

**ÉVALUATION DES VOLETS  
CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR ET  
COMBO À CONDENSATION  
(PE113-PE123)  
PROGRAMME APPAREILS EFFICACES  
RÉSIDENTIEL**

Préparé pour :  
**ÉNERGIR**

1<sup>er</sup> décembre 2020

# ÉVALUATION DES VOILETS CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR ET COMBO À CONDENSATION (PE113-PE123)

Programme appareils efficaces résidentiel

RÉDIGÉ POUR :



1717, rue du Havre  
Montréal, QC H2K 2X3

514 598 3444 | [info@energir.com](mailto:info@energir.com)  
[www.energir.com](http://www.energir.com)

RÉDIGÉ PAR :



50, rue Ste-Catherine Ouest, bur. 420  
Montréal, QC, H2X 3V4

514 504 9030 | [info@dunsky.com](mailto:info@dunsky.com)

En collaboration avec Ad hoc recherche

## AU SUJET DE DUNSKY

Dunsky expertise en énergie est une société de conseils stratégiques qui œuvre dans les domaines de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables décentralisées et de la mobilité durable. Basés à Montréal, nous appuyons notre clientèle nord-américaine par le biais de trois services clés : établir l'opportunité (technique, économique et de marché), concevoir les stratégies (politiques, programmes et réglementation) et en évaluer la performance.

Forte d'une équipe de 30 analystes et experts, Dunsky est vouée à bâtir un avenir énergétique durable.



Ce rapport présente les résultats de l'évaluation des volets « Chauffe-eau sans réservoir » (PE113) et « Combo à condensation » (PE123) du programme « Appareils efficaces résidentiel ». Dans le cadre de cette étude, nous constatons que :

- **Aucun participant n'a opté pour un combo certifié CSA P.9**, notamment parce que la norme est méconnue surtout des installateurs, qui jouent un rôle important dans le choix de l'équipement.
- **La base de référence du volet PE113 a changé** depuis la dernière évaluation. Elle est maintenant composée d'un mélange de deux technologies : les chauffe-eau avec réservoir (74 %) et les chauffe-eau sans réservoir (26 %). Étant donné que les économies sont plus grandes si la base de référence est un chauffe-eau avec réservoir, elles se sont vues réduites par la croissance d'une base de référence de chauffe-eau sans réservoir.
- **La base de référence du volet PE123 a changé** depuis la dernière évaluation. Nous estimons que les combo sont installés avec des chauffe-eau sans réservoir dans 100 % des cas. Similairement au volet PE113, cette modification de la base de référence fait diminuer les économies d'énergie.
- **La norme d'efficacité énergétique des chauffe-eau sans réservoir a été revue à la hausse.** Depuis janvier 2020, les chauffe-eau sans réservoir doivent maintenant avoir une efficacité FÉU minimum de 86 % ou 87 % pour être vendus sur le territoire canadien. Cela a réduit l'écart entre l'efficacité de base et celle de l'équipement subventionné, et donc contribué à réduire davantage les économies d'énergie.
- **Les économies d'énergie calculées pour les systèmes combo sont imprécises** et supposent une performance similaire à celle de combo certifiés P.9 peu performants. Toutefois, il n'est pas possible de garantir ces économies puisqu'aucun protocole n'est en place pour mesurer la performance des combinaisons variées à l'extérieur du cadre de la norme CSA P.9.
- **Le surcoût perçu par le consommateur au moment de l'achat d'un chauffe-eau sans réservoir à condensation subventionné, comparativement à un modèle avec réservoir, est de l'ordre de 1 205 \$.** Cela reste très élevé et représente une barrière importante à l'adoption de la technologie.
- **Le surcoût pour l'achat d'un combo certifié P.9 est aussi considérablement élevé.** Ce surcoût de 1 000 \$ est beaucoup plus élevé que pour l'acquisition d'un combo non certifié.

Suivant ces observations, pour améliorer le volet PE113, nous recommandons à Énergir de :

- 1) Évaluer les alternatives pour diminuer la barrière de marché relative au surcoût à l'achat des CESRC;
- 2) Augmenter le FÉU minimum des CESRC subventionnés.

Et pour le volet PE123, nous recommandons à Énergir de :

- 3) Subventionner uniquement les combo certifiés P.9;
- 4) Augmenter l'aide financière pour les combo certifiés P.9;
- 5) Promouvoir davantage les subventions pour les systèmes combo certifiés P.9 auprès des installateurs.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
1.1	CONTEXTE	6
1.2	MÉTHODOLOGIE	6
1.3	GLOSSAIRE	7
<b>2</b>	<b>APERÇU DES VOLETS</b>	<b>8</b>
2.1	TECHNOLOGIES VISÉES PAR LES VOLETS	8
2.1.1	CHAUFFE-EAU	8
2.1.2	SYSTÈMES COMBO	8
2.2	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	9
2.2.1	RÈGLEMENT CANADIEN SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	9
2.2.2	NORME CSA P.9	9
2.2.3	CERTIFICATION ENERGY STAR	10
2.3	PROFIL DE PARTICIPATION	10
<b>3</b>	<b>ÉVALUATION DU PROCESSUS</b>	<b>12</b>
3.1	CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ	12
3.1.1	CHAUFFE-EAU	12
3.1.2	SYSTÈMES COMBO	12
3.2	STRATÉGIE DE COMMERCIALISATION ET PROMOTION DU VOLET	13
3.2.1	COMMUNICATION AUX CLIENTS	14
3.2.2	COMMUNICATION AUX CONSTRUCTEURS	14
3.2.3	COMMUNICATION AUX INSTALLATEURS	14
3.2.4	COMMUNICATION AUX DISTRIBUTEURS	14
3.3	ÉVALUATION DU PROCESSUS DE TRAITEMENT DES DEMANDES	15
<b>4</b>	<b>ÉVALUATION DU MARCHÉ</b>	<b>16</b>
4.1	MARCHÉ ACTUEL	16
4.1.1	CONTEXTE D'INSTALLATION ET DYNAMIQUE DE MARCHÉ	16
4.1.2	PERCEPTION DES PARTICIPANTS ENVERS LES ÉQUIPEMENTS SUBVENTIONNÉS	17
4.1.3	NIVEAU DE SATISFACTION ENVERS LES ÉQUIPEMENTS SUBVENTIONNÉS	18
4.1.4	NIVEAU DE SATISFACTION ENVERS LE VOLET	19

<b>5</b>	<b><u>ÉVALUATION DE L'IMPACT ÉNERGÉTIQUE</u></b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR</b>	<b>20</b>
5.1.1	BASE DE RÉFÉRENCE	20
5.1.2	ALGORITHME DE CALCUL	20
5.1.3	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	23
<b>5.2</b>	<b>COMBO À CONDENSATION</b>	<b>26</b>
5.2.1	BASE DE RÉFÉRENCE	26
5.2.2	ALGORITHME DE CALCUL	26
5.2.3	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	29
<b>6</b>	<b><u>PARAMÈTRES D'ÉVALUATION DES VOLETS</u></b>	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>DURÉE DE VIE</b>	<b>31</b>
6.1.1	CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR	31
6.1.2	COMBO À CONDENSATION	32
<b>6.2</b>	<b>COÛT INCRÉMENTAL</b>	<b>33</b>
<b>6.3</b>	<b>RÉSUMÉ DE L'ÉVOLUTION DES PARAMÈTRES</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b><u>EXAMEN DES MODALITÉS DE L'AIDE FINANCIÈRE</u></b>	<b>36</b>
<b>7.1</b>	<b>MODIFICATION DES MONTANTS D'AIDE FINANCIÈRE</b>	<b>36</b>
<b>7.2</b>	<b>BALISAGE DES PROGRAMMES SIMILAIRES</b>	<b>37</b>
7.2.1	CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR	37
7.2.2	COMBO À CONDENSATION	38
<b>7.3</b>	<b>AJUSTEMENT PROPOSÉ AUX MODALITÉS D'AIDE FINANCIÈRE</b>	<b>39</b>
7.3.1	CHAUFFE-EAU À CONDENSATION	39
7.3.2	COMBO À CONDENSATION	40
<b>8</b>	<b><u>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</u></b>	<b>41</b>
<b>8.1</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>41</b>
<b>8.2</b>	<b>RECOMMANDATIONS POUR LE VOLET PE113</b>	<b>41</b>
<b>8.3</b>	<b>RECOMMANDATIONS POUR LE VOLET PE123</b>	<b>43</b>

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 CONTEXTE

Dans son portefeuille de programmes d'efficacité énergétique, Énergir offre le programme « Appareils efficaces résidentiel », comprenant entre autres les volets « Chauffe-eau sans réservoir » (PE113) et « Combo à condensation » (PE123). Des aides financières pour les chauffe-eau sans réservoir sont offertes depuis 2006 et un volet particulier pour les combo a été créé en 2011. Depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2017, l'aide financière offerte dans le cadre des deux volets est de 400 \$. Le volet PE123 offre également une aide financière de 600 \$ pour les combo homologués selon la norme d'efficacité canadienne CSA P.9.

L'objectif de ce rapport est d'émettre des recommandations visant à améliorer les volets qui encouragent l'installation de chauffe-eau sans réservoir et combo efficaces auprès des clients d'Énergir.

Cette évaluation couvre la période comprise entre les années 2015-2016 et 2018-2019, soit un total de quatre ans. Au cours de cette période, 375 clients d'Énergir ont participé au volet « Chauffe-eau sans réservoir » et 2 412 clients au volet « Combo à condensation ».

Dans le cadre du mandat, les analyses suivantes ont été réalisées :

- Évaluation du processus;
- Évaluation du marché;
- Évaluation de l'impact énergétique;
- Calcul des paramètres d'évaluation des volets;
- Examen des modalités de l'aide financière.

Ce rapport contient une analyse des constats réalisés afin de déterminer les pistes d'améliorations appropriées. Nous concluons avec les recommandations pour la continuité du volet.

## 1.2 MÉTHODOLOGIE

Afin de réaliser l'évaluation, les dix activités suivantes ont été effectuées pour collecter les informations nécessaires :

- Analyse des bases de données du programme;
- Analyse de la documentation du programme;
- Balisage des algorithmes de calcul d'économies d'énergie;
- Balisage des programmes similaires;
- Entrevue avec les gestionnaires du programme;
- 9 entrevues avec les installateurs (dont 2 propres à la transformation de marché);
- 6 entrevues avec les constructeurs et promoteurs immobiliers (dont 2 propres à la transformation de marché);
- 12 entrevues avec les distributeurs et fabricants (dont 2 propres à la transformation de marché et 3 suivis sur les surcoûts);
- 3 entrevues avec des administrateurs de programmes similaires;
- Sondage auprès des participants;

- Sondage auprès des constructeurs.

Dans le cadre des sondages, 180 entrevues téléphoniques ont été réalisées auprès de participants. En parallèle, 20 entrevues téléphoniques ont été réalisées auprès des constructeurs. Étant donné le nombre très faible de participants au volet PE123 vivant dans des bâtiments existants, ce sous-groupe a été exclu de l'échantillon puisqu'il n'est pas représentatif de la population.

Tableau 1 – Nombre de participants sondés

		Total	Année de participation				Type de bâtiments	
			2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	Nouveau	Existant
<b>Chauffe-eau (PE113)</b>	Pondéré	24	5	3	9	6	16	8
	Non pondéré	50	10	7	20	13	30	20
<b>Combo (PE123)</b>	Pondéré	156	45	42	41	28	156	0
	Non pondéré	129	37	35	34	23	129	0

De plus, les modalités d'aide financière d'une vingtaine de programmes ont été balisées (voir la section 7).

### 1.3 GLOSSAIRE

Les acronymes utilisés dans le rapport sont définis ci-dessous :

BNÉ	Bénéfices non énergétiques
CEA	Chauffe-eau avec réservoir ou à accumulation
CESR	Chauffe-eau sans réservoir
CESRC	Chauffe-eau sans réservoir à condensation (FÉU entre 0,86 et 0,90)
CESRC+	Chauffe-eau sans réservoir à condensation à haute efficacité (FÉU d'au moins 0,90)
Combo P.9	Système combo homologué selon la norme CAN / CSA P.9
CSHE	Efficacité composée du chauffage pour les combo
GPM	Gallons par minute
FÉ	Facteur énergétique
FÉU	Facteur d'énergie uniforme
FRT	Facteur de rendement thermique
RNCan	Ressources naturelles Canada
PCGM	Partenaires certifiés de Gaz Métro
WHPF	Facteur de rendement du chauffe-eau pour les combo



## 2 APERÇU DES VOLETS

### 2.1 TECHNOLOGIES VISÉES PAR LES VOLETS

#### 2.1.1 CHAUFFE-EAU

Les chauffe-eau à gaz naturel peuvent être avec ou sans réservoir. Les chauffe-eau standards avec réservoir (aussi nommés chauffe-eau à accumulation) peuvent utiliser un brûleur atmosphérique ou un brûleur à tirage forcé pour chauffer l'eau stockée dans le réservoir. Les chauffe-eau sans réservoir (aussi nommés chauffe-eau instantanés) sont typiquement plus efficaces que les chauffe-eau avec réservoir, car ils éliminent les pertes de chaleur lors du stockage de l'eau chaude dans le réservoir. La performance énergétique est aussi grandement améliorée en utilisant un système à condensation qui permet de récupérer une partie de l'énergie normalement perdue via les fumées. Les chauffe-eau sans réservoir à condensation sont généralement les modèles les plus efficaces sur le marché et ils représentent la catégorie d'équipement subventionnée par le volet PE113 d'Énergir.

#### 2.1.2 SYSTÈMES COMBO

Le système combo est constitué d'un chauffe-eau à gaz naturel relié à un ventilo-convecteur. De cette façon, il peut fournir à la fois de l'eau chaude domestique et du chauffage. Le ventilo-convecteur permet donc de produire de l'air chaud qui est ensuite diffusé dans les pièces à travers des conduits de ventilation. Ces systèmes peuvent être mis en place avec des chauffe-eau avec ou sans réservoir. Le volet PE123 subventionne les systèmes combo les plus efficaces du marché, soit les systèmes avec des chauffe-eau sans réservoir à condensation.

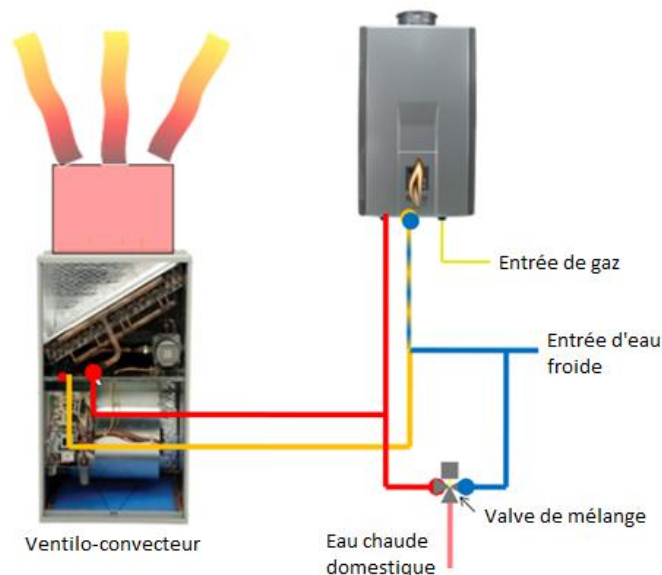


Figure 1 – Représentation schématique du système combo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Présentation sur : "© 2011 Rinnai America Corporation tankless water heating technology." (<https://slideplayer.com/slide/6057163/>)



## 2.2 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

### 2.2.1 RÉGLEMENT CANADIEN SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Ressource Naturelle Canada a récemment mis à jour le règlement de 2016 sur l'efficacité énergétique. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2020, les chauffe-eau sans réservoir vendus au Canada doivent maintenant respecter les normes d'efficacité énergétique suivantes :

Tableau 2 – Normes de rendement énergétique pour les chauffe-eau instantanés au gaz domestiques <sup>2</sup>

Matériel consommateur d'énergie	Norme d'efficacité énergétique	Période de fabrication
Chauffe-eau instantanés au gaz domestiques dont le débit maximal est < 6,4 L/min	Facteur énergétique uniforme $\geq 0,86$	À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2020
Chauffe-eau instantanés au gaz domestiques dont le débit maximal est $\geq 6,4$ L/min	Facteur énergétique uniforme $\geq 0,87$	À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2020

Avant cette modification au règlement, aucune norme de rendement énergétique pour les chauffe-eau instantanés n'était en vigueur.

Il est également à noter que le critère de performance est maintenant basé sur l'utilisation du facteur énergétique uniforme (plutôt que du facteur énergétique). Ce nouveau test, adopté par CSA en 2015, a été développé dans le but de combler certaines lacunes du test précédent (FÉ) et d'améliorer la comparaison entre plusieurs systèmes. Le nouveau standard prend maintenant en compte jusqu'à 4 types d'usages différents. Chaque chauffe-eau est catégorisé en fonction de sa cote de première heure (ou GPM) qui indique la quantité d'eau chaude que l'appareil peut fournir pendant une heure. Ce nouveau test permet donc de refléter de façon plus précise l'efficacité réelle des appareils.

### 2.2.2 NORME CSA P.9

La norme CSA P.9 a pour objectif d'assurer un seuil de performance minimum pour les systèmes combo. Étant donné que ces systèmes sont typiquement assemblés sur site par différents corps de métiers et qu'ils combinent des équipements vendus par différents fabricants, la performance des installations est très variable. Ainsi, bien que théoriquement des économies d'énergie sont réalisées, il est difficile de quantifier ces dernières avec certitude. Cette nouvelle norme permet de mesurer l'efficacité du combo à l'aide de la mesure du « facteur de rendement thermique » (FRT). Le FRT est calculé en faisant la somme de la puissance thermique annuelle fournie par le système combo, divisée par l'apport total d'énergie thermique. Depuis son apparition en 2011, elle a contribué à une prise de conscience dans l'industrie sur la nécessité de penser le système dans son ensemble plutôt qu'individuellement. Au moment de réaliser cette évaluation, 73 modèles étaient certifiés.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Ressources Naturelles Canada. *Chauffe-eau instantanés au gaz domestiques, Règlement sur l'efficacité énergétique.* (<https://www.rncan.gc.ca/chauffe-eau-instantanes-au-gaz-domestiques/22487>)

<sup>3</sup> Natural Resources Canada. *Energy Efficiency Ratings: Search. Combined space and domestic water heating system.* (<https://oee.nrcan.gc.ca/pmi-lmp/index.cfm?action=app.search-recherche&appliance=P9COMBO>)

## 2.2.3 CERTIFICATION ENERGY STAR

La version actuelle de la certification Energy Star pour les chauffe-eau sans réservoir au gaz est en vigueur depuis avril 2015. Elle comprend maintenant un critère de certification qui est exprimé en « facteur énergétique uniforme (FÉU) », en plus de l'ancien critère exprimé en « facteur énergétique (FÉ) ». Les critères de certification sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 – Critères de certification Energy Star pour les chauffe-eau sans réservoir, domestique, au gaz

Critères	Exigences Energy Star	
	FÉ	FÉU
Facteur énergétique	FÉ $\geq$ 0.9	FÉU $\geq$ 0.87
Débit	GPM $\geq$ 2.5 avec une augmentation de 77°F	Max GPM $\geq$ 2.9 avec une augmentation de 67°F
Garantie	$\geq$ 6 ans pour l'échangeur de chaleur $\geq$ 5 ans pour les pièces	
Sécurité	ANSI Z21.10.3/CSA 4.3	

## 2.3 PROFIL DE PARTICIPATION

Au cours des quatre années évaluées, 2 787 participants ont bénéficié de l'aide financière pour les chauffe-eau et combo efficaces. Un total de 375 chauffe-eau sans réservoir et de 2 412 combo à condensation ont été installés. Ces équipements subventionnés sont généralement installés dans le cadre de nouvelles constructions résidentielles.

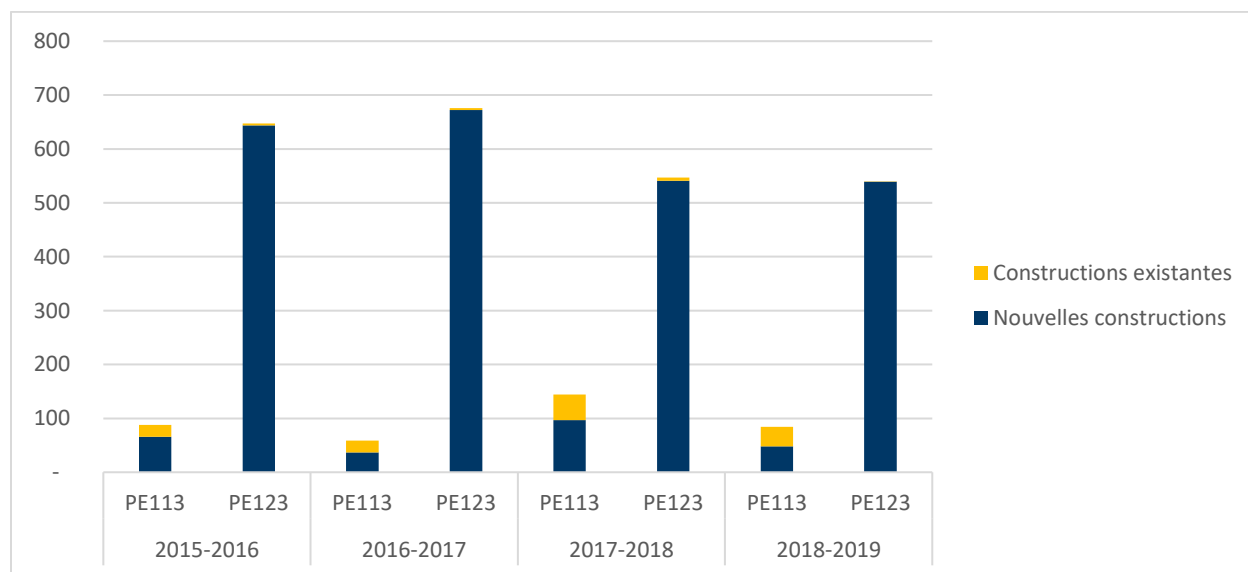


Figure 2 – Niveau de participation et contexte d'installation

**CONSTAT #1** : Le niveau de participation est beaucoup plus élevé pour le volet PE123 - Combo à condensation que pour le volet PE113 – Chauffe-eau sans réservoir.

**CONSTAT #2** : 95 % de la participation se situe dans le segment des nouvelles constructions résidentielles.

Dans les deux volets, la majorité des participants sont propriétaires du logement. Ces logements sont généralement des maisons unifamiliales ou des immeubles de 4 logements et plus. Seul un faible pourcentage des équipements est installé dans les duplex ou triplex. La grande majorité des habitations ont été bâties après 2010, le programme cible donc principalement des constructions récentes.

Aucun participant n'a opté pour l'aide financière bonifiée pour les systèmes combo homologués CSA P.9 durant la période évaluée. La présente évaluation se penchera lors de l'analyse sur les raisons derrière ce résultat.

**CONSTAT #3 : Aucun participant n'a opté pour un combo homologué CSA P.9.**

## 3 ÉVALUATION DU PROCESSUS

Afin d'identifier les pistes d'améliorations pour optimiser le processus des volets PE113 et PE123 d'Énergir, une évaluation du processus a été réalisée. Celle-ci a porté principalement sur les conditions d'admissibilité du volet, les stratégies de commercialisation et les processus de participation.

### 3.1 CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ

#### 3.1.1 CHAUFFE-EAU

Afin d'être admissibles au programme, les chauffe-eau sans réservoir à condensation doivent respecter les critères d'admissibilité suivants :

- L'appareil doit afficher une puissance nominale entre 150 000 Btu/h et 200 000 Btu/h;
- L'appareil doit être homologué ENERGY STAR® avec mention pour vente au Canada par l'US Environmental Protection Agency (EPA);
- Le FÉU de l'appareil présenté par ENERGY STAR® doit être de 0,90 ou plus.

Une liste d'équipements admissibles au programme est disponible sur le site web d'Énergir. Cette liste est mise à jour 2 fois par année à partir de la liste de chauffe-eau sans réservoir certifiés Energy Star. Les fabricants et distributeurs n'ont donc aucune démarche à faire pour inscrire leurs équipements à la liste d'Énergir.

Sur les 20 programmes similaires balisés en Amérique du Nord, 11 exigent un FÉU plus grand ou égal à 0,87, soit le minimum exigé par la certification Energy Star. Des autres programmes, 5 exigent un FÉU supérieur ou égal à 0,9 tout comme Énergir, 1 exige un FÉU supérieur à 0,91 et 1 exige un FÉU supérieur à 0,92. Le programme restant exige un FÉU de 0,81 et plus. Il est le seul à avoir un critère inférieur au critère d'Energy Star.

Étant donné que le règlement canadien sur l'efficacité énergétique exige, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2020, que les chauffe-eau sans réservoir vendus sur le marché canadien aient une performance énergétique d'au minimum 0,86 ou 0,87 en fonction de leur débit, il faudra envisager d'augmenter les niveaux d'efficacité exigés afin que le volet continue de générer suffisamment d'économies d'énergie.. Il est également probable que la majorité des programmes canadiens balisés réviseront leurs critères lors de la prochaine évaluation à cause de ce changement de réglementation.

Dans ce contexte, nous recommandons à Énergir d'augmenter le FÉU minimum des chauffe-eau sans réservoir subventionnés comme décrit à la section 8 du rapport.

#### 3.1.2 SYSTÈMES COMBO

Pour les systèmes combo, la liste d'équipements admissibles à la subvention de 400 \$ est la même que pour les chauffe-eau sans réservoir à condensation. Afin d'obtenir l'aide financière bonifiée qui s'élève à 600 \$, le système combo doit être homologué CSA P.9 et respecter les conditions suivantes :

- Le chauffe-eau (générateur de chaleur) du système combo doit afficher une puissance nominale de 150 000 Btu/h et plus, seulement dans le cas où le chauffe-eau est sans réservoir;
- Le système combo doit être testé par une tierce partie accréditée auprès de l'Association canadienne de normalisation, selon la norme CAN/CSA P.9. « Méthode d'essai pour déterminer le rendement des systèmes combinés de chauffage des locaux et de l'eau (combo) »;
- Le système combo doit être inscrit à la liste des produits de système combo P.9 publiée par Ressources naturelles Canada;
- Le système combo doit afficher un facteur de rendement thermique (FRT) de 0,90 et plus;
- Le chauffe-eau (générateur de chaleur) et le ventilo-convecteur du système combo doivent être soumis à Énergir pour inscription par un même distributeur. Le système combo doit être distribué et vendu par ce même distributeur.

Nous notons que la liste d'Énergir ne couvre pas l'ensemble des produits certifiés qui sont listés par Ressources naturelles Canada. Ceci est en partie dû au fait que certains produits ne sont pas distribués au Québec et que certains distributeurs n'ont pas fait les démarches pour faire ajouter le produit à la liste d'Énergir. Actuellement, 73 modèles ont été certifiés selon la liste fournie par RNCAN<sup>4</sup>, et 25 font partie de la liste d'équipements admissibles au programme d'Énergir. Les modèles sélectionnés incluent trois marques de ventilo-convecteur, soit iFlow, RedZone et NTI, et 3 marques de chauffe-eau, soit Navien, Rinnai et Bosch. Ces marques de chauffe-eau sans réservoir sont celles couramment installées dans le cadre du volet PE123 (non P.9). De plus, plusieurs des modèles installés sont inclus dans la liste et pourraient être admissibles au sous-volet P.9 s'ils sont installés avec le bon ventilo-convecteur.

Nous soulignons également que toutes les listes d'équipements sont actuellement en train d'être mises à jour par Énergir. Lors de cette révision, Énergir pourrait également ajouter le nom du distributeur des combo certifiés P.9 inclus dans la liste d'équipements admissibles au sous-volet. Énergir pourrait également faire du démarchage pour étendre la liste afin de s'assurer d'y inclure les combo certifiés P.9 qui utilisent des modèles de chauffe-eau sans réservoir couramment installés dans le cadre du volet PE123.

Lors des entrevues, nous avons également confirmé auprès des distributeurs la disponibilité de ces équipements sur le marché. Il ne semble pas y avoir d'enjeux à ce niveau. Cependant, uniquement trois distributeurs offrent des combo P.9 admissible au programme d'Énergir.

## 3.2 STRATÉGIE DE COMMERCIALISATION ET PROMOTION DU VOLET

Le choix des équipements installés touchant plusieurs parties prenantes, diverses stratégies de commercialisation ont été mises en place pour faire la promotion auprès de ces différents groupes, comme cela est décrit ci-dessous.

<sup>4</sup> RNCAN, Combined space and domestic water heating system - Searchable product list (<https://oee.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?action=app.formHandler&nr=1#searchResults>)

### **3.2.1 COMMUNICATION AUX CLIENTS**

La plupart des clients ont pris connaissance du programme à travers un entrepreneur et le site web d'Énergir. La majorité indique qu'avant de prendre connaissance du programme, ils n'avaient pas l'intention d'installer un chauffe-eau à efficacité énergétique supérieure. Cependant, l'information fournie les a convaincus de choisir cette option.

### **3.2.2 COMMUNICATION AUX CONSTRUCTEURS**

En règle générale, les constructeurs sont au courant des programmes d'efficacité énergétique d'Énergir. Toutefois, certains sont moins familiarisés avec les volets PE113 et PE123, et peu sont au courant de la norme P.9.

Les constructeurs sont en contact avec un représentant des ventes chez Énergir lorsqu'un nouveau projet est prévu ou en cours. Dans le cadre de leur interaction, la promotion du gaz naturel est réalisée, ainsi que celle des équipements efficaces. Ainsi les constructeurs sont informés des programmes d'efficacité énergétique, et donc des volets PE113 et PE123. Les constructeurs sont aussi informés du programme par les installateurs avec qui ils font affaire dans le cadre de la construction du projet.

Des informations sont également disponibles sur le site web d'Énergir. Une section complète est dédiée aux constructeurs et les informe des programmes de subventions disponibles<sup>5</sup>. Les aides financières pour les chauffe-eau sans réservoir à condensation et les combo à condensation sont clairement énumérées avec un lien vers les listes d'équipements admissibles. Malheureusement, à cet endroit, aucune référence au sous-volet visant les combo P.9 n'est faite. Bien que peu de constructeurs aient pris connaissance du programme par le site web, il serait toutefois bénéfique de faire cet ajout au site afin de fournir une information uniforme d'un mode de communication à l'autre.

### **3.2.3 COMMUNICATION AUX INSTALLATEURS**

En règle générale, les installateurs sont au courant des programmes d'efficacité énergétique d'Énergir, incluant les volets PE113 et PE123. Toutefois, aucun des installateurs sondés n'était au courant du sous-volet visant les combo certifiés P.9. Étant donné le rôle des installateurs dans la prise de décision, cela explique en grande partie l'absence de participation dans ce sous-volet.

Au cours des dernières années, bien que des efforts aient été faits par Énergir pour promouvoir ce sous-volet, il semblerait que l'information ne se soit pas rendue aux installateurs. Dans cette optique, il serait important pour le futur du volet PE123 de faire davantage la promotion des bénéfices des combo certifiés CSA P.9.

### **3.2.4 COMMUNICATION AUX DISTRIBUTEURS**

De façon générale, les distributeurs semblent avoir une bonne connaissance des programmes offerts par Énergir. Certains mentionnent être en contact avec les représentants régulièrement, d'autres font référence aux infolettres ou à la documentation d'Énergir. Nous observons toutefois une légère variabilité entre le niveau de promotion fait auprès des différents distributeurs. Certains découvrent

---

<sup>5</sup> <https://www.energir.com/fr/constructeurs/construire/subventions/subventions-unifamiliales-et-condos/>

les programmes par des tierces parties. Il serait important de systématiser les communications auprès de tous les distributeurs.

Nous notons aussi que les distributeurs ont une meilleure connaissance des combo P.9 et de la certification. Toutefois, ils notent que le manque de connaissance des entrepreneurs envers le produit limite les ventes de ce dernier.

### **3.3 ÉVALUATION DU PROCESSUS DE TRAITEMENT DES DEMANDES**

Les installateurs soulèvent quelques lourdeurs administratives pour remplir les formulaires de demande de subvention, bien qu'avec le temps et l'aide des représentants cela devienne plus facile. Certains ont également soulevé des difficultés à utiliser le nouveau système mis en place récemment pour faire les demandes. Compte tenu de la nouveauté du système, nous estimons que les installateurs se familiariseront avec ce dernier, ce qui leur permettra de passer au travers du processus facilement. Toutefois, il pourrait être bénéfique de faire des efforts additionnels pour former les installateurs sur la nouvelle plateforme et accélérer la période d'adaptation au nouvel outil.

Pour les clients, il ne semble pas y avoir d'enjeux au niveau du processus de traitement des demandes, mis à part quelques cas isolés.



## 4 ÉVALUATION DU MARCHÉ

La section suivante présente le contexte d'installation et la dynamique de marché autour du programme, ainsi que la perception et le niveau de satisfaction envers les équipements subventionnés et le programme.

### 4.1 MARCHÉ ACTUEL

#### 4.1.1 CONTEXTE D'INSTALLATION ET DYNAMIQUE DE MARCHÉ

##### Nouvelles constructions

Étant donné que la participation aux volets est fortement concentrée dans le segment des nouvelles constructions, les clientèles principales touchées par le programme sont les promoteurs immobiliers, les entrepreneurs généraux et les constructeurs. Cette clientèle interagit habituellement avec les représentants des ventes d'Énergir. Dans ce contexte, les subventions d'efficacité énergétique sont présentées en combinaison avec les subventions du programme de rabais à la consommation (PRC). Le choix des équipements est fait en prenant en compte l'ensemble des subventions dans l'optique de minimiser les coûts de construction.

L'installation d'un chauffe-eau efficace est suggérée aux constructeurs par les représentants des ventes d'Énergir, les entrepreneurs et les installateurs. Ce sont également les mêmes acteurs qui informent les constructeurs des programmes de subvention d'efficacité énergétique disponibles, notamment pour les chauffe-eau sans réservoir et les combo efficaces. Les entrepreneurs et installateurs jouent également un rôle important dans le choix des équipements. Celui-ci est souvent basé sur leurs recommandations.

Les constructeurs sont conscients des bénéfices des produits subventionnés au niveau des gains énergétiques et d'espace. Si ces gains ont un poids dans le choix du produit, le coût reste toutefois le facteur décisionnel ultime. Selon les entrevues réalisées, les constructeurs opteraient pour un chauffe-eau au gaz moins performant (p. ex. un chauffe-eau avec réservoir) si ce choix leur était financièrement plus avantageux.

En l'absence du programme, les réponses varient sur le choix de l'équipement qui serait installé. Certains constructeurs mentionnent qu'ils auraient installé des chauffe-eau avec réservoir et d'autres mentionnent plutôt qu'ils seraient restés sur des chauffe-eau sans réservoir (sans nécessairement tenir compte de la performance énergétique). Les opinions sont relativement partagées, mais il semble y avoir une préférence pour les chauffe-eau avec réservoir (71 % CEA et 29 % CESRC) dans le cadre du volet PE113. À l'opposé, dans le cadre du volet PE123, les chauffe-eau sans réservoir sont le type d'équipement choisi par défaut pour les installations de systèmes combo.

##### Constructions existantes

Seulement 5 % des subventions étaient destinées à des constructions existantes. Dans le cadre du volet PE123, moins de 1 % de la participation provenait du remplacement dans des bâtiments existants. Nous estimons que cela est négligeable et nous n'avons donc pas considéré ce segment dans l'analyse. Pour le volet PE113, le segment des bâtiments existants représente environ 30 %. Ce groupe participe principalement au programme dans le cadre du remplacement de chauffe-eau en fin de vie. Dans certains cas plus rares, les chauffe-eau étaient également remplacés pour gagner

de l'espace ou pour améliorer l'efficacité. Selon les résultats du sondage, 94 % des équipements remplacés étaient des chauffe-eau avec réservoir. En règle générale, les participants décident de l'équipement installé (65 %). Lorsqu'ils ne sont pas les décideurs principaux, la décision revient habituellement au propriétaire du bâtiment ou à l'installateur. Dans les bâtiments existants, le réflexe est typiquement de réinstaller l'équipement en fin de vie par le même type d'équipement. Nous estimons que dans 80 % des cas, un chauffe-eau avec réservoir aurait été installé en l'absence du programme. Environ 20 % auraient donc considéré installer un chauffe-eau sans réservoir, sans nécessairement opter pour les modèles les plus efficaces.

#### 4.1.2 PERCEPTION DES PARTICIPANTS ENVERS LES ÉQUIPEMENTS SUBVENTIONNÉS

##### Avantages

Les propriétaires de chauffe-eau sans réservoir et de combo subventionnés dans le cadre du programme sont satisfaits dans l'ensemble des équipements. Les principaux avantages aux yeux des participants sondés sont présentés à la figure ci-dessous.

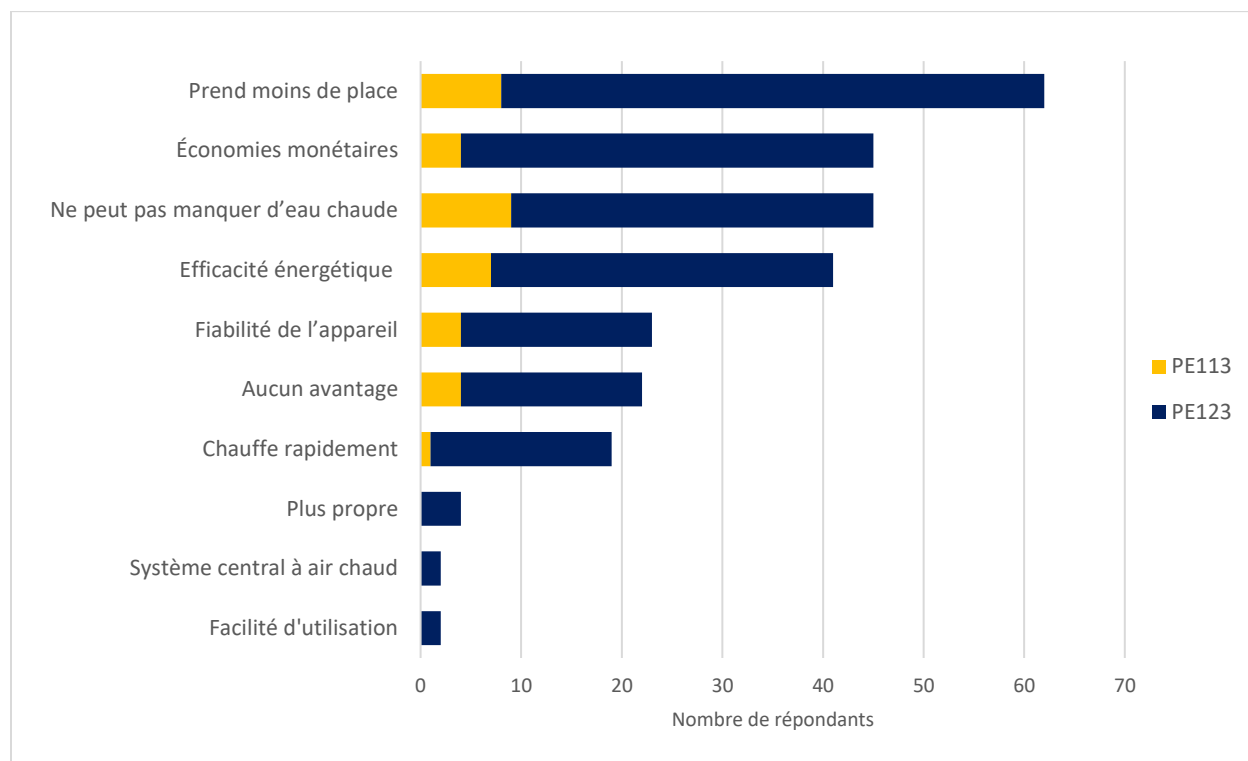


Figure 3 – Avantages des équipements

##### Inconvénients

Bien que plusieurs participants ne voient aucun inconvénient au produit, un grand nombre considère le délai d'attente pour obtenir de l'eau chaude trop élevée. Les besoins d'entretien et le prix d'achat élevé ont aussi été mentionnés comme des aspects négatifs du produit. La figure ci-dessous présente les principaux inconvénients soulevés.

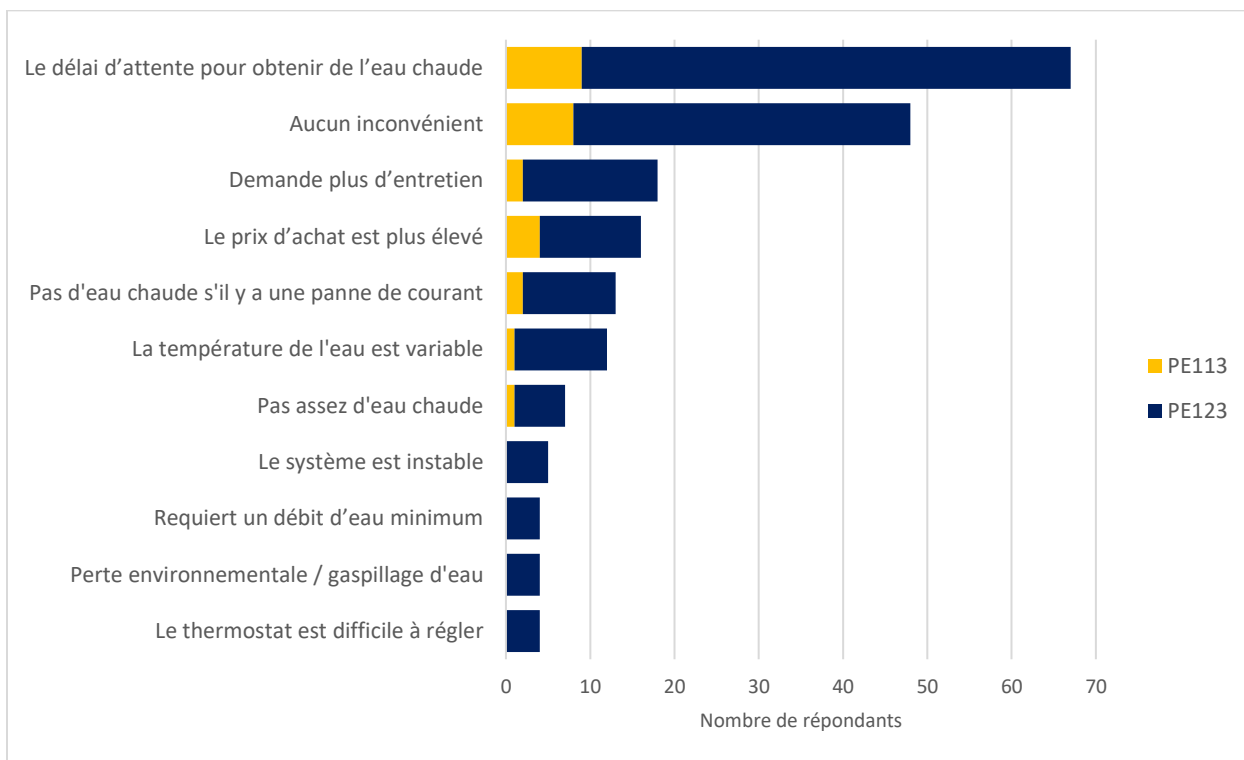


Figure 4 – Inconvénients des équipements

### 4.1.3 NIVEAU DE SATISFACTION ENVERS LES ÉQUIPEMENTS SUBVENTIONNÉS

Dans l'ensemble, les participants sont satisfaits des produits. Respectivement pour le volet PE113 et PE123, 60 % et 75 % des participants étaient très satisfaits (niveau de satisfaction de 8 et plus). La figure ci-dessous présente la répartition des niveaux de satisfaction des participants sondés.

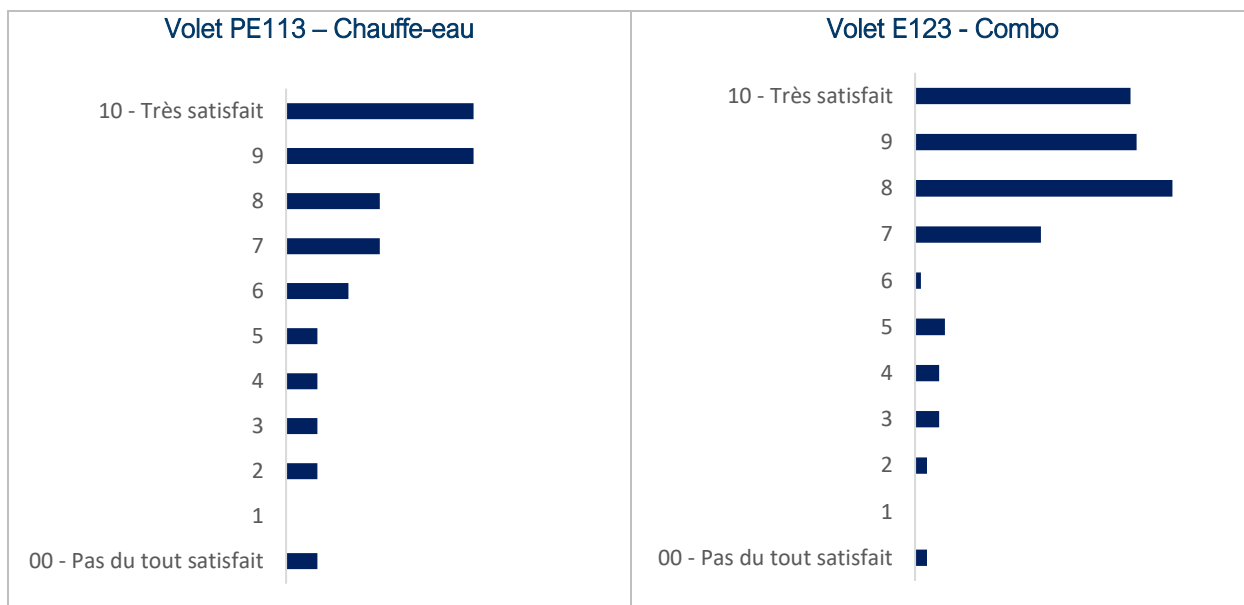


Figure 5 – Niveau de satisfaction envers les équipements subventionnés

La principale raison d'insatisfaction envers le produit vient du délai pour obtenir de l'eau chaude. Les besoins élevés en entretien, le coût d'installation et l'incapacité à fournir assez d'eau chaude pour l'ensemble de la demeure étaient également des facteurs importants pour l'insatisfaction des participants. Finalement, la fiabilité de l'équipement, le bruit produit par l'équipement et le contrôle de la température étaient aussi des enjeux à plus petite échelle. Finalement, le niveau de satisfaction envers les économies d'énergie procurées par l'équipement était faible pour l'ensemble des répondants.

Les constructeurs et installateurs ont aussi confirmé que leurs clients semblaient satisfaits par ces équipements. La majorité des constructeurs sondés disent aussi être satisfaits et qu'ils réinstalleraient des chauffe-eau sans réservoir et des combo efficaces dans le futur.

#### **4.1.4 NIVEAU DE SATISFACTION ENVERS LE VOLET**

Les constructeurs représentent une grande portion des participants étant donné la forte participation dans le secteur des nouvelles constructions. Lorsque sondé, ces derniers se sont dits satisfaits du programme dans l'ensemble. Le niveau de satisfaction moyen communiqué par les répondants était de 8/10.

Dans le secteur des bâtiments existants, les propriétaires ayant participé au programme étaient moins satisfaits. Seuls 50 % des répondants ont donné une note supérieure à 8/10. Les raisons expliquant la faible satisfaction des participants sont :

- les faibles montants de la subvention;
- la difficulté et les délais pour obtenir l'aide financière;
- la mauvaise communication, le manque de suivi et la difficulté à obtenir de l'information.

## 5 ÉVALUATION DE L'IMPACT ÉNERGÉTIQUE

Afin de déterminer les économies d'énergie attribuables à chacun des volets, une revue de littérature des approches et algorithmes de calculs adaptés aux chauffe-eau et systèmes combo a été réalisée. L'évaluation d'impact énergétique a ensuite été réalisée en se basant sur la méthodologie choisie.

### 5.1 CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR

#### 5.1.1 BASE DE RÉFÉRENCE

Le chauffe-eau sans réservoir au gaz présente de nombreux attraits. D'un point de vue énergétique, il est particulièrement intéressant, car il permet d'éliminer les pertes inhérentes à un chauffe-eau standard avec réservoir. De plus, les modèles à condensation subventionnés par le programme encouragent l'installation d'unités avec une efficacité minimale de 90 % (facteur énergétique).

Pour quantifier les économies d'énergie associées au volet, il est primordial d'établir au préalable la base de référence, c'est-à-dire le modèle de chauffe-eau qui aurait été installé en l'absence du volet. D'après les constats de l'évaluation du marché (section 4.1.1), les chauffe-eau avec réservoir sont encore souvent installés par défaut surtout dans les habitations existantes. Le taux de pénétration des chauffe-eau instantanés n'est cependant pas négligeable, notamment grâce aux gains d'espace que ces systèmes procurent. Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus à la suite des sondages et entrevues auprès des constructeurs et des installateurs.

Tableau 4 – Base de référence par marché (%)

	CEA	CESRC	% de participants
Construction existante	80 %	20 %	34 %
Nouvelles constructions	71 %	29 %	66 %
Total	74 %	26 %	100 %

La base de référence utilisée pour les calculs d'impact énergétique est donc une combinaison de chauffe-eau avec et sans réservoir.

#### 5.1.2 ALGORITHME DE CALCUL

Les économies d'énergie associées aux chauffe-eau instantanés dépendent directement de la consommation d'eau des ménages, de l'efficacité de l'appareil de référence et de l'efficacité des appareils installés dans le cadre du programme. L'efficacité prend notamment en compte les pertes thermiques associées au réservoir des chauffe-eau standards à accumulation.

L'algorithme sélectionné pour calculer les économies suit une approche standard utilisée par de nombreuses juridictions et qui est alignée avec l'évaluation précédente. Elle consiste à évaluer la quantité annuelle de chaleur (Btu) nécessaire pour chauffer l'eau à une température de consigne moyenne (étape 1) en prenant en compte l'efficacité de l'appareil de base et celle du modèle nouvellement installé (étape 2).

La méthodologie est également alignée avec la nouvelle métrique adoptée par CSA pour évaluer l'efficacité des chauffe-eau, le facteur énergétique uniforme (FÉU). D'abord adopté aux États-Unis,

ce facteur vient remplacer le facteur énergétique (FÉ). Ce changement survient après que de nombreuses études de terrain ont démontré que l'efficacité réelle des appareils était trop éloignée de la valeur nominale obtenue selon les procédures du test FÉ. Ces différences étaient principalement dues à la surestimation de la consommation d'eau chaude journalière, et en particulier celle pour des usages de courtes durées. Le nouveau test FÉU permet donc de combler certaines de ces lacunes en catégorisant les chauffe-eau selon 4 types d'usages en fonction de leur capacité à produire de l'eau chaude pendant une heure (capacité de première heure) ou de leur débit maximum pour les chauffe-eau instantanés.

Basée sur les observations précédentes, l'approche suivante pour le calcul d'économies d'énergie a donc été retenue :

### Étape 1 : Énergie de chauffage de l'eau annuelle

$$\text{Énergie de chauffage annuelle (kBtu/an)} = Cs \times \rho \times m \times \Delta T \times 365j/an / 1000$$

Avec :

*Cs* : Chaleur spécifique de l'eau à 20 °C

*P* : Densité de l'eau à 20 °C

*ΔT* : Écart de température entre la température de consigne du chauffe-eau et la température d'entrée

*m* : Débit journalier par ménage

### Étape 2 : Calcul des économies d'énergie

$$\text{Économies d'énergie (m3)} = \text{Énergie de chauffage} \left( \frac{\text{kBtu}}{\text{an}} \right) \times \text{Conv} \times \left[ \frac{1}{E_b} - \frac{1}{E_{eff}} \right]$$

Avec :

*Conv* : Facteur de conversion de gaz naturel (m<sup>3</sup>/kBtu)

*E<sub>b</sub>* : Efficacité de base

*E<sub>eff</sub>* : Efficacité du modèle efficace

Bien que le nouveau test FÉU ait été conçu pour améliorer le test précédent et faciliter la comparaison entre les différents systèmes, il est encore trop tôt pour affirmer s'il reflète de manière adéquate l'efficacité réelle de l'appareil. En effet, il manque d'études de terrain pour vérifier comment le FÉU se compare à l'efficacité réelle. Dans ce contexte et dans le cadre de la présente évaluation, l'application d'un facteur d'ajustement a été retenue et développée à partir des études précédentes comparant les résultats des tests FÉ et réels. Cependant, il est fortement recommandé de mettre à jour ou de retirer ces facteurs d'ajustements lorsque de nouvelles études seront disponibles.

- **Efficacité de base**

L'efficacité de base repose sur une combinaison de chauffe-eau avec et sans réservoir. Elle correspond à l'efficacité des modèles qui seraient achetés en l'absence de subvention. Il est assumé que ces modèles correspondraient au minimum exigé par les réglementations en vigueur au Québec ou au Canada (selon la plus exigeante). Pour les CEA, la réglementation québécoise a donc été utilisée. Comme celle-ci est pour l'instant alignée avec les tests FÉ, une conversion a donc été appliquée pour obtenir son équivalent FÉU. Les chauffe-eau

instantanés sont eux depuis peu règlementés par Ressource naturelle Canada (voir section 2.2.1).

Basés sur une revue de littérature, les modèles de CEA les plus répandus ont typiquement des réservoirs de 50 gallons<sup>6</sup>. Le tableau ci-dessous résume les efficacités des modèles de base.

**Tableau 5 – Efficacités de base (non ajustées)**

	FÉ	FÉU
CEA	61 % <sup>7</sup>	57 % <sup>8</sup>
CESRC	-	87 %

Comme mentionné, un facteur d'ajustement a été développé pour ajuster le FÉU à leur efficacité réelle. L'obtention de ce facteur a été scindée en deux étapes. Premièrement, une comparaison entre les efficacités selon les tests FÉ et FÉU a été réalisée pour les modèles certifiés selon les deux procédures. Dans un deuxième temps, les résultats de l'étude de Bohac, Schoenbauer et Hewett (2010) utilisés dans la dernière évaluation ont été repris pour estimer les efficacités réelles des appareils. Un facteur d'ajustement de 90 % pour les chauffe-eau sans réservoir était applicable à la valeur de FÉ, et de 81 % pour les chauffe-eau avec réservoir. Enfin, une fois la relation entre FÉ et FÉU établie ainsi que la relation entre FÉ et l'efficacité réelle, un nouveau facteur d'ajustement spécifique entre FÉU et l'efficacité réelle a pu être calculé en combinant ces deux relations. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 6 – Efficacité du modèle de base (ajusté)**

	Facteur d'ajustement pour FÉU	FÉU	FÉU ajusté
CEA	87 %	57 %	50 %
CESRC	91 %	87 %	79 %

- **Efficacité du modèle à haute efficacité (CESRC+)**

L'efficacité du modèle efficace correspond à l'efficacité FÉU moyenne des appareils à condensation sans réservoir installés dans le cadre du programme, soit 94 %. Le facteur d'ajustement applicable au CESRC a été utilisé.

**Tableau 7 – Efficacité du modèle à haute efficacité (ajusté)**

	Facteur d'ajustement pour FÉU	FÉU	FÉU ajusté
CESRC+	91 %	94 %	86 %

<sup>6</sup> De plus, les résultats de sondage des participants révèlent que le nombre de personnes par ménage est de 2,33 en moyenne, ce qui correspond à un chauffe-eau d'environ 50 gallons.

<sup>7</sup> Selon la norme en vigueur, pour les chauffe-eau au gaz avec un volume compris entre 20 et 100 gallons,  $EF = 0.7 - 0.0005 \cdot V$ . En assumant un volume de 50 gal,  $EF = 61 \%$ .

<sup>8</sup> La majorité des modèles de CEA certifiés selon le nouveau test FÉU sont catégorisés comme des soutirages moyens (revue des modèles sur AHRI directory of certified product performance). L'équivalence entre FÉ et FÉU est ensuite basée sur l'étude suivante : AHRI, 2017. Transitioning to New Efficiency Metrics (page 4).



Par ailleurs, il est à souligner que le remplacement d'un chauffe-eau à accumulation par un chauffe-eau instantané engendre certains effets croisés. Ces effets croisés proviennent de la disparition des pertes thermiques issues du réservoir d'eau chaude. Il y a donc des impacts positifs lors de la saison de refroidissement et négatifs pendant la saison de chauffe. Il est estimé que les gains électriques provenant d'une légère réduction des besoins de refroidissement en période estivale seront compensés par les pertes de chauffage associées à l'utilisation d'un chauffage électrique durant la période hivernale. Les pénalités de gaz naturel provenant d'un besoin de compenser les pertes avec un chauffage au gaz n'ont pas été quantifiées dans le cadre de l'évaluation pour les deux raisons suivantes :

- 1) Aucune des juridictions incluses dans le balisage ne considérerait ces effets croisés. De plus, aucune étude rencontrée lors de la recherche secondaire n'a quantifié ces impacts.
- 2) Ces pertes ne sont pas considérées comme significatives dans le cadre de l'évaluation, car elles ne s'appliquent qu'aux participants ayant remplacé un système avec réservoir (74 %) dont le chauffe-eau était situé dans une pièce chauffée (75 %) et qui possèdent un chauffage au gaz naturel (60 %) soit un total de 33 % des participants seulement.

### 5.1.3 ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

L'algorithme et la méthodologie présentés dans la section présente sont appliqués au calcul des économies qui est détaillé ci-dessous. Comme indiqué précédemment, le calcul des économies se divise en deux étapes : l'estimation de l'énergie de chauffage de l'eau et le calcul d'économies selon les différentes efficacités entre la base de référence et l'appareil installé dans le cadre du programme.

#### Étape 1 - Énergie de chauffage de l'eau annuelle

Le sondage auprès des participants révèle que le nombre de personnes moyen par ménage est de 2,33 personnes. Les autres paramètres de calcul sont issus de recherches de sources secondaires comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 – Paramètres de calcul

Paramètres de calcul	Valeur	Source
Cs (Chaleur spécifique de l'eau à 20 °C)	1 Btu/lb.°F	ASHRAE 90.2-2018
ρ (Densité de l'eau à 20 °C)	8,33 lb/US gal	ASHRAE 90.2-2018
ΔT (Écart de température entre la température de consigne du chauffe-eau et la température d'entrée)	87,48 °F	Point de consigne de 60 °C (140 °F) basé sur le Code de plomberie du Québec ( <a href="#">édition de 2020</a> ) Température d'alimentation d'eau à 11,4 °C (52,52 °F) basée sur les données de la Ville de Montréal (historique de mesurage de cinq années)
Débit journalier par personne	15,82 US Gal / jour / personne	M. Thomas, "More Info on Hot Water Use In Canada," <a href="#">ACEEE Hot Water Forum 2010</a> .
Nombre de personnes par ménage	2,33	Sondage des participants

En appliquant l'algorithme de calcul :

$$\begin{aligned} \text{Énergie de chauffage annuelle (kBtu/an)} &= Cs \times \rho \times m \times \Delta T \times 365/\text{an} / 1000 \\ &= 1 \times 8,33 \times (15,82 \times 2,33) \times 87,48 \times 365 / 1000 \\ &= 9\,804 \text{ kBtu/an} \end{aligned}$$

L'énergie de chauffage annuelle de l'eau par ménage calculée est donc de **9 804 kBtu/an**.

## Étape 2 – Calcul des économies d'énergie

En utilisant les résultats de l'analyse des efficacités (section 5.1.2) et l'énergie de chauffage obtenue, les économies d'énergie brutes ont été calculées.

Tableau 9 – Paramètres de calcul

Paramètres de calcul	Valeur	Source
Conv (Facteur de conversion de gaz naturel)	0,02784 m <sup>3</sup> /kBtu	Énergir <sup>9</sup>
E <sub>b</sub> (Efficacité de base ajustée)	FÉU <sub>CEA</sub> : 50 % (74 % du marché) FÉU <sub>CESRC</sub> : 79 % (26 % du marché)	Règlementation en vigueur (Québec and RNCan)
E <sub>eff</sub> (Efficacité du modèle efficace ajustée)	86 %	Analyse des modèles installés au cours des périodes évaluées

$$\begin{aligned} \text{Économies d'énergie (m}^3\text{)} &= \text{Énergie de chauffage} \left( \frac{\text{kBtu}}{\text{an}} \right) \times \text{Conv} \times \left[ \frac{1}{E_b} - \frac{1}{E_{eff}} \right] \\ &= 9\,804 \times 0,02784 \times \left[ \frac{1}{(50\% \times 74\% + 79\% \times 26\%)} - \frac{1}{86\%} \right] \\ &= 159 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Les économies brutes unitaires liées aux chauffe-eau instantanés sont donc de **159 m<sup>3</sup> par participant**. Dans le cadre de l'évaluation précédente, des économies brutes unitaires de 252 m<sup>3</sup> avaient été calculées. Cette diminution s'explique principalement par l'évolution du marché qui démontre que la base de référence est maintenant une combinaison de chauffe-eau avec et sans réservoir. De plus, la nouvelle réglementation pour les CESR qui est entrée en vigueur en janvier 2020 améliore de manière significative l'efficacité des CESR disponibles sur le marché.

**CONSTAT #4 : La mise à jour des bases de référence pour les chauffe-eau instantanés à condensation entraîne de faibles économies d'énergie.**

<sup>9</sup> <https://www.energir.com/fr/grandes-entreprises/facteurs-conversion/>

## Effet de marché

Le taux d'opportunité estimé pour le volet PE113 est calculé au prorata du nombre de participants dans des constructions existantes et des nouvelles constructions. Dans le cas des constructions existantes, le taux d'opportunité est calculé auprès des participants résidents dans les propriétés où les équipements subventionnés ont été installés. Pour les nouvelles constructions, le taux d'opportunité est mesuré auprès des constructeurs étant donné qu'ils sont les principaux acteurs dans le choix final des équipements installés.

Tableau 10 – Taux d'opportunité (PE113)

	% des participants	Taux d'opportunité	Taux d'opportunité proportionnel
<b>Construction existante</b>	34 %	8,35 %	2,8 %
<b>Nouvelles constructions</b>	66 %	18 %	11,9 %
<b>TOTAL</b>	100 %	-	<b>14,7 %</b>

Le taux d'opportunité obtenu est beaucoup plus faible qu'estimé lors de la dernière évaluation.

## 5.2 COMBO À CONDENSATION

L'impact énergétique des systèmes combo (chauffe-eau relié à un ventilo-convecteur) n'est pas négligeable, car la capacité de ces derniers à fournir du chauffage et de l'eau chaude sanitaire en font l'appareil le plus consommateur dans un ménage. Il est donc critique d'assurer l'installation de systèmes efficaces. Le programme PE123 se concentre sur la promotion de combo sans réservoir à condensation.

Malgré l'existence de la norme CSA P.9 qui permet d'évaluer l'efficacité globale des systèmes combo, il n'y a actuellement aucune réglementation en vigueur qui encadre l'efficacité minimale des systèmes combo installés au Québec. Seule la réglementation fixant les rendements minimaux des chauffe-eau vient indirectement agir sur les niveaux de performance minimaux des systèmes combo.

### 5.2.1 BASE DE RÉFÉRENCE

L'analyse des données du volet montre que les combo installés dans le cadre du programme viennent du marché de la nouvelle construction en quasi-totalité (99 %). De plus, l'évaluation du marché (section 4.1.1) et les entrevues réalisées auprès des constructeurs et des installateurs révèlent qu'en l'absence de subvention, les combo installés seraient des combo avec chauffe-eau sans réservoir.

À la suite de ses observations, la base de référence retenue est donc le système combo avec chauffe-eau sans réservoir. Depuis janvier 2020, ce système est soumis à la nouvelle réglementation adoptée par RNCAN (voir section 2.2.1) qui impose à tout nouveau chauffe-eau sans réservoir d'avoir une efficacité minimum de 86 % ou 87 % (FÉU). Bien que le volet subventionnant les modèles P.9 n'ait pas eu de participants durant la période évaluée, il est important de souligner que la même base de référence s'applique.

### 5.2.2 ALGORITHME DE CALCUL

Afin de déterminer les économies associées aux systèmes combo, il est nécessaire de considérer les économies provenant du chauffage des locaux et celles provenant du chauffage de l'eau. À cet effet, l'algorithme de calcul sélectionné consiste à évaluer la quantité annuelle de chaleur nécessaire pour chauffer l'eau à une température de consigne moyenne (étape 1) et la quantité de chaleur annuelle requise pour le chauffage (étape 2). Les économies d'énergie proviennent ensuite de la différence entre les efficacités du système de base et de celui à haute efficacité (étape 3).

La principale difficulté provient du fait que les efficacités d'un chauffe-eau non testé en mode combo ne sont pas nécessairement représentatives de l'efficacité du système dans son ensemble. Comme discuté précédemment, les modèles certifiés P.9 sont les seuls dont l'efficacité du combo est réellement connue (FRT). De plus, les tests permettent de distinguer leur efficacité en mode eau chaude (facteur de rendement du chauffe-eau ou WHPF) et en mode chauffage (efficacité composée du chauffage des locaux ou CSHE). Pour les combo identifiés comme la base de référence et ceux subventionnés selon le volet combo à haute efficacité (non CSA P.9 certifié), une équivalence a donc été utilisée pour évaluer leur efficacité en mode combo.

Cette équivalence a été obtenue en utilisant la plus récente liste de modèles certifiés selon la norme P.9 publiée par RNCAN (73 modèles). Cette liste fournit les valeurs WHPF, CSHE et FRT pour chacun des modèles testés. Pour chacun de ces modèles, une recherche additionnelle a été effectuée pour identifier les modèles qui avaient également été testés selon le nouveau test FÉU

(60 modèles). Un croisement de ces données nous a permis d'établir une relation directe entre les valeurs FÉU, FRT, WHPF et CSHE.

Cette méthodologie présente l'avantage de permettre de rectifier l'efficacité de ces appareils pour le calcul des économies lorsqu'ils fonctionnent en mode combo. Cependant, les combo certifiés P.9 sont conçus pour fonctionner ensemble, ce qui n'est pas forcément le cas des modèles non certifiés. La performance en mode combo peut de ce fait en être amoindrie, surtout en mode chauffage. Il est donc probable que les systèmes non certifiés aient une relation moins étroite entre l'efficacité du chauffe-eau (FÉU) et l'efficacité en mode combo que ceux certifiés. Afin de prendre en compte cet aspect, seuls les modèles certifiés P.9 dont la relation est la moins élevée<sup>10</sup> (10 % des modèles) ont été retenus pour établir l'équivalence. Le tableau ci-dessous résume les ratios d'équivalence obtenus.

Tableau 11 – Ratio FÉU, WHPF et CSHE

	FRT	WHPF	CSHE	FÉU	Ratio WHPF/FÉU	Ratio CSHE/FÉU
Modèles certifiés P.9 de référence	74,5 %	89,7 %	70,7 %	92,3 %	97 %	77 %

D'après les observations précédentes, nous proposons l'approche suivante pour le calcul d'économies d'énergie brutes.

### Étape 1 : Énergie de chauffage de l'eau annuelle

Cette première étape est identique à celle présentée pour le programme PE113.

$$\text{Énergie de chauffage annuelle (kBtu/an)} = Cs \times \rho \times \dot{m} \times \Delta T \times 365j/an / 1000$$

Avec :

*Cs* : Chaleur spécifique de l'eau à 20 °C

*P* : Densité de l'eau à 20 °C

*ΔT* : Écart de température entre la température de consigne du chauffe-eau et la température d'entrée

*ṁ* : Débit journalier par ménage

### Étape 2 : Énergie de chauffage de l'air annuelle

$$\text{Énergie de chauffage de l'air} \left( \frac{m^3}{an} \right) = \text{Consommation POST} \left( \frac{m^3}{an} \right) \times CSHE_{eff}$$

Dans le cadre de la présente évaluation, une analyse de facturation comparant la pré-installation et la post-installation n'a pas été retenue en raison de l'impossibilité d'obtenir une situation de référence. En effet, les participants sont essentiellement issus des nouvelles constructions. La consommation de référence est donc établie en considérant seulement la consommation de chauffage post-installation. Celle-ci est obtenue à partir de l'analyse des données de facturation disponibles. Les volumes de chauffage normalisés des participants, fournis par Énergir, ont été agrégés pour obtenir

<sup>10</sup> Relation en mode chauffage (CSHE/FÉU).

une consommation totale représentative de la clientèle ayant bénéficié d'une subvention pour l'achat d'un chauffe-eau instantané à condensation installé en mode combo<sup>11</sup>.

### Étape 3 : Économies d'énergie

$$\begin{aligned} \text{Économies d'énergie (m}^3\text{)} = & \text{Énergie de chauffage de l'eau} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{an}} \right) \times \left[ \frac{1}{\text{WHPFbase}} - \frac{1}{\text{WHPFeff}} \right] \\ & + \text{Énergie de chauffage de l'air} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{an}} \right) \times \left[ \frac{1}{\text{CSHEbase}} - \frac{1}{\text{CSHEeff}} \right] \end{aligned}$$

Comme expliqué précédemment, l'efficacité FÉU est rectifiée pour un fonctionnement en mode combo. Les valeurs obtenues sont présentées ci-dessous.

- **Efficacité de base**

L'efficacité de base est établie en fonction d'un chauffe-eau sans réservoir à condensation installé en mode combo. Il est estimé que ce modèle correspondrait au minimum exigé par la réglementation de RNCAN en vigueur (voir section 2.2.1).

Tableau 12 – Efficacités de base

	FÉU	Ratio WHPF/FÉU	WHPFbase	Ratio CSHE/FÉU	CSHEbase
CESRC	87,0 %	97,0 %	84,4 %	77,0 %	67,0 %

- **Efficacité du modèle efficace**

L'efficacité du modèle efficace dépend du volet choisi au sein du programme. Les modèles à haute efficacité non certifiés selon la norme P.9 qui ont été installés dans le cadre du programme ont en moyenne une efficacité FÉU de 94,3 %. L'efficacité des modèles certifiés P.9 est basée sur la moyenne des systèmes certifiés selon la liste publiée par RNCAN, car aucun appareil n'a été installé dans le cadre du programme.

Tableau 13 – Efficacités du modèle efficace

	FÉU	Ratio WHPF/FÉU	WHPFeff	Ratio CSHE/FÉU	CSHEeff
CESRC+	94,3 %	97,0 %	91,5 %	77,0 %	72,6 %
CESRC certifié P.9	93,6 %	-	92,9 %	-	85,2 %

Bien que cela n'ait pas été quantifié, il a été mentionné lors des entrevues que certaines économies pouvaient être obtenues en réduisant le point de consigne pour la température de sortie du chauffe-eau (possiblement jusqu'à 40 °C au lieu de 60 °C). Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour vérifier quelle configuration exacte permettrait d'économiser de l'énergie sans compromettre la stabilité de la température de l'eau chaude produite<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> La moyenne des 4 dernières années de facturation (2016-2019) a été analysée selon la date d'installation du nouveau système. Les valeurs anormalement basses de moins de 100 m<sup>3</sup> par an ont été exclues.

<sup>12</sup> Pour pousser un peu plus : Armin Rudd, DOE, 2012. Measure Guideline: Combination Forced-Air Space and Tankless Domestic Hot Water Heating Systems

### 5.2.3 ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

#### Étape 1 : Énergie de chauffage de l'eau annuelle

Le sondage auprès des participants révèle que le nombre de personnes moyen par ménage est de 2,35 personnes. Les autres paramètres de calcul sont issus de recherches de sources secondaires comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 – Paramètres de calcul

Paramètres de calcul	Valeur	Source
Cs (Chaleur spécifique de l'eau à 20 °C)	1 Btu/lb.°F	ASHRAE 90.2-2018
ρ (Densité de l'eau à 20 °C)	8,33 lb/US gal	ASHRAE 90.2-2018
ΔT (Écart de température entre la température de consigne du chauffe-eau et la température d'entrée)	87,48 °F	Point de consigne de 60 °C (140 °F) basé sur le Code de plomberie du Québec Température d'alimentation d'eau à 11,4 °C (52,52 °F) basée sur les données de la Ville de Montréal (historique de mesurage de cinq années)
Débit journalier par personne	15,82 US Gal / jour / personne	M. Thomas, "More Info on Hot Water Use In Canada," <a href="#">ACEEE Hot Water Forum 2010</a> .
Nombre de personnes par ménage	2,35	Sondage des participants
Conv (Facteur de conversion de gaz naturel)	0,02784 m³/kBtu	Énergir

En appliquant l'algorithme de calcul :

$$\begin{aligned}
 \text{Énergie de chauffage annuelle} \left( \frac{m^3}{an} \right) &= Cs \times \rho \times \dot{m} \times \Delta T \times \frac{365j}{an} \times Conv / 1000 \\
 &= 1 \times 8,33 \times (15,82 \times 2,35) \times 87,48 \times 365 \times 0,02784 / 1000 \\
 &= 275 \frac{m^3}{an}
 \end{aligned}$$

L'énergie de chauffage annuelle de l'eau par ménage calculée est donc de **275 m³ de gaz naturel par participant**.

#### Étape 2 : Énergie de chauffage de l'air annuelle

Les résultats de l'analyse des données de facturation révèlent une consommation post-installation moyenne de 907 m³.

$$\begin{aligned}
 \text{Énergie de chauffage de l'air} \left( \frac{m^3}{an} \right) &= \text{Consommation POST} \left( \frac{m^3}{an} \right) \times CSHEff \\
 &= 907 m^3 \times 72,6\% = 659 m^3
 \end{aligned}$$

En utilisant l'équation de l'étape 2, l'énergie de chauffage de l'air s'élève à **659 m³ de gaz naturel par participant**. Cette consommation est alignée avec les valeurs obtenues lors de la dernière évaluation.



### Étape 3 : Économies d'énergie

$$\begin{aligned} \text{Économies d'énergie (m}^3\text{)} &= \text{Énergie de chauffage de l'eau} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{an}} \right) \times \left[ \frac{1}{\text{WHPFbase}} - \frac{1}{\text{WHPFeff}} \right] \\ &\quad + \text{Énergie de chauffage de l'air} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{an}} \right) \times \left[ \frac{1}{\text{CSHEbase}} - \frac{1}{\text{CSHEeff}} \right] \\ &= 275 \times \left[ \frac{1}{84.4\%} - \frac{1}{91.5\%} \right] + 659 \times \left[ \frac{1}{67.0\%} - \frac{1}{72.6\%} \right] = 101 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Les économies brutes liées au programme combo (à haute efficacité non certifiés P.9) sont donc de 101 m<sup>3</sup> par participant.

Bien que sur la période évaluée aucun participant n'ait installé de modèle certifié selon la norme P.9, les économies ont été calculées à des fins comparatives. En suivant la même méthodologie, les économies associées à ces systèmes sont de 248 m<sup>3</sup> par participant.

Dans le cadre de l'évaluation précédente, des économies brutes unitaires de 246 m<sup>3</sup> avaient été calculées pour les systèmes CESRC+ avec une base de référence de CEA. La diminution s'explique principalement par l'évolution du marché qui démontre que la base de référence a évolué pour être maintenant un système avec un chauffe-eau sans réservoir à condensation. De plus, la nouvelle réglementation pour les CESR, qui est entrée en vigueur en janvier 2020, impacte fortement l'efficacité de la base de référence.

**CONSTAT #5 : L'évolution de la base de référence des systèmes combo a impacté de manière significative les économies d'énergie.**

#### Effet de marché

Étant donné que 99 % des participants sont dans le segment de la nouvelle construction, nous avons uniquement mesuré le taux d'opportunité auprès de cette population. **Le taux obtenu est de 6 %.**

## 6 PARAMÈTRES D'ÉVALUATION DES VOLETS

Les calculs de la durée de vie et du surcoût des équipements subventionnés par le programme sont détaillés ci-dessous. L'évolution de l'ensemble des paramètres du programme est ensuite présentée.

### 6.1 DURÉE DE VIE

#### 6.1.1 CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR

Une revue de littérature a été réalisée pour déterminer la durée de vie des chauffe-eau sans réservoir. Comme résumé dans le Tableau 15, les études réalisées estiment que la durée de vie varie entre 13 et 25 ans. La moyenne des différentes sources donne une durée de vie de 18,7 ans et la médiane est de 20 ans. Certaines sources utilisent toutefois la même durée de vie pour les chauffe-eau avec et sans réservoir.

Nous avons également sondé les fabricants et distributeurs sur leurs perceptions de la durée de vie des chauffe-eau sans réservoir à condensation. Ces estimations sont plus conservatrices que les études et manuels de référence techniques consultés. Selon eux, la durée de vie est plutôt autour de 10-15 ans, ce qui est aligné avec les garanties offertes. Toutefois, un équipement bien entretenu peut durer beaucoup plus longtemps, soit jusqu'à 25 ans.

Les installateurs, quant à eux, estiment une durée de vie semblable à ce qui a été mentionné par les fabricants et distributeurs. La moyenne des réponses est de 12 à 16 ans. Certains ont spécifié que la durée de vie pourrait aller jusqu'à 15-20 ans dans des conditions d'opérations optimales.

En se basant sur l'ensemble de ces sources d'information, une durée de vie de 18 ans nous apparaît raisonnable.

Tableau 15 — Durée de vie des chauffe-eau sans réservoir

Source	Document	Date de publication	Étude citée	Durée de vie estimée (années)
Efficiency Maine TRM	EMT TRM Residential (v2018.3)	Janvier 2018	GDS Measure Life Report, 2007	25
NY TRM	NY TRM V7	Avril 2019	California Public Utilities Commission: Database for Energy Efficient Resources (DEER) – 2014	20
Ontario Energy Board TRM	Natural Gas Demand Side Management Technical Resource Manual Version 4.0	Jan-20	California Public Utilities Commission: Database for Energy Efficient Resources (DEER) – 2014	20
Iowa Energy Efficiency TRM	Technical Reference Manual Version 2.0	Juillet 2017	California Public Utilities Commission: Database for Energy Efficient Resources (DEER) – 2014	20

Source	Document	Date de publication	Étude citée	Durée de vie estimée (années)
Michigan TRM	Master Measure Database [TRM] 2019	2019	California Public Utilities Commission: Database for Energy Efficient Resources (DEER) – 2014	20
Wisconsin Focus on Energy TRM	2018 TRM	2018	California Public Utilities Commission: Database for Energy Efficient Resources (DEER) – 2014	20
Massachusetts TRM	2019-2021 TRM	Octobre 2018	Massachusetts internal analysis based on DOE and other studies	20
USA Department of Energy	Energy.gov Website	S/O	S/O	20
California Municipal Utilities Association TRM	Savings Estimation TRM, 2017	2017	California Public Utilities Commission: Database for Energy Efficient Resources (DEER) – 2008	15 *
Illinois Energy Efficiency TRM	2020 Illinois Statewide Technical Reference Manual for Energy Efficiency, Version 8	Octobre 2019	DOE, 2010 Residential Heating Products Final Rule Technical Support Document	13 *
Northeast Energy Efficiency Partnerships (NEEP)	Mid-Atlantic V9 TRM	Octobre 2019	ACEEE	13 *

\* La durée de vie s'applique aux chauffe-eau avec et sans réservoir. Pour cette raison, la valeur estimée est plus faible.

## 6.1.2 COMBO À CONDENSATION

La durée de vie pour les systèmes combo dans leur ensemble, comme défini dans le cadre du volet PE123, n'est pas disponible dans la littérature. L'*Arkansas public service commission* a inclus dans son manuel de référence technique une durée de vie pour les combo installés dans de nouvelles constructions résidentielles<sup>13</sup>, toutefois cette dernière est uniquement basée sur la durée de vie des chauffe-eau sans réservoir.

Afin de déterminer la durée de vie à utiliser pour cette étude, nous avons utilisé une approche semblable. Ainsi, nous estimons que la durée de vie pour les combo est de **18 ans**, c'est-à-dire la même durée de vie que celle estimée pour les chauffe-eau sans réservoir. Étant donné que la durée de vie des ventilo-convecteurs est en moyenne de 19,5 ans<sup>14</sup>, la durée de vie des combo est définie par la durée de vie des chauffe-eau sans réservoir, puisque celle-ci est plus courte.

<sup>13</sup> Arkansas Technical Reference Manual Version 7.0., p. 196

<sup>14</sup> ASHRAE Owning and Operating Costs Database

([http://weblegacy.ashrae.org/publicdatabase/system\\_service\\_life.asp?c\\_region=0&state=NA&building\\_function=NA&c\\_size=0&c\\_age=0&c\\_height=0&c\\_class=0&c\\_location=0&selected\\_system\\_type=1&c\\_equipment\\_type=10](http://weblegacy.ashrae.org/publicdatabase/system_service_life.asp?c_region=0&state=NA&building_function=NA&c_size=0&c_age=0&c_height=0&c_class=0&c_location=0&selected_system_type=1&c_equipment_type=10))

Toutefois, il est important de préciser que les fabricants, distributeurs et installateurs ont mentionné que la durée de vie pouvait être drastiquement réduite lorsque l'installation n'était pas correctement réalisée.

## 6.2 COÛT INCRÉMENTAL

Le calcul du coût incrémental est basé sur les réponses d'entrevue des fabricants, distributeurs et installateurs. Les données collectées sont résumées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 16 — Prix des équipements selon les entrevues avec les fabricants et distributeurs

	Médiane	Moyenne	Min	Max
CEA	975 \$	925 \$	700 \$	1 100 \$
CESR	<i>Ne se vend pas</i>			
CESRC	1 500 \$	1 550 \$	1 500 \$	1 800 \$
Surcoût CESRC+ *	250 \$	250 \$	200 \$	300 \$
Surcoût ventilo-convecteur P.9	750 \$	750 \$	700 \$	800 \$

\* Ce même surcoût est aussi applicable pour les installations de combo.

Tableau 17 — Prix forfaitaires pour l'installation d'équipements selon les entrevues avec les installateurs

	Médiane	Moyenne	Min	Max
CEA	1 895 \$	1 839 \$	1 450 \$	2 300 \$
CESR	2 300 \$	2 367 \$	1 500 \$	3 300 \$
CESRC	2 850 \$	2 930 \$	2 000 \$	4 000 \$
Combo	3 700 \$	3 620 \$	3 250 \$	4 000 \$

Le calcul du surcoût est basé sur les prix forfaitaires offerts par les installateurs sondés. Le prix forfaitaire inclut le coût de l'équipement et les frais d'installations. Les données médianes ont été utilisées pour l'estimation du surcoût. Dans les cas où nous estimons que les frais d'installation sont équivalents (soit CESRC → CESRC+; Combo avec CESRC → Combo avec CESRC+; Combo avec CESRC → Combo P.9), seuls les surcoûts des équipements ont été pris en considération.

De plus, le surcoût pour l'installation d'un CESRC plus performant plutôt qu'un CEA a été ajusté en fonction de la durée de vie des équipements. Selon la revue de littérature réalisée, la durée de vie des CEA est de 13 ans, alors que celle des chauffe-eau sans réservoir à condensation est estimée à 18 ans (comme présenté à la section précédente). Ainsi, un facteur de 1,38 a été appliqué au prix du CEA pour ajuster le surcoût afin de comparer les coûts sur une durée de vie équivalente.

Les surcoûts pour les différentes bases de référence sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 — Surcoûts par scénario

Base de référence	Équipement subventionné	Surcoût	Surcoût ajusté en fonction de la durée de vie
CEA	CESRC+	1 205 \$	476 \$
CESRC	CESRC+	250 \$	-
Combo avec CESRC	Combo avec CESRC+	250 \$	-
Combo avec CESRC	Combo P.9	1 000 \$	-

Pour le volet PE113, le surcoût a été ajusté selon les ratios des parts de marché en fonction des équipements installés par défaut dans les nouvelles constructions et les constructions existantes. Les

ratios proviennent des sondages réalisés auprès des constructeurs pour les nouvelles constructions et des entrevues avec les installateurs pour les constructions existantes.

**Tableau 19 — Part de marché pour le volet PE113**

Base de référence	Part de marché de nouvelle construction	Part de marché existant	Part de marché combiné
CEA	71 %	80 %	74 %
CESRC	29 %	20 %	26 %

Le surcoût ajusté pour le volet PE113 est donc de 417 \$.<sup>15</sup>

Les surcoûts pour chaque volet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 20 — Surcoûts par volet**

Volet	Surcoût
PE113 – Chauffe-eau à condensation	417 \$
PE123 – Combo à condensation	250 \$
PE123 – Combo P.9	1 000 \$

## 6.3 RÉSUMÉ DE L'ÉVOLUTION DES PARAMÈTRES

Les tableaux ci-dessous présentent les nouveaux paramètres d'évaluation du programme. Les paramètres établis lors de la dernière évaluation en 2017 sont aussi présentés dans ce tableau à des fins de comparaison. Dans le cas des combo P.9, puisqu'aucune participation n'a été enregistrée, nous avons simulé un scénario futur, basé sur la participation au volet PE123, auquel nous avons appliqué les facteurs d'efficacité énergétique moyens des combo certifiés P.9.

Dans l'ensemble, les économies unitaires brutes ont diminué. Cette diminution découle de l'ajustement de la base de référence dans les deux volets. Dans le cas du volet PE113, une faible portion de chauffe-eau sans réservoir à condensation à efficacité de base a été prise en considération. Pour le volet PE123, la base de référence est passée d'un chauffe-eau avec réservoir à un chauffe-eau sans réservoir à condensation à efficacité FÉU de 0,87. Le surcoût a aussi diminué, ce qui était envisageable compte tenu de la progression de la technologie sur le marché. Concernant les combo P.9, le surcoût reste important et nous considérons qu'il est légèrement supérieur à son évaluation en 2017. De plus, l'ensemble des surcoûts ont également été impactés par la modification de la base de référence. Finalement, nous observons aussi une baisse importante de l'opportunité au niveau des deux volets. La durée de vie, quant à elle, est restée inchangée depuis la dernière évaluation pour l'ensemble des équipements subventionnés.

**Tableau 21 — Paramètres principaux des chauffe-eau sans réservoir (PE113)**

Paramètres	Évaluation 2017	Évaluation 2020
Économies unitaires brutes	252 m <sup>3</sup>	159 m <sup>3</sup>
Coût incrémental	660 \$	417 \$
Taux d'opportunité	67 %	15 %
Durée de vie	18 ans	18 ans

<sup>15</sup> 476 \$ \* 74 % + 250 \$ \* 26 % = 417 \$

Tableau 22 — Paramètres principaux des combo à condensation (PE123)

Paramètres	Évaluation 2017	Évaluation 2020
Économies unitaires brutes	246 m <sup>3</sup>	101 m <sup>3</sup>
Coût incrémental	610 \$	250 \$
Taux d'opportunisme	36 %	6 %
Durée de vie	18 ans	18 ans

Tableau 23 — Paramètres principaux des combo certifiés P.9 (PE123) selon les simulations réalisées

Paramètres	Évaluation 2017	Évaluation 2020
Économies unitaires brutes	325 m <sup>3</sup>	248 m <sup>3</sup>
Coût incrémental	860 \$	1000 \$
Taux d'opportunisme	36 %	6 %
Durée de vie	18 ans	18 ans

La fluctuation de ces paramètres depuis la dernière évaluation aura un impact sur la rentabilité du programme.

## 7 EXAMEN DES MODALITÉS DE L'AIDE FINANCIÈRE

Afin de faire l'examen des modalités de l'aide financière, un balisage, une analyse des données du volet et une évaluation des surcoûts ont été réalisés. Les détails sont présentés dans cette section.

### 7.1 MODIFICATION DES MONTANTS D'AIDE FINANCIÈRE

À la suite de la dernière évaluation, les montants d'aide financière ont été révisés. Effective le 1<sup>er</sup> octobre 2017, l'aide financière pour le volet PE113 est passée de 250 \$ à 400 \$ et l'aide financière pour le volet PE123, de 550 \$ à 400 \$. Ainsi, à l'heure actuelle, l'aide financière pour un chauffe-eau sans réservoir à condensation est la même que pour un système combo utilisant le même type de chauffe-eau. Énergir a également créé un sous-volet au PE123 permettant d'obtenir une aide financière bonifiée pour les systèmes combo homologués CSA P.9. L'aide financière offerte pour ces équipements est passée à 600 \$. Toutefois, cette nouvelle subvention n'a été réclamée par aucun participant.

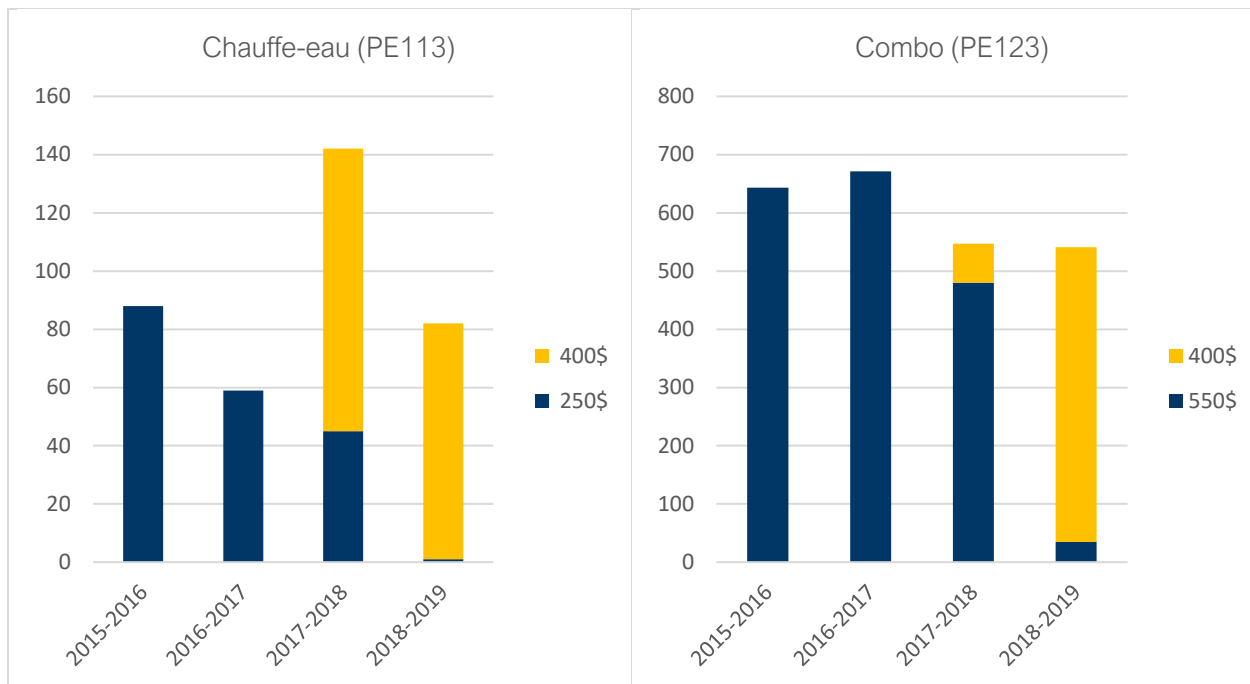


Figure 6 – Aides financières accordées par année de participation

Le taux de participation pour le volet PE113 a légèrement augmenté lors de la première année ayant suivi l'augmentation de l'aide financière, mais est ensuite retombé aux taux de participation des années précédentes. Au niveau du volet PE123, le taux de participation a légèrement diminué après la baisse des aides financières.

Bien qu'une subvention plus élevée soit offerte pour les systèmes combo homologués CSA P.9, aucun participant n'a choisi cette option. Lors des entrevues, nous avons interrogé les participants afin de mieux comprendre les raisons derrière cette absence de participation. La principale raison semble être la méconnaissance de la norme et du programme auprès des entrepreneurs et installateurs.

## 7.2 BALISAGE DES PROGRAMMES SIMILAIRES

Nous avons également examiné des programmes de distributeurs gaziers en Amérique du Nord afin de comparer les modalités dans chaque juridiction.

### 7.2.1 CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR

Énergir offre des montants légèrement plus faibles que ce qui est observé en moyenne dans d'autres juridictions. Toutefois, l'aide financière est proche de la médiane des programmes à 420 \$. La majorité des programmes exigent un FÉU d'au moins 0,87, soit le minimum requis pour la certification Energy Star. Les critères d'Énergir sont légèrement plus exigeants. Dans un contexte canadien où le règlement sur l'efficacité énergétique exige maintenant un seuil de 0,87, il est logique que les conditions d'admissibilité soient plus élevées.

La Figure 7 présente les montants d'aides financières pour les différents distributeurs gaziers balisés et la Figure 8 présente les niveaux de performance requis pour obtenir les subventions.

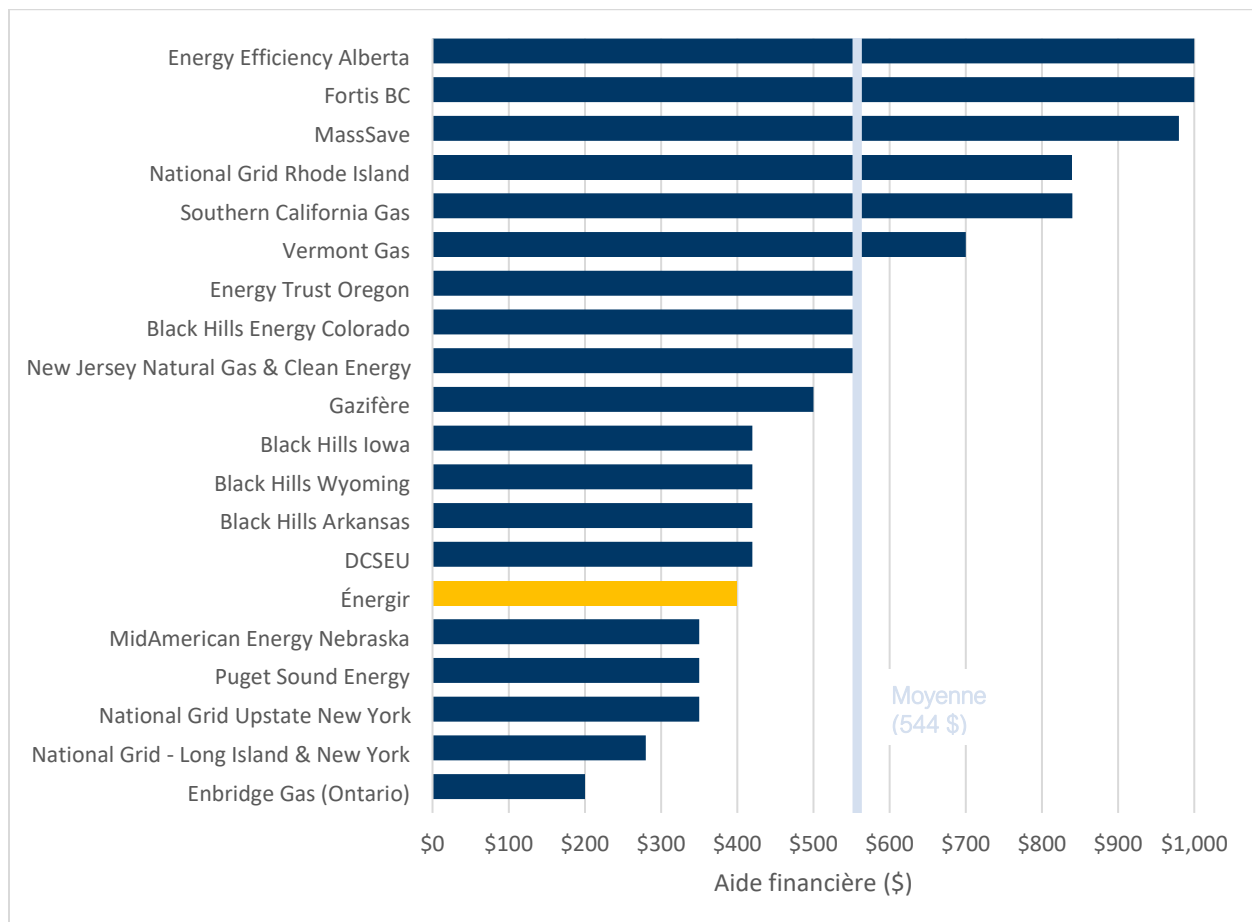


Figure 7 – Aide financière offerte pour les chauffe-eau sans réservoir par distributeur <sup>16</sup>

<sup>16</sup> Taux de change utilisé : 1 \$US = 1,40 \$CA





## 7.3 AJUSTEMENT PROPOSÉ AUX MODALITÉS D'AIDE FINANCIÈRE

### 7.3.1 CHAUFFE-EAU À CONDENSATION

Deux éléments complexifient le choix de l'aide financière offerte dans le cadre de ce programme :

- L'existence de deux bases de référence distinctes, soit le chauffe-eau à accumulation et le chauffe-eau sans réservoir à condensation;
- La différence entre la durée d'un chauffe-eau à accumulation et d'un chauffe-eau sans réservoir.

La dualité de la base de référence impacte fortement les surcoûts associés à cette mesure. Leurs variations sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24 – Surcoûts pour le volet PE113

Base de référence	Équipement subventionné	Surcoût réel du client	Surcoût ajusté en fonction de la durée de vie
CEA	CESRC+	1 205 \$	476 \$
CESRC	CESRC+	250 \$	-
Moyenne pondérée	CESRC+	957\$	417 \$

Tout d'abord, nous constatons que le surcoût est beaucoup plus faible dans le cas où la base de référence est un CESRC. Dans ce contexte, l'aide financière offerte de 400\$ est beaucoup trop élevée et devrait être revue à la baisse. Toutefois, il est impossible de distinguer un participant qui aurait eu l'intention d'acheter un CEA d'un participant qui aurait eu l'intention d'acheter un CESRC. Cela est d'autant plus vrai dans un contexte où une forte participation provient du secteur de la nouvelle construction. En réduisant l'aide financière pour s'ajuster au surcoût le plus faible, il est peu probable d'influencer le choix d'équipement d'un participant qui considère faire l'acquisition d'un CEA.

De plus, bien que le surcoût ajusté en fonction de la durée de vie soit la valeur correcte à utiliser pour les calculs de rentabilité, il est important de reconnaître que ce n'est pas le surcoût qui est observé par le consommateur au moment de l'achat. Or, ce dernier est celui qui va majoritairement être considéré lors de la prise de décision du consommateur et il équivaut à plus du double de celui ajusté à la durée de vie. Ainsi, en considérant un surcoût de 1 205 \$, l'aide financière actuellement offerte représente moins d'un tiers du surcoût qui doit être absorbé par le consommateur au moment de l'achat. Afin de répondre à cette barrière du marché, l'aide financière devrait, dans ce contexte, être ajustée à la hausse.

**CONSTAT #6 : Le surcoût perçu par le consommateur au moment de l'achat pour un CESRC+ par rapport à un CEA est très élevé.**

Ce paradoxe pose un problème pour le choix de l'aide financière. Pour cette raison, nous recommandons à Énergir d'évaluer les différentes alternatives pour adapter les modalités d'aide financière du programme à ce contexte particulier. Des précisions additionnelles sur cette recommandation sont présentées à la section 8.2.

De plus, nous croyons que le surcoût ajusté en fonction de la durée de vie ne devrait pas être pris en considération dans le choix du montant d'aide financière, puisqu'il n'est pas représentatif de la barrière de coût auquel le consommateur fait face.

### **7.3.2 COMBO À CONDENSATION**

La subvention offerte à l'heure actuelle est trop élevée par rapport au surcoût. L'aide financière offerte excède de 150 \$ le surcoût pour l'acquisition de l'équipement plus performant. Nous recommandons d'arrêter la subvention de ce type d'équipement, et d'augmenter l'aide financière offerte pour les combo certifiés P.9. Les précisions sur cette recommandation sont présentées à la section 8.3. Nous croyons que tant et aussi longtemps que des subventions pour les combo avec CESRC+ seront disponibles, cela freinera la croissance du sous-volet pour les combo P.9. Cet ajustement au programme a le potentiel d'augmenter le taux de pénétration des combo P.9 sur le marché.

**CONSTAT #7 : Le surcoût pour un combo certifié P.9 est beaucoup plus élevé que celui pour un combo non certifié.**

## 8 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

### 8.1 CONCLUSION

La participation au programme est restée relativement constante au cours de la période évaluée et le secteur de la nouvelle construction est toujours un marché important pour les deux volets. Cela étant dit, le taux de pénétration des chauffe-eau sans réservoir reste faible au sein des propriétés connectées au gaz naturel. De plus, au niveau des combo, les systèmes certifiés P.9 n'ont pas encore commencé à pénétrer le marché, bien que la certification existe depuis près de 10 ans. Conséquemment, aucun de ces systèmes n'a été installé dans le cadre du programme. L'impossibilité de connaître la performance des systèmes combo actuellement installés cause un enjeu important sur le marché, ainsi que pour le programme. Il existe une grande opportunité pour faire croître la connaissance et le nombre d'installations de systèmes P.9 afin d'offrir aux consommateurs des indications fiables sur l'efficacité de ces installations.

De plus, il reste encore beaucoup de barrières sur le marché pour permettre une adoption à plus grande échelle de ces technologies. Une des principales barrières reste le surcoût élevé perçu par le consommateur au moment de l'achat. Dans ce contexte, l'aide financière offerte par Énergir reste nécessaire pour continuer à encourager l'installation de chauffe-eau sans réservoir à condensation et de combo P.9.

Finalement, la modification de la norme sur l'efficacité énergétique des chauffe-eau sans réservoir, ainsi que la modification de la base de référence pour le calcul de l'impact énergétique viennent grandement impacter les économies du programme. Bien qu'il soit difficile de distinguer les intentions d'achat des consommateurs, il reste important que le programme se concentre à la fois sur la réduction du nombre de chauffe-eau avec réservoir en installant des chauffe-eau sans réservoir et sur l'augmentation du nombre d'installations de combo certifiés P.9 plutôt que non certifiés. Sans cela, les économies resteront faibles et les mesures ne permettront pas de transformer considérablement le marché.

### 8.2 RECOMMANDATIONS POUR LE VOLET PE113

À la suite de l'évaluation des programmes de chauffe-eau, nous recommandons à Énergir de faire les ajustements suivants :



#### **ÉVALUER LES ALTERNATIVES POUR DIMINUER LA BARRIÈRE DE MARCHÉ RELATIVE AU SURCÔT À L'ACHAT DES CESRC**

L'investissement initial requis pour faire l'achat d'un chauffe-eau sans réservoir à condensation est considérablement plus grand que celui pour un chauffe-eau à accumulation. Cela représente une barrière importante qui limite le taux de pénétration de cet équipement efficace sur le marché. Énergir devrait évaluer divers concepts de programme afin de réviser l'approche choisie pour supprimer cette barrière.

Les alternatives suivantes devraient être considérées dans le cadre de cette étude :

- **Évaluer la possibilité d'offrir un programme de financement de chauffe-eau sans réservoir subventionné**  
La mise en place d'un programme de financement permettrait de faire bénéficier les participants des économies d'énergie sur l'ensemble de la durée de vie de l'équipement, sans avoir à assumer les coûts élevés pour l'achat de l'appareil au moment de l'acquisition. Par exemple, les aides financières pourraient couvrir une portion des intérêts du prêt et le participant pourrait faire des paiements mensuels à même sa facture de gaz.
- **Réviser le montant de l'aide financière**  
L'existence d'une base de référence mixte (74 % CEA et 26 % CESRC) complexifie le choix du montant approprié pour l'aide financière offerte. Ce contexte crée un paradoxe qui rend l'opérationnalisation du volet délicate. Premièrement, la valeur du surcoût est drastiquement différente en fonction de la base de référence. Le surcoût est beaucoup plus élevé lorsque la base de référence est un chauffe-eau à accumulation. Deuxièmement, le surcoût tenant compte de la durée de vie des équipements n'est pas représentatif du surcoût réel perçu par le consommateur. Le montant déboursé pour l'achat et l'installation d'un CESRC+ comparativement à un CEA est beaucoup plus élevé. Peu de consommateurs font le calcul pour estimer les économies monétaires engendrées par une durée de vie plus longue et une réduction de la consommation énergétique, d'où la pertinence de l'aide financière pour adresser la barrière de marché découlant de ce surcoût élevé. À la vue de cet enjeu, Énergir devra évaluer les avantages et inconvénients de chaque alternative et considérer les impacts pour le futur du volet.

2

## AUGMENTER LE FÉU MINIMUM DES CESRC SUBVENTIONNÉS

Compte tenu de l'entrée en vigueur du nouveau règlement de l'efficacité énergétique en janvier 2020, qui exige que les chauffe-eau sans réservoir vendus au Canada aient au minimum un FÉU de 0,87, nous recommandons d'augmenter le FÉU minimum requis pour la participation au volet PE113.

Actuellement, 53 % des participants installent des CESRC avec un FÉU de 93 % et plus, et 83 % des modèles admissibles à l'aide financière ont un FÉU de 93 % et plus. Bien qu'une analyse de marché n'ait pas été réalisée spécifiquement pour répondre à cette question, nous pensons qu'un seuil d'efficacité de 93 % serait raisonnable dans le contexte actuel.

De plus, le calcul d'impact énergétique est basé sur une efficacité moyenne de 94 % pour les chauffe-eau subventionnés (moyenne des chauffe-eau installés).

### 8.3 RECOMMANDATIONS POUR LE VOLET PE123

À la suite de l'évaluation des programmes de combo, nous recommandons à Énergir de faire les ajustements suivants :

3

#### SUBVENTIONNER UNIQUEMENT LES COMBO CERTIFIÉS P.9

Nous recommandons de modifier le volet PE123 afin de subventionner uniquement les combo certifiés P.9 dans le cadre du programme. Trois observations justifient cette recommandation :

- **Les faibles économies résultant des combo non certifiés P.9**  
Compte tenu du nouveau règlement d'efficacité énergétique, les chauffe-eau sans réservoir installés pour créer des systèmes combo devront nécessairement avoir un FÉU de 0,87, et donc peu d'économies découleraient d'une installation avec un chauffe-eau légèrement plus efficace.
- **L'incertitude autour de la performance des combo non certifiés**  
Actuellement, nous estimons que la performance d'un combo non certifié est équivalente à celle d'un combo certifié P.9 peu performant. Toutefois, il n'est pas possible de garantir les économies réalisées puisqu'aucun protocole n'est en place pour mesurer la performance des combinaisons variées à l'extérieur du cadre de la norme CSA P.9. Il est donc envisageable qu'une très grande variabilité existe dans la performance des équipements installés. Nous considérons préférable de subventionner des combo pour lesquels nous pouvons assumer avec certitude que des économies substantielles seront réalisées.
- **Le faible surcoût comparativement à la subvention offerte**  
Le surcoût entre un CESRC avec une performance de base, comparativement à un CESRC avec une performance élevée est relativement faible, soit d'environ 250 \$. Actuellement, la subvention couvre plus de la totalité du surcoût pour une faible augmentation de l'efficacité énergétique de l'appareil. Nous croyons plus judicieux de concentrer l'aide financière autour d'un système procurant des économies plus élevées, soit les combo P.9.

De plus, nous observons que d'autres juridictions au Canada ont déjà adopté des conditions d'admissibilité contraignant l'installation de combo certifié P.9, dont le programme de FortisBC en Colombie-Britannique et la norme Energy Star pour les maisons neuves. Les distributeurs sont également familiers avec la certification et le produit, et plusieurs modèles sont disponibles sur le marché (73 modèles actuellement).

Nous recommandons également de rendre inadmissible la participation au volet PE113 pour les chauffe-eau sans réservoir à condensation installés en mode combo. Le volet PE113 devrait plutôt cibler une population sujette à installer des chauffe-eau avec réservoir où des économies plus grandes peuvent être réalisées, tout en encourageant l'installation de combo efficaces via le volet PE123 pour les combo P.9.

4

## **AUGMENTER L'AIDE FINANCIÈRE POUR LES COMBO P.9**

Une part importante des surcoûts pour les systèmes combo certifiés P.9, comparativement à un combo non certifié, provient du ventilo-convecteur. Nous croyons que l'aide financière actuelle pourrait être augmentée pour couvrir une plus grande part du surcoût. Présentement, l'aide financière de 600 \$ couvre 60 % du surcoût. Nous recommandons de l'augmenter pour couvrir environ 75 % du surcoût. Ainsi, avec une subvention d'environ 750 \$, le surcoût à payer par le participant est de 250 \$, soit le même que pour obtenir un combo non certifié avec un chauffe-eau sans réservoir à efficacité supérieure.

Nous considérons que les possibilités de recul du marché sont faibles en faisant cet ajustement à la subvention et estimons que la participation au volet PE123 continuera à un taux constant. Nous croyons qu'il y aura un transfert des participants du volet PE123 actuel vers celui subventionnant les P.9 si la recommandation #1 est appliquée.

De plus, nous estimons qu'en encourageant la vente des combo certifiés P.9, cela contribuera à faire descendre les coûts. Une fois que l'installation des combo certifiés deviendra plus courante, il pourra également être considéré de rehausser le seuil de performance minimum pour les systèmes subventionnés.

5

## **PROMOUVOIR DAVANTAGE LES SUBVENTIONS POUR LES SYSTÈMES COMBO CERTIFIÉS P.9 AUPRÈS DES INSTALLATEURS**

Une campagne devrait être mise en place pour d'abord informer les installateurs de la norme P.9 et des systèmes certifiés disponibles sur le marché. L'objectif est de les familiariser avec les produits et de leur présenter les avantages de la technologie, tant pour eux que pour leurs clients. Au cours de cette campagne, Énergir devrait également les informer sur les nouvelles modalités de programme visant à uniquement subventionner les combo certifiés P.9. Une fois les installateurs initiés à la norme et aux nouvelles modalités, des efforts importants pour promouvoir le programme auprès des installateurs seront requis.

