhode Island et le Wisconsin.

Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, les aides financières offertes par les juridictions recensées sont de 6 972 C\$ (Fortis BC) et de 3 112 C\$ (Nicor Gas)<sup>15</sup><sup>16</sup> pour les chaudières à eau chaude de capacité supérieure à 300 kBtu/h. L'aide financière moyenne offerte par Énergir pour ce type de chaudière au cours de la période évaluée est de 3 800 C\$. La comparaison aux juridictions américaines doit toutefois être faite avec précaution, étant donné que le coût incrémental lié aux chaudières 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.

Quant aux chaudières à condensation, les conditions d'attribution de l'aide financière et le montant accordé varient d'une juridiction à l'autre et il est difficile de les comparer directement à l'aide financière offerte par Énergir. Néanmoins, la revue de la littérature révèle que Gazifère est la seule autre juridiction canadienne à offrir une aide financière pour les chaudières à condensation de capacité inférieure à 300 kBtu/h dans le secteur commercial, et le montant et les conditions d'attribution de cette aide financière sont les mêmes que ceux d'Énergir. Du côté américain, l'aide financière accordée pour les chaudières à condensation de capacité inférieure à 300 kBtu/h varie entre 622 C\$ et 1 867 C\$. Quant aux chaudières à condensation de 300 kBtu/h et plus, Econoler a comparé l'aide financière offerte en se basant sur la capacité moyenne installée au cours de la période évaluée, soit 637 kBtu/h. En ce sens, l'aide financière accordée par les autres juridictions canadiennes varie entre 3 000 C\$ et 7 600 C\$ et entre 3 112 C\$ et 4 978 C\$ pour les juridictions américaines<sup>17</sup>. À titre comparatif, l'aide financière moyenne offerte par Énergir pour ce type de chaudière au cours de la période évaluée est de 6 000 C\$.

Globalement, il ressort du balisage que peu de juridictions offrent une aide financière pour encourager l'achat de chaudières à efficacité intermédiaire dans un cadre prescriptif. Le nombre de juridictions est plus important lorsqu'il est question de chaudières à condensation. Bien que les conditions d'attribution de l'aide financière varient selon les juridictions, le montant offert par Énergir se situe à l'intérieur de la plage de montants offerte par les autres juridictions canadiennes lorsqu'il est question des chaudières à condensation. Quant aux chaudières à efficacité intermédiaire, outre Énergir, seul Fortis BC offre au Canada une aide financière pour ce type d'appareil et elle se trouve supérieure à celle d'Énergir.

---

<sup>15</sup> Pour comparer les aides financières entre les juridictions, des aides financières moyennes de 6 972 C\$ et 3 112 C\$ ont été estimées pour Fortis BC et Nicor Gas, basée sur la capacité des chaudières à efficacité intermédiaire à eau chaude installées par les participants d'Énergir, soit une capacité moyenne de 1 743 kBtu/h.

<sup>16</sup> 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 6 juillet 2021 : 1,2446 \$ CA/\$ US.

<sup>17</sup> Pour comparer les aides financières entre les juridictions, des aides financières moyennes de 7 600 C\$ et 6 100 C\$ ont été estimées pour Fortis BC et Sask Energy, basées sur la capacité des chaudières à condensation de 300 kBtu/h et plus installées par les participants d'Énergir, soit une capacité moyenne de 637 kBtu/h. Pour Gazifère, l'aide financière minimale a été fixée à 3 000 C\$, basée sur la liste des appareils admissibles, pour une capacité entre 800 et 899 kBtu/h.

**Tableau 12 : Comparaison des niveaux d'aide financière pour le marché commercial**

Juridiction	Capacité	Méthode d'allocation de l'aide financière	Type de bâtiment admissible	Certifications exigées	Efficacité minimale exigée	Montant
<b>Chaudières à efficacité intermédiaire</b>						
Énergir – Québec	300 à 2 500 kBtu/h	Montant variable selon la capacité, le coût, l'efficacité énergétique et le matériau	Bâtiment existant	Aucune	85 % E <sub>t</sub>	1 500 à 11 500 C\$
	≥ 2 500 kBtu/h		Nouvelle construction			
Fortis BC <sup>18</sup> – Colombie-Britannique	≥ 300 kBtu/h	Montant variable par unité de capacité installée et selon le type d'organisation	Bâtiment existant Nouvelle construction	ENERGY STAR ou AHRI	85 % E <sub>t</sub>	<b>Général :</b> 4 C\$/MBH ou jusqu'à 20 000 C\$ <b>Organismes à but non lucratif :</b> 7 C\$/MBH ou jusqu'à 35 000 C\$
Nicor Gas <sup>19</sup> – Illinois	300 à 2 500 kBtu/h	Montant fixe selon le niveau de capacité	Bâtiment existant	Aucune	85 % E <sub>t</sub>	1 245 C\$ à 3 112 C\$
<b>Chaudières à condensation</b>						
Énergir – Québec	< 200 kBtu/h	Montant fixe	Bâtiment existant Nouvelle construction	Aucune	90 % AFUE	900 C\$
	200 à 299 kBtu/h					1 300 C\$
	300 à 2 500 kBtu/h	Montant variable selon la capacité, le coût, l'efficacité énergétique et le matériau			90 % E <sub>t</sub>	2 500 C\$ à 25 000 C\$
	≥ 2 500 kBtu/h					

<sup>18</sup> Fortis BC. *Natural Gas Boiler Rebates*. Repéré à <https://www.fortisbc.com/rebates/business/natural-gas-boiler-rebates> (page consultée le 28 avril 2021)

<sup>19</sup> Nicor Gas. *Rebates*. Repéré à <https://www.nicorgas.com/business/ways-to-save/rebates.html> (page consultée le 28 avril 2021)



Juridiction	Capacité	Méthode d'allocation de l'aide financière	Type de bâtiment admissible	Certifications exigées	Efficacité minimale exigée	Montant
Gazifère <sup>20</sup> – Québec	< 200 kBtu/h	Montant fixe	Bâtiment existant	Aucune	90 % AFUE	900 C\$
	200 à 299 kBtu/h					1 300 C\$
	300 à 2 500 kBtu/h	Montant variable selon les modèles	Nouvelle construction		90 % E <sub>t</sub>	1 750 C\$ à 25 000 C\$
	≥ 2 500 kBtu/h					
Fortis BC – Colombie-Britannique	≥ 300 kBtu/h	Montant variable par unité de capacité installée et selon le type d'organisation	Bâtiment existant Nouvelle construction	ENERGY STAR ou AHRI	90 % E <sub>t</sub>	<b>Général</b> : 12 C\$/ kBtu/h ou jusqu'à 60 000 C\$ <b>Organismes à but non lucratif</b> : 15 C\$/ kBtu/h ou jusqu'à 75 000 C\$
SaskEnergy <sup>21</sup> – Saskatchewan	> 400 kBtu/h	Montant variable par unité de capacité installée	Bâtiment existant Nouvelle construction	Aucune	Remplacement : 90 % E <sub>t</sub> Nouvelle construction : 95 % E <sub>t</sub>	10 C\$/kBtu/h pour les premiers 600 kBtu/h 3 C\$/kBtu/h pour les kBtu/h suivants Jusqu'à un maximum de 40 200 C\$
Berkshire Gas <sup>22</sup> – Massachusetts	≤ 150 kBtu/h	Montant fixe selon le niveau de capacité	Bâtiment existant	Aucune	97 % AFUE	747 C\$
	≤ 300 kBtu/h				95 % AFUE	1 867 C\$
	301 à 2 000 kBtu/h				90 % E <sub>t</sub>	2 489 C\$ à 12 446 C\$
Nicor Gas – Illinois	< 300 kBtu/h	Montant fixe selon le niveau de capacité	Bâtiment existant	Aucune	90 % E <sub>t</sub>	622 C\$
	300 à 2 500 kBtu/h					1 867 C\$ à 9 335 C\$

<sup>20</sup> Gazifère. Chaudière à condensation. Repéré à <https://www.gazifere.com/fr/gazifere-vert/chaudiere-a-condensation/> (page consultée le 28 avril 2021)

<sup>21</sup> SaskEnergy. Commercial Boiler Rebate. Repéré à <https://www.saskenergy.com/ways-save/commercial-boiler-rebate> (page consultée le 28 avril 2021)

<sup>22</sup> Berkshire Gas. Commercial and Industrial Rebates. Repéré à [https://www.berkshiregas.com/wps/portal/bgc/smartenergy/business\\_energy\\_efficiency/business\\_rebates/](https://www.berkshiregas.com/wps/portal/bgc/smartenergy/business_energy_efficiency/business_rebates/) (page consultée le 28 avril 2021)





### **Perspectives des intervenants du marché**

Les installateurs et distributeurs ont été interrogés sur leur satisfaction à l'égard du montant de l'aide financière accordé dans le cadre des deux volets. Les acteurs interrogés ont émis une note moyenne de satisfaction de 7,1 sur 10 pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire (6/16 ne peuvent se prononcer, car ils en vendent peu ou pas du tout) et 8,8 sur 10 pour le volet Chaudières à condensation. Certains soulignent spontanément que le montant s'avère plus négligeable dans le cas des chaudières à efficacité intermédiaire, bien que ce type d'appareil ait son rôle à jouer pour plusieurs clients dont les besoins sont plus facilement comblés par une chaudière de ce type (p. ex., procédé ou système à haute température, qualité de l'eau, etc.). Certains mentionnent que la subvention devrait être accordée non pas seulement en tenant compte notamment du type de matériau, mais aussi de l'épaisseur, de la longévité et de la construction de l'échangeur, car ces éléments peuvent avoir une grande influence sur l'efficacité de l'appareil dans le temps.

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 8,0 sur 10 pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire et 8,2 sur 10 pour le volet Chaudières à condensation.

### **Portion du coût incrémental couverte par l'aide financière**

Econoler a analysé la portion du coût incrémental des chaudières couvertes par l'aide financière. Comme présenté au Tableau 13, l'aide financière couvre en moyenne 38 % du coût incrémental total associé aux chaudières à efficacité intermédiaire, et de 35 % à 41 % du coût incrémental total associé aux chaudières à condensation.

**Tableau 13 : Portion du coût incrémental couverte par l'aide financière**

	Eau chaude					
	≤ 200 kBtu/h	Entre 200 à 300 kBtu/h	Tous les < 300 kBtu/h	Entre 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	Tous les ≥ 300 kBtu/h
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>						
<b>Aide financière moyenne</b>	-	-	-	<b>2 700 \$</b>	<b>7 500 \$</b>	<b>3 800 \$</b>
Coût incrémental sur l'appareil	-	-	-	6 500 \$	20 000 \$	10 100 \$
Coût incrémental de l'installation	-	-	-	- \$	- \$	- \$
Coût incrémental total	-	-	-	6 500 \$	20 000 \$	10 100 \$
<b>Portion du coût incrémental total couverte par l'aide financière</b>	-	-	-	<b>42 %</b>	<b>38 %</b>	<b>38 %</b>
<b>Volet Chaudières à condensation</b>						
<b>Aide financière moyenne</b>	<b>900 \$</b>	<b>1 300 \$</b>	<b>1 100 \$</b>	<b>5 000 \$</b>	<b>21 100 \$</b>	<b>6 000 \$</b>
Coût incrémental sur l'appareil	800 \$	2 400 \$	1 500 \$	8 800 \$	37 000 \$	11 100 \$
Coût incrémental de l'installation	1 400 \$	1 700 \$	1 600 \$	3 000 \$	10 700 \$	3 400 \$
Coût incrémental total	2 200 \$	4 100 \$	3 100 \$	11 800 \$	47 700 \$	14 500 \$
<b>Portion du coût incrémental total couverte par l'aide financière</b>	<b>41 %</b>	<b>32 %</b>	<b>35 %</b>	<b>42 %</b>	<b>44 %</b>	<b>41 %</b>

**Constats**

De façon générale, Econoler estime que la méthode d'établissement de l'aide financière utilisée par Énergir qui est en fonction du type de chaudière, de sa capacité, ainsi que des matériaux qui la compose est satisfaisante. Le balisage montre que l'aide financière offerte par Énergir s'inscrit dans la plage de subventions offertes par les autres juridictions et que les intervenants du marché sont plutôt satisfaits de l'aide financière offerte. Les coûts incrémentaux pour l'acquisition d'une chaudière efficace demeurent élevés et représentent une barrière importante. L'évaluation révèle que l'aide financière moyenne octroyée couvre de 35 % à 41 % des coûts incrémentaux totaux.



## 6 IMPACT ÉNERGÉTIQUE BRUT

L'évaluation de l'impact énergétique brut des volets vise à réviser les gains énergétiques unitaires moyens des chaudières installées dans le cadre des volets. Six gains énergétiques distincts sont utilisés, correspondant aux différents types de chaudières proposés par les volets.

Pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire :

- › Les chaudières à eau chaude de 300 à 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à eau chaude de plus de 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à vapeur.

Pour le volet Chaudières à condensation :

- › Les chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h;
- › Les chaudières à condensation de 300 à 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à condensation de plus de 2 500 kBtu/h.

Les gains énergétiques actuellement utilisés dans le suivi interne d'Énergir proviennent de la plus récente évaluation réalisée en 2016. Pour la présente évaluation, Econoler a révisé l'ensemble des paramètres utilisés dans les calculs des gains unitaires.

### 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. 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, 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 :

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

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

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

Où :

- › le % **Eff<sub>Nouv.</sub>** correspond à l'efficacité moyenne des chaudières efficaces installées qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données pour les quatre années financières évaluées;
- › le % **Eff<sub>Réf.</sub>** correspond à l'efficacité des chaudières qui représentent la base de référence, c'est-à-dire les appareils standard couramment installés sur le marché;
- › les **Heures/an<sub>Nouv.</sub>** correspondent à la moyenne d'heures annuelles de fonctionnement des nouvelles chaudières installées établie selon une analyse de facturation;
- › le **35 913 Btu/m<sup>3</sup>** correspond au pouvoir calorifique utilisé pour le gaz naturel<sup>23</sup>;
- › la **Capacité** correspond à la capacité moyenne des chaudières efficaces 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 des gains unitaires, pour chaque type de chaudière.

### 6.2.1 Efficacités des chaudières efficaces installées

L'efficacité moyenne des chaudières installées utilisée dans le calcul des gains unitaires correspond aux valeurs présentées à la section 3.2. Le Tableau 14 compare ces efficacités moyennes aux valeurs utilisées dans le suivi interne.

**Tableau 14 : Efficacités moyennes des chaudières installées selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>				
Évaluation	-	85 % (E <sub>t</sub> )	85 % (E <sub>t</sub> )	85 % (E <sub>t</sub> )
Suivi interne	-	85 % (E <sub>t</sub> )	86 % (E <sub>t</sub> )	86 % (E <sub>t</sub> )
<b>Volet Chaudières à condensation</b>				
Évaluation	95 % (AFUE)	95 % (E <sub>t</sub> )	95 % (E <sub>t</sub> )	
Suivi interne	95 % (AFUE)	95 % (E <sub>t</sub> )	95 % (E <sub>t</sub> )	-

<sup>23</sup> Valeur fournie par Énergir.

## 6.2.2 Efficacités de référence

Dans son suivi interne, Énergir utilise une efficacité de référence de 82 % (AFUE) pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h, de 80 % ( $E_t$ ) pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h et de 80 % ( $E_t$ ) pour les chaudières à vapeur (capacités supérieures à 300 kBtu/h). 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 ces valeurs.

Dans un premier temps, Econoler a tenu compte de la réglementation existante concernant la norme de rendement énergétique des chaudières à gaz naturel. Le Tableau 15 présente les efficacités de référence selon la réglementation en vigueur. Pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h (chaudières domestiques), une mise à jour de la réglementation est annoncée pour le 1<sup>er</sup> juillet 2023 et exigera une efficacité minimale de 90 %. Quant aux chaudières à eau chaude et à vapeur ayant une capacité de 300 kBtu/h et plus, le Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada annonce l'entrée en vigueur d'une réglementation exigeant une efficacité minimale de 90 % ( $E_t$ ) pour les chaudières à eau chaude et de 81 % ( $E_t$ ) (capacité de 300 à 2 500 kBtu/h) et 82 % ( $E_t$ ) (capacité  $\geq$  2 500 kBtu/h) pour les chaudières à vapeur à compter de janvier 2025. Ces nouvelles normes d'efficacité seront plus rigoureuses que celles actuellement exigées aux États-Unis.

**Tableau 15 : Bases de référence des chaudières à gaz naturel selon la réglementation**

Réglementation	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	$\geq$ 2 500 kBtu/h	
Québec et Canada <sup>24</sup>	82 % (AFUE)	-	-	-
États-Unis <sup>25</sup>	82 % (AFUE)	80 % ( $E_t$ )	82 % ( $E_c$ )*	79 % ( $E_t$ )

\* Une efficacité de combustion de 82 % est considérée comme équivalente à une efficacité thermique de 80 %.<sup>26</sup>

Dans un deuxième temps, Econoler a analysé les efficacités de référence des chaudières au gaz naturel utilisées par les juridictions nord-américaines dont les données sont publiques et les résultats sont présentés au Tableau 16. Outre l'efficacité de référence utilisée pour les chaudières à vapeur qui est légèrement inférieure (77 %), tous utilisent des efficacités de référence suivant la réglementation américaine.

<sup>24</sup> 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> (page consultée le 8 mars 2021)

<sup>25</sup> Electronic Code of Federal Regulations. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Title 10, Chapter II, Subchapter D, Parts 430-431. 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#sp1\\_0.3.430.c](https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=1&SID=0562709ea26de1df623101bede4edb90&ty=HTML&h=L&mc=true&n=pt10.3.430&r=PART#sp1_0.3.430.c) (page consultée le 8 mars 2021)

<sup>26</sup> Selon le Code of Federal Regulations :  $E_T$  (%) =  $E_C$  (%) – 2 %. Source : [https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=4c9947c7478c4d3e48a38a1284a59591&mc=true&n=pt10.3.431&r=PART&ty=HTML#ap10.3.431\\_187.a](https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=4c9947c7478c4d3e48a38a1284a59591&mc=true&n=pt10.3.431&r=PART&ty=HTML#ap10.3.431_187.a) ; Article 2.4.3. (page consultée le 8 mars 2021)

**Tableau 16 : Bases de référence des chaudières commerciales selon les juridictions**

Juridictions	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥2 500 kBtu/h	
Massachusetts <sup>27</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	-
Connecticut <sup>28</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	79 % (E <sub>t</sub> )
Maine <sup>29</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	77 % (E <sub>t</sub> )
Illinois <sup>30</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	77 % (E <sub>t</sub> )
Minnesota <sup>31</sup>	-	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	77 % (E <sub>t</sub> )
New York <sup>32</sup>	80 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	77 % (E <sub>t</sub> )
Rhode Island <sup>33</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	79 % (E <sub>t</sub> )
Wisconsin <sup>34</sup>	82 % (AFUE)	-	-	-

Dans un troisième temps, les réponses des acteurs du marché sur les modèles standard encore vendus et installés auprès de la clientèle CII ont été analysées. Pour les chaudières à eau chaude, les acteurs interrogés ont majoritairement indiqué que des modèles ayant une efficacité de 82 % (AFUE) pour les capacités de moins de 300 kBtu/h et de 80 % (E<sub>t</sub>) pour les capacités de 300 kBtu/h se vendaient encore sur le marché. Pour les chaudières à vapeur, la grande majorité des acteurs interrogés indiquent qu'il se vend encore des modèles avec une efficacité inférieure à 80 % (E<sub>t</sub>), soit entre 70 % (E<sub>t</sub>) et 80 % (E<sub>t</sub>).

Enfin, Econoler a consulté les sites Web de 12 principaux distributeurs de chaudières au Québec. Le Tableau 17 présente les plages d'efficacité des modèles de chaudière standard offerts par ces distributeurs, pour les différents types de chaudières.

**Tableau 17 : Efficacités des modèles de chaudière standard offerts par les distributeurs**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥2 500 kBtu/h	
Efficacité minimale	82 % (AFUE)	81 % (E <sub>t</sub> )	81 % (E <sub>c</sub> )	77 % (E <sub>t</sub> )
Efficacité maximale	88 % (AFUE)	83 % (E <sub>t</sub> )	83 % (E <sub>c</sub> )	82 % (E <sub>t</sub> )

<sup>27</sup> Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures*. 2016-2018 Program Years – Plan Version, October 2015.

<sup>28</sup> Energize Connecticut. *Connecticut's 2019 Program Savings Document*, March 2019.

<sup>29</sup> Efficiency Maine. *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual Version 2020.3*, November 2019.

<sup>30</sup> Illinois Statewide, *Technical Reference Manual for Energy Efficiency- Volume 2: Commercial and Industrial Measures*, Version 7.0, January 2019

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

<sup>32</sup> 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.

<sup>33</sup> National Grid, *Rhode Island Technical Manual Reference for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures – 2018 Program Year*, November 2018.

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



À la lumière des données recueillies, Econoler estime que les efficacités de référence utilisées dans le suivi interne pour les chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation demeurent appropriées. Bien que, pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h, l'efficacité minimale répertoriée sur les sites Web des principaux distributeurs est de 81 %, l'efficacité de référence de 80 % semble encore pertinente, puisque les acteurs du marché affirment qu'il se vend encore des chaudières avec ce niveau d'efficacité et qu'aucune réglementation n'est en vigueur. Le Tableau 18 résume les efficacités de référence utilisées par le suivi interne et celles établies au cours de cette évaluation.

**Tableau 18 : Bases de référence des chaudières efficaces selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2500 kBtu/h	
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>				
Évaluation	-	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )
Suivi interne	-	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )
<b>Volet Chaudières à condensation</b>				
Évaluation	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )	-
Suivi interne	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )	-

### 6.2.3 Efficacités ajustées en fonction de la température d'eau

L'efficacité de référence et l'efficacité des chaudières à condensation installées qui ont été établies dans les sections précédentes sont des efficacités nominales. Celles-ci ont été ajustées pour tenir compte des conditions réelles de fonctionnement des chaudières. La méthodologie utilisée est détaillée à l'Annexe I.

Le Tableau 19 résume les efficacités ajustées en fonction de la température d'eau utilisée par le suivi interne et celles établies au cours de cette évaluation.





**Tableau 19 : Efficacités ajustées en fonction de la température d'eau selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation**

	Capacité		
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2500 kBtu/h
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>			
<b>Efficacité de référence</b>			
Évaluation	-	79 %	79 %
Suivi interne	-	79 %	79 %
<b>Efficacité des chaudières installées</b>			
Évaluation		84 %	85 %
Suivi interne	-	84 %	85 %
<b>Volet Chaudières à condensation</b>			
<b>Efficacité de référence</b>			
Évaluation	82 %	79 %	79 %
Suivi interne	82 %	79 %	79 %
<b>Efficacité des chaudières installées</b>			
Évaluation	94 %	90 %	90 %
Suivi interne	94 %	90 %	90 %

#### 6.2.4 Heures de fonctionnement

Le suivi interne des volets estime 1 869 heures annuelles de fonctionnement en moyenne. Ces heures de fonctionnement avaient été établies lors de l'évaluation de 2017 au moyen d'une analyse de facturation jumelée à un sondage téléphonique. Pour la présente évaluation, Econoler a procédé à une nouvelle analyse de facturation, croisée aux 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 installées. 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 leur(s) chaudière(s). 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 installées dans le cadre des volets évalués, des questions liées à l'utilisation du gaz naturel ont été posées aux participants lors du sondage téléphonique. Sur les 320 participants interrogés, 165 avaient les chaudières installées dans le cadre des volets comme uniques appareils connectés à leur compteur, 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 :

$$\left(\frac{\text{Heures}}{\text{an}}\right)_{\text{Nouveau}} = \frac{\text{Consommation postinstallation} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jour}}\right) \times 365 \text{ jours} \times 35\,915 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}{\text{Capacité totale} \left(\frac{\text{Btu}}{\text{h}}\right)}$$

### **Résultat**

Dix cas ont été retirés à la suite d'une analyse statistique pour retirer les valeurs extrêmes, pour un total de 155 observations. Sur ces 155 observations, seules cinq étaient associées à des participants au volet Chaudières à efficacité intermédiaire. Econoler n'a donc pas été en mesure d'établir des heures de fonctionnement distinctes pour chacun des volets.

Les heures moyennes de fonctionnement sont présentées en fonction de l'usage des chaudières ainsi que des moyennes simple et pondérée selon la proportion de chaque usage, déterminée lors du sondage. Le Tableau 20 résume les heures de fonctionnement obtenues, avec une moyenne pondérée selon l'usage pour l'ensemble des observations de 1 515 h/an.

**Tableau 20 : Heures de fonctionnement obtenues par analyse de facturation**

Usage de la chaudière	Proportion des participants selon le sondage (n=320)	Nombre d'observations dans l'analyse de facturation	Heures de fonctionnement
Chauffage des espaces	46,5 %	67	1 356 h/an
Usages multiples	45,5 %	80	1 599 h/an
Autres	8 %	8	1 969 h/an
Moyenne simple			1 513 h/an
<b>Moyenne pondérée selon l'usage</b>			<b>1 515 h/an</b>

### 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 efficacité intermédiaire et à condensation destinées au marché Affaires et les comparer aux résultats de l'analyse de facturation. Neuf juridictions américaines ont été incluses dans la revue de la littérature et les résultats détaillés sont présentés à l'Annexe II.

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 les présents volets. Toutefois, les méthodes varient pour établir les heures de fonctionnement et ne sont pas toutes basées sur des données mesurées.

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, dans un cas, des données mesurées pour d'autres types d'appareils (p. ex. : thermopompes). 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 136 et 2 661 h/an.

### Conclusion

Econoler recommande donc d'utiliser la moyenne pondérée en fonction de l'usage obtenu par l'analyse de facturation, soit 1 515 h/an, puisqu'elle est basée sur des données primaires propres au contexte des volets évalués et qu'elle est cohérente avec les valeurs d'autres juridictions au contexte climatique similaire. Le Tableau 21 résume les heures de fonctionnement retenues dans le cadre de cette évaluation ainsi que celles utilisées pour le suivi interne.

**Tableau 21 : Heures de fonctionnement retenues**

	Heures/an <sub>Nouv</sub>
Évaluation	1 515 h/an
Suivi interne	1 869 h/an

### 6.2.5 Capacité moyenne par appareil

Le Tableau 22 ci-dessous résume les capacités moyennes des chaudières installées dans le cadre des volets évalués, tel qu'introduit à la section 3.2.

**Tableau 22 : Capacités moyennes des chaudières installées**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>				
Évaluation	-	1 140 kBtu/h	3 676 kBtu/h	2 524 kBtu/h
Suivi interne	-	1 100 kBtu/h	3 600 kBtu/h	3 500 kBtu/h
<b>Volet Chaudières à condensation</b>				
Évaluation	201 kBtu/h	675 kBtu/h	3 465 kBtu/h	-
Suivi interne	200 kBtu/h	600 kBtu/h	3 200 kBtu/h	-

### 6.3 Gain énergétique unitaire brut

Le Tableau 23 résume la valeur utilisée pour chacun des paramètres de l'équation du gain énergétique ainsi que les résultats du calcul du gain énergétique unitaire brut associé à chaque type de chaudière. Les gains énergétiques par capacité obtenus dans le cadre de cette évaluation sont inférieurs à ceux utilisés dans le suivi interne, essentiellement en raison d'un nombre d'heures de fonctionnement plus faible. Pour les chaudières à vapeur, il est important de noter qu'un des paramètres clés du calcul de gain unitaire, soit les heures de fonctionnement, n'a pas été mesuré spécifiquement pour cette technologie. Il est possible de penser que ces heures pourraient être plus élevées pour certains types d'application de chaudières à vapeur.

**Tableau 23 : Résumé des paramètres et calcul des gains énergétiques**

Paramètre	%EffNouv.	%EffRéf.	Heures de fonctionnement (h/an)	Gain par capacité (m <sup>3</sup> /Btu/h)	Capacité moyenne par appareil (kBtu/h)	Gain par appareil (m <sup>3</sup> /appareil)			
						Évaluation	Suivi interne		
<b>Programme Chaudières à efficacité intermédiaire</b>									
Chaudières à eau chaude de 300 à 2 500 kBtu/h	Initiale : 85 % Ajustée : 84 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %	1 515	0,00267	1 140	3 044	5 200 (5 121 si Eau chaude seulement)	3 619	s.o.
Chaudières à eau chaude ≥ 2 500 kBtu/h	Initiale : 85 % Ajustée : 85 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %		0,00320	3 676	11 778		14 220	
Chaudières à vapeur	85 %	80 %		0,00264	2 524	6 655		13 650	
<b>Programme Chaudières à condensation</b>									
Chaudières à condensation < 300 kBtu/h	Initiale : 95 % Ajustée : 94 %	Initiale : 82 % Ajustée : 82 %	1 515	0,00617	201	1 241	3 760	1 524	s.o.
Chaudières à condensation de 300 à 2 500 kBtu/h	Initiale : 95 % Ajustée : 90 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %		0,00587	675	3 965		4 350	
Chaudières à condensation ≥ 2 500 kBtu/h	Initiale : 95 % Ajustée : 90 %	Initiale : 80 % Ajustée : 79 %		0,00587	3 465	20 253		23 200	



## **6.4 Durée de vie**

Les gains énergétiques unitaires moyens présentés précédemment ont été établis sur une base annuelle. La durée de vie estimée permet d'établir les économies d'énergie totales générées par ces appareils tout au long de leur vie utile.

La durée de vie utile actuellement utilisée par Énergir est de 20 ans pour l'ensemble des chaudières admissibles aux deux volets évalués. Afin de réviser cette valeur, Econoler a effectué une revue de la littérature.

Le Tableau 24 présente les résultats de la revue de la littérature pour les chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation au gaz naturel, en ciblant les applications commerciales, industrielles et institutionnelles.

**Tableau 24 : Durées de vie utilisées dans la littérature**

Région	Juridictions	Eau chaude		Vapeur
		< 300 kBtu/h	>300 kBtu/h	
Québec	Énergir	20 ans		
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>				
Connecticut	Energize Connecticut <sup>35</sup>	-	20 ans	20 ans
Maine	Efficiency Maine <sup>36</sup>	-	-	24 ans
Illinois	State of Illinois <sup>37</sup>	-	20 ans	20 ans
Mid-Atlantic	NEEP <sup>38</sup>	-	-	20 ans
Minnesota	Minnesota Energy Resources <sup>39</sup>	-	20 ans	20 ans
New York	New York State Joint Utilities <sup>40</sup>	-	24 à 35 ans*	
Rhode Island	National Grid <sup>41</sup>	-	25 ans	25 ans
<b>Volet Chaudières à condensation</b>				
Massachusetts	Mass Save <sup>42</sup>	25 ans	25 ans	-
Connecticut	Energize Connecticut	15 ans	15 ans	-
Maine	Efficiency Maine	24 ans	24 ans	-
Illinois	State of Illinois	20 ans	-	-
Mid-Atlantic	NEEP	20 ans	20 ans	-
Minnesota	Minnesota Energy Resources	20 ans	20 ans	-
New York	New York State Joint Utilities	24 à 35 ans*		-
Ohio	State of Ohio Energy Efficiency <sup>43</sup>	20 ans	20 ans	-
Rhode Island	National Grid	25 ans	25 ans	-
Wisconsin	Wisconsin Focus on Energy <sup>44</sup>	20 ans	-	-

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

<sup>35</sup> Energize Connecticut. *Connecticut's 2019 Program Savings Document*, March 2019.

<sup>36</sup> Efficiency Maine. *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual Version 2020.3*, November 2019.

<sup>37</sup> Illinois Statewide, *Technical Reference Manual for Energy Efficiency- Volume 2: Commercial and Industrial Measures*, Version 7.0, January 2019

<sup>38</sup> Northeast Energy Efficiency Partnerships (NEEP). *Mid-Atlantic Technical Reference Manual*, May 2018.

<sup>39</sup> Minnesota Department of Commerce Division of Energy Resources, *State of Minnesota Technical Reference Manual for Energy Conservation Improvement Programs*, Version 3.0, January 2019.

<sup>40</sup> 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.

<sup>41</sup> National Grid, *Rhodes Island Technical Manual Reference for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures – 2018 Program Year*, November 2018.

<sup>42</sup> Massachusetts Electric and Gas Energy. *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2016-2018 Program Years – Plan Version*, October 2015.

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

<sup>44</sup> The Cadmus Group LLC, *Wisconsin Focus on Energy 2019 Technical Reference Manual*, 2018.



La revue de la littérature présente des durées de vie variant entre 20 et 35 ans pour les chaudières à efficacité intermédiaire. Cette plage de durées de vie est la même pour les chaudières à eau chaude que pour celles à vapeur. Quant aux chaudières à condensation, leurs durées de vie varient entre 15 et 35 ans. Pour les deux types de chaudières, les durées de vie se situent à 20 ans dans la grande majorité des cas. Ainsi, la durée de vie de 20 ans pour les chaudières à eau chaude et à vapeur admissibles aux deux volets évalués est conservée.

Le Tableau 25 résume les durées de vie utilisées par le suivi interne et celles révisées au cours de cette évaluation.

**Tableau 25 : Durées de vie retenues**

	Durée de vie
<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>	
Suivi interne	20 ans
Évaluation	20 ans
<b>Volet Chaudières à condensation</b>	
Suivi interne	20 ans
Évaluation	20 ans





## 7 IMPACT ÉNERGÉTIQUE NET

Pour calculer l'impact énergétique net des volets, 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

L'opportunisme se produit lorsque des participants auraient installé des chaudières efficaces dans leur bâtiment, et ce, même en l'absence des volets.

Pour mesurer le taux d'opportunisme des volets, 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'Énergir<sup>45</sup> 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.

Pour la présente évaluation, un taux d'opportunisme pour chaque type de chaudière a été mesuré. 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 efficaces;
- › **La planification** : l'intention du participant de faire installer une chaudière efficace 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 efficace si le volet n'avait pas existé;
- › **La quantité** : la quantité de chaudières efficaces visée par le volet que le participant aurait acquis en l'absence du volet;
- › **Le coût** : l'effet de l'aide financière sur la décision d'installer une chaudière efficace.

En fonction des réponses données aux six variables étudiées, Econoler a calculé un taux d'opportunisme pour chaque participant interrogé. Le taux d'opportunisme associé à chaque 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.

---

<sup>45</sup> 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.

Les taux d'opportunité mesurés au cours de la période évaluée sont de 9 %, tant pour les chaudières à efficacité intermédiaire que pour les chaudières à condensation. À titre comparatif, les taux d'opportunité utilisés dans le suivi interne et établis lors de la précédente évaluation sont de 6 % et 8 % respectivement.

**Tableau 26 : Taux d'opportunité**

% Opportunité	Volet Chaudières à efficacité intermédiaire	Volet Chaudières à condensation
Évaluation	9 %	9 %
Suivi interne	6 %	8 %

## 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. Pour la présente évaluation, comme pour les taux d'opportunité, l'effet d'entraînement a été calculé à partir des réponses reçues lors du sondage téléphonique.

Pour déterminer si un participant a généré des économies par entraînement, il lui a été demandé s'il avait installé d'autres chaudières efficaces sans avoir fait de demandes d'aide financière, et ce, grâce à l'influence des volets évalués. Chaque chaudière efficace correspondant à ces critères génère des économies « entraînées ». L'effet d'entraînement correspond au ratio des économies « entraînées » sur les économies des appareils installés dans le cadre des volets évalués.

Parmi les 20 participants au volet Chaudières à efficacité intermédiaire interrogés, aucun n'a installé de chaudière admissible au volet sans se prévaloir de la subvention. Quant au volet Chaudières à condensation, neuf des 300 participants interrogés ont affirmé avoir installé au moins une chaudière sans se prévaloir de la subvention. Cela représente un effet d'entraînement de 3 %, soit légèrement supérieur au résultat utilisé dans le suivi interne basé sur la précédente évaluation. Il est important de noter que l'effet d'entraînement du suivi interne avait été calculé conjointement pour les deux volets.

**Tableau 27 : Effet d'entraînement**

% Entraînement	Volet Chaudières à efficacité intermédiaire	Volet Chaudières à condensation
Évaluation	0 %	3 %
Suivi interne	2 %	



### 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 des secteurs CII a été réalisé pour identifier ceux qui auraient installé des chaudières à efficacité intermédiaire ou à condensation sous l'influence des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation, sans toutefois y participer.

La valeur de bénévolat estimée en 2018 à 0 m<sup>3</sup> par an pour les volets est utilisée dans le suivi interne ainsi que pour les fins du présent mandat d'évaluation.

**Tableau 28 : Bénévolat**

<b>Bénévolat</b>	<b>Volet Chaudières à efficacité intermédiaire</b>	<b>Volet Chaudières à condensation</b>
Évaluation	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
Suivi interne	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation sont présents sur le marché depuis vingt ans. L'évaluation a révélé que la popularité des chaudières à efficacité intermédiaire tend à décroître d'une année à l'autre alors que la forte popularité des chaudières à condensation se maintient au fil des années. Au total, 195 chaudières à efficacité intermédiaire et 3 885 chaudières à condensation ont été installées dans le cadre des volets durant la période évaluée, ce qui est inférieur aux cibles de participation fixées par Énergir.

L'évaluation démontre que le taux de pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire sur le marché Affaires est faible, avec un taux de pénétration de 3 % pour l'ensemble de la période évaluée. À l'inverse, le taux de pénétration des chaudières à condensation est relativement élevé, atteignant 67 % pour l'ensemble de la période évaluée. Le taux de pénétration est toutefois un peu plus faible dans le secteur de la nouvelle construction, avec 54 % des installations. 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. L'évaluation révèle que l'aide financière offerte par Énergir permet de couvrir entre 35 % et 41 % du coût incrémental lié à l'achat et à l'installation d'une chaudière.

Bien que les chaudières à vapeur soient admissibles au volet Chaudières à efficacité intermédiaire, elles représentent seulement 5 % des chaudières subventionnées par ce volet. Les acteurs du marché sondés ont révélé qu'ils vendent et installent régulièrement des chaudières à vapeur au Québec qui atteignent le niveau d'efficacité minimum pour être admissibles au programme, mais que le processus d'ajout d'une chaudière à la liste des appareils admissibles est jugé trop complexe. L'évaluation a aussi révélé qu'il y a un potentiel pour améliorer l'efficacité énergétique dans les chaufferies à vapeur, puisqu'il s'installe à ce jour des chaudières à vapeur standard et que de nombreuses mesures d'efficacité énergétique pour les chaufferies à vapeur ne font pas partie de la pratique courante. De plus, les acteurs du marché ont confirmé qu'il existe à la fois un marché pour des chaudières de petites et de grandes capacités et que ce ne sont pas tous les types de clients qui installent des chaudières à vapeur qui ont un ingénieur sur site pour faciliter le processus de participation au volet Implantation. Ces éléments démontrent la pertinence de maintenir un volet prescriptif pour les chaudières à vapeur de plus petites capacités, tout en conservant le volet Implantation pour les chaudières de plus grandes capacités ou l'implantation de mesures plus complexes. Le volet prescriptif doit toutefois être adapté aux particularités des chaudières à vapeur ainsi que pour lever la barrière liée à l'admissibilité des appareils.

Les installateurs sont des acteurs clés dans la promotion des chaudières subventionnées par les volets. Environ la moitié des participants affirment avoir été conseillés par leur installateur ou entrepreneur pour l'achat de leur chaudière. Les installateurs et les distributeurs sont de façon générale très satisfaits des volets et se disent très bien informés à leur sujet. Outre l'augmentation de l'aide financière, une des principales recommandations recueillies lors des sondages et entrevues est de publiciser davantage les volets, notamment auprès des gestionnaires d'immeubles.

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser le calcul du gain énergétique unitaire moyen pour les deux volets. Les gains énergétiques par capacité obtenus dans le cadre de cette évaluation sont inférieurs à ceux utilisés dans le suivi interne, essentiellement en raison d'un nombre d'heures de fonctionnement plus faible. Ces dernières ont été révisées à partir d'une analyse des données de facturation et des résultats du sondage pour la période évaluée.

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. Les valeurs d'opportunisme, d'entraînement et de coût incrémental ont été révisées et diffèrent légèrement des valeurs utilisées pour le suivi interne.

Les gains énergétiques liés à l'installation des chaudières efficaces dans le marché Affaires demeurent significatifs. Ces gains sont toutefois appelés à diminuer dans les prochaines années puisqu'une réglementation canadienne est annoncée (en 2023 pour les capacités inférieures à 300 kBtu/h et en 2025 pour les capacités supérieures). Pour les chaudières à eau chaude, cette réglementation exigera une efficacité minimale de 90 %, soit celle exigée par le volet Chaudières à condensation. Econoler note toutefois que la vaste majorité des chaudières à condensation installées dans le cadre du volet a une efficacité égale ou supérieure à 94 %. Énergir devra donc rester à l'affût des développements du marché pour s'assurer que les volets continuent de contribuer à l'installation de chaudières plus efficaces que la pratique courante du marché. Pour les chaudières à vapeur, la réglementation annoncée exigera des niveaux d'efficacité plus faibles, soit de 81 % et 82 % selon la capacité.

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

- › **Recommandation 1** : Surveiller l'évolution du marché de façon à adapter l'offre des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et Chaudières à condensation en fonction de la rapidité du marché à s'adapter aux réglementations annoncées. Pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire, un éventuel retrait de l'aide financière est à prévoir pour ce type d'appareil. Pour le volet Chaudières à condensation, Énergir pourrait rehausser l'efficacité minimum des chaudières à condensation admissibles au volet afin d'encourager la vente de modèles plus efficaces.
- › **Recommandation 2** : Évaluer la faisabilité de revoir l'offre relative aux chaudières à vapeur afin d'offrir des modalités de programme plus adaptées aux appareils et à la clientèle, et ainsi, mieux saisir les opportunités d'améliorer l'efficacité énergétique liée à ces appareils. L'abaissement du seuil minimal d'efficacité de la chaudière à vapeur jumelé à l'obligation d'installer un économiseur pourrait être une des voies à explorer.
- › **Recommandation 3** : Considérer réaliser des actions de commercialisation ciblées auprès du marché de la nouvelle construction (Affaires et multilocatif) et des gestionnaires d'immeuble afin d'améliorer la pénétration des chaudières à condensation dans ces marchés.



- › **Recommandation 4** : Ajuster les paramètres du suivi interne des volets selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Les nouvelles valeurs pour le gain unitaire devraient être appliquées. 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.

## **ANNEXE I**

# **EFFICACITÉS AJUSTÉES EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE D'EAU**

Cette annexe présente le détail de la méthodologie utilisée pour ajuster les efficacités des chaudières en fonction de la température de l'eau.

Lors de la dernière évaluation<sup>46</sup>, à la suite d'une demande de la Régie de l'énergie<sup>47</sup> de valider les températures typiques de retour d'eau et les valeurs d'efficacité utilisées lors des précédentes évaluations des volets de chaudières à condensation, Énergir a confié au Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) un mandat de mesurage et vérification pour l'ensemble de ses volets de chaudières à condensation. 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 PE111 (résidentiel) ou PE210 (Affaires) d'Énergir.

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 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, basées 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.

Pour les chaudières à vapeur, les ajustements ne s'appliquent pas.

Les tableaux suivants présentent les détails de l'ajustement de l'efficacité nominale de référence. Comme l'impact de la température de retour d'eau est faible en mode non condensant, l'ajustement de l'efficacité de référence est négligeable.

---

<sup>46</sup> Econoler. Évaluation du programme PE111 – Chaudières efficaces, 3 décembre 2017

<sup>47</sup> D-2014-201, R-3879-2014 Phase 2, 2014 12 01, Pages 70 et 71, pages 289 à 294.

**Tableau 29 : Ajustements des efficacités de référence pour le volet Chaudières à efficacité intermédiaire en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n = 20) (%)	Efficacité de référence ajustée	
				De 300 à 2 500 kBtu/h (80 %) (%)	≥ 2 500 kBtu/h (80 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	58	79	79
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	19	78	78
	Planchers radiants	38	0	80	80
	Ventilo-convecteurs	49	0	79	79
	Aérothermes	82	7	78	78
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	16	79	79
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>79</b>	<b>79</b>

**Tableau 30 : Ajustements des efficacités de référence pour le volet Chaudières à condensation en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n = 300) (%)	Efficacité de référence ajustée		
				<300 kBtu/h (82 %) (%)	De 300 à 2 500 kBtu/h (80 %) (%)	≥2500 kBtu/h (80 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	50	82	79	79
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	17	81	78	78
	Planchers radiants	38	15	82	80	80
	Ventilo-convecteurs	49	8	82	79	79
	Aérothermes	82	4	81	78	78
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	6	82	79	79
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>79</b>	<b>79</b>

Le même exercice a été fait pour ajuster l'efficacité nominale des chaudières installées dans le cadre des volets évalués. Les résultats sont présentés dans les deux tableaux suivants.



**Tableau 31 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le volet Chaudières à efficacité intermédiaire en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n = 20) (%)	Efficacité nominale ajustée	
				De 300 à 2 500 kBtu/h (85 %) (%)	≥ 2 500 kBtu/h (85 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	58	85	85
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	19	83	84
	Planchers radiants	38	0	85	86
	Ventilo-convecteurs	49	0	84	85
	Aérothermes	82	7	82	83
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	16	83	84
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>85</b>

**Tableau 32 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le volet Chaudières à condensation en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n = 300) (%)	Efficacité nominale ajustée		
				<300 kBtu/h (95 %) (%)	De 300 à 2 500 kBtu/h (95 %) (%)	≥ 2 500 kBtu/h (95 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	50 %	97	92	92
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	17 %	86	86	86
	Planchers radiants	38	15 %	97	93	93
	Ventilo-convecteurs	49	8 %	95	88	88
	Aérothermes	82	4 %	86	86	86
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	6 %	87	87	87
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>90</b>	<b>90</b>



Les résultats démontrent que la majorité des chaudières installées ont été raccordées à des plinthes ou 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 à condensation installées (volet PE210) se retrouve au-dessus du seuil de 90 % fixé dans les requis du volet. Ce résultat est en ligne avec le principal constat de l'étude du CTGN, soit que la majorité des sites mesurés avait une température moyenne de retour d'eau assurant la condensation de la chaudière. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, l'effet est beaucoup moins grand, puisque celles-ci fonctionnent déjà en mode non condensant. Dans tous les cas, l'efficacité ajustée des chaudières installées demeure supérieure à l'efficacité de référence.

## ANNEXE II

### REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LES HEURES DE FONCTIONNEMENT

Le Tableau 33 résume ce qui a été recensé dans la littérature ainsi que la méthode employée pour obtenir les heures de fonctionnement à pleine charge.

**Tableau 33 : Heures de fonctionnement utilisées dans la littérature**

Juridiction	Distributeur/ utilité	Heures de fonctionnement à pleine charge	Méthodologie
Connecticut	Energize Connecticut <sup>48</sup>	Variables selon le type de bâtiment Moyenne du programme : 1 100 h/an	Basée sur l'analyse des températures historiques pour des localisations spécifiques (BIN method) réalisée par des ingénieurs (tiers parti).
Maine	Efficiency Maine <sup>49</sup>	2 661 h/an	Calculée d'après la formule suivante : (7 777 DJC x 24 h/jour) / 70,14°F où 7 777 DJC : Degrés-jour de chauffage annuels; 70,14 °F : Différence de température moyenne entre la température de consigne et la température extérieure.
Illinois	State of Illinois <sup>50</sup>	Variables selon la zone géographique et le type de bâtiment 982 à 1 553 h/an	Basée sur des simulations de prototypes de différents types de bâtiment selon cinq zones climatiques différentes.
Mid-Atlantic	Northeast Energy Efficiency Partnerships (NEEP) <sup>51</sup>	Variables selon la zone géographique et le type de bâtiment 136 à 2 320 h/an	Adaptée du manuel de référence de la Pennsylvanie, d'après les données de températures et de degrés-jour de chauffage pour la région Médio-Atlantique. Les données de la Pennsylvanie ont été obtenues à partir de simulations énergétiques de bâtiments.

<sup>48</sup> Energize Connecticut. *Connecticut's 2019 Program Savings Document*, March 2019.

<sup>49</sup> Efficiency Maine. *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual Version 2020.3*, November 2019.

<sup>50</sup> Illinois Statewide, *Technical Reference Manual for Energy Efficiency- Volume 2: Commercial and Industrial Measures*, Version 7.0, January 2019

<sup>51</sup> Northeast Energy Efficiency Partnerships (NEEP). *Mid-Atlantic Technical Reference Manual*, May 2018.



Jurisdiction	Distributeur/ utilité	Heures de fonctionnement à pleine charge	Méthodologie
Minnesota	Minnesota Energy Resources <sup>52</sup>	Variables selon la zone géographique Nord du Minnesota : 2 123 h/an Minnesota central: 1 911 h/an Sud du Minnesota: 1 739 h/an	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 <sup>53</sup>	Variables selon la zone géographique et l'année de construction des bâtiments multirésidentiels 219 à 1 433 h/an	Basés sur des simulations de prototypes de bâtiment.
Ohio	Public Utilities Commission of Ohio <sup>54</sup>	Variables selon les conditions de chaque site. Valeur par défaut : 2 408 h/an	Basés sur les données climatiques de Guelph Hydro (Ontario), jugées semblables à celles d'Akron en Ohio.
Wisconsin	Wisconsin Focus on Energy <sup>55</sup>	1 890 h/an	Basée sur la valeur par défaut utilisée par le calculateur ENERGY STAR pour le calcul des économies d'énergie de thermopompes aérothermiques et adaptée d'après les données météorologiques du Wisconsin.

<sup>52</sup> Minnesota Department of Commerce Division of Energy Resources, *State of Minnesota Technical Reference Manual for Energy Conservation Improvement Programs*, Version 3.0, January 2019.

<sup>53</sup> 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.

<sup>54</sup> Vermont Energy Investment Corporation, *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*, August 6, 2010.

<sup>55</sup> The Cadmus Group LLC, *Wisconsin Focus on Energy 2019 Technical Reference Manual*, 2018.

