

Gazifère
Une société  ENBRIDGE

Rapport d'évaluation

**Programme combo hotte à débit variable et
générateur d'air tempéré à condensation**

Décembre 2023

 **dunsky**
Énergie + Climat

Table des matières

1. Introduction

- 1.1 Description du programme
 - 1.2 Objectifs et portée de l'étude
-

2. Méthodologie

- 2.1 Activités d'évaluation
-

3. Résultats

- 3.1 Sondage et entrevues
 - 3.2 Taux d'opportunisme
 - 3.3 Révision de l'algorithme de calcul
 - 3.4 Économies brutes et nettes
-

4. Pistes d'amélioration

- 4.1 Constats
 - 4.2 Recommandations
-

5. Annexe 1

- A1. Charge de chauffage et de refroidissement
-

Description du programme

Mesures cibles

- Hotte à débit variable et générateur d'air tempéré à condensation
- Les deux mesures doivent être installées pour avoir accès à l'aide financière

Base de référence

- Hotte à débit fixe
- Générateur d'air chaud à efficacité standard (80 %)

Marché cible

- Bâtiments du secteur commercial chauffés au gaz naturel avec une cuisine commerciale (applicable aux bâtiments existants et aux nouvelles constructions)

Aide financière

- Variable en fonction de la capacité de l'appareil ($3\,350 \$ + 0,95 \$/PCM^1)^2$)

Stratégies de livraison

- La promotion du programme envers les participants est principalement réalisée par l'entremise des vendeurs et d'installateurs d'appareils de cuisines commerciales.
- Gazifère fait également la promotion du programme notamment sur son site web et avec un kiosque lors d'événements ou de salons d'exposition.

1. Pieds cubes par minute. Cette unité impériale est utilisée plutôt que les litres par secondes (L/s) pour fin de simplification et cohérence avec les pratiques standards de l'industrie.

2. Il s'agit de l'aide financière qui s'applique aux participants de 2021 et 2022, car celle-ci a été bonifiée en 2023.

Objectifs et portée de l'étude

Objectifs de l'étude



Collecter des informations permettant d'estimer le taux d'opportunisme des participants au programme



Évaluer le niveau de satisfaction des participants au programme



Identifier des pistes d'amélioration pour le programme

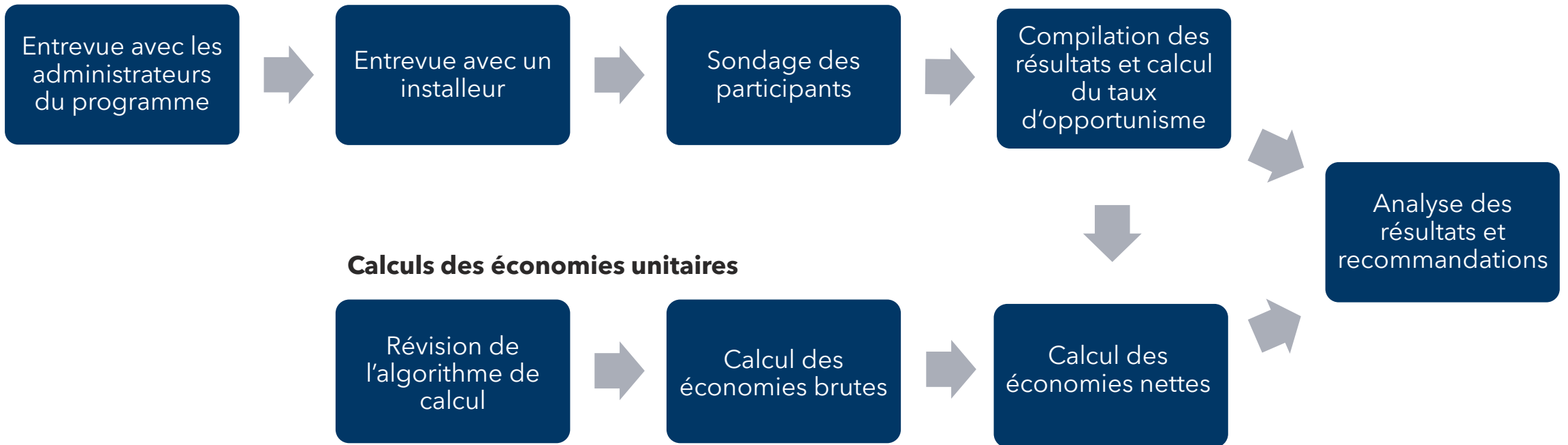
Portée de l'étude

- Programme combo hotte et générateur d'air tempéré à condensation - marché existant et nouvelle construction
- Participants des années 2021 et 2022

Activités d'évaluation

Sommaire des étapes et de la méthodologie d'évaluation:

Collecte de données



Activités d'évaluation

1) Entrevues avec les administrateurs et un installateur du programme

- Le guide d'entrevue a été développé par Dunsky à partir de sa connaissance du programme et de son historique.
- Les entrevues ont été réalisées par Dunsky entre le 6 et le 13 novembre 2023.

2) Sondage des participants

- Le questionnaire a été développé à partir du gabarit utilisé pour l'évaluation du programme commercial de chauffe-eau à condensation.
- Les participants des années 2021 et 2022 ont été contactés entre le 16 novembre 2023 et le 8 décembre 2023.
- Le sondage a été réalisé par la firme Ad hoc Recherche.

3) Calcul du taux d'opportunisme

- La méthodologie utilisée est basée sur celle d'Energy Trust of Oregon.¹
- Le calcul tient compte à parts égales du choix qui aurait été fait par le client en l'absence du programme, ainsi que du degré d'influence de plusieurs éléments du programme (dont l'aide financière) sur la décision.

4) Révision de l'algorithme de calcul et des sources de données

- L'algorithme et les données ont été révisés afin de confirmer que ceux-ci sont toujours valides.
- Une recherche a donc été réalisée afin d'identifier de potentiels développements récents en matière d'évaluation de programme de hottes efficaces en Amérique du Nord permettant de mettre à jour les hypothèses utilisées dans l'algorithme de calcul présenté au PGEÉ 2021 et 2022.

1. https://www.energytrust.org/wp-content/uploads/2016/12/Energy_Trust_Free_Ridership_Methods.pdf

Aperçu du programme

Participation au programme

- Au cours de la période 2021-22, 8 participants ont bénéficié d'une aide financière pour l'installation d'un système combo de hotte à débit variable et générateur d'air chaud à condensation, soit cinq participants en 2021 et trois en 2022.
- Tous les participants ont une vocation de restaurant commercial.
- Le taux de participation atteint les projections, mais la capacité moyenne des appareils installés est 48 % inférieure aux projections.

	Projections 2021-22	Résultats 2021-22
Nombre de participants	8	8
Aide financière totale (\$)	85 273 \$	61 570 \$
Aide financière moyenne (\$)	10 659 \$	8 093,75 \$
Capacité totale (PCM)	71 048 PCM	36 600 PCM
Capacité moyenne (PCM)	8 881 PCM	4 575 PCM

Constats des entrevues

- Le programme est considéré comme satisfaisant par l'installateur interrogé:



« C'est un bon programme pour les clients, c'est simple et facile. »

« Les systèmes combo hotte sont dispendieux, ils seraient difficiles à vendre sans l'existence du programme. »

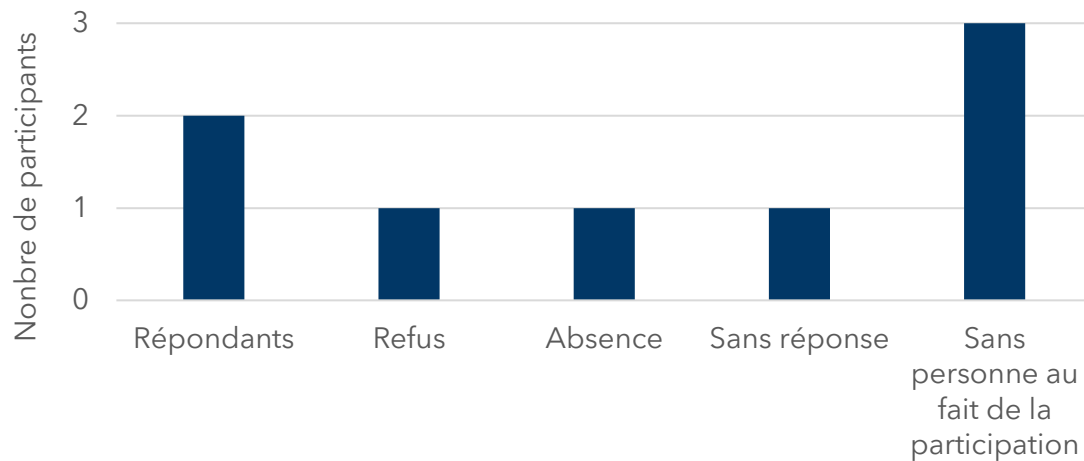
- Selon l'installateur, certains clients installent seulement une hotte avec un variateur de vitesse (sans module de contrôle) en premier lieu et décident d'installer dans un deuxième temps le générateur d'air chaud à condensation, avec les sondes et modules de contrôle requis sur la hotte. Cette manière de procéder fait en sorte que ces clients ne sont pas admissibles au programme dans sa forme actuelle.

Sondage: Répondants et satisfaction

Taux de réponse

- Deux participants ont été sondés (taux de réponse de 25 %). Malgré des essais multiples, par téléphone et par courriel, seule une faible proportion des participants a pu être rejointe (voir Figure 1).

Figure 1: Participation au sondage



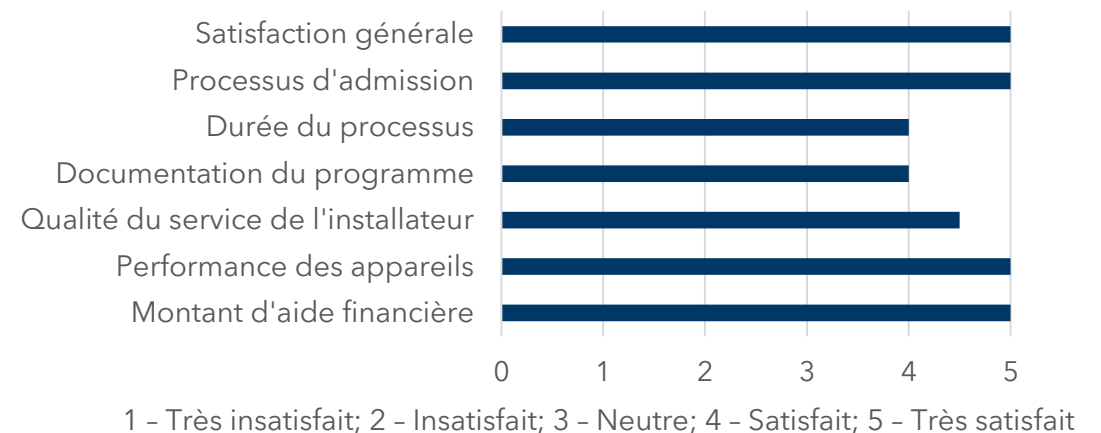
Connaissance du programme

- Les répondants ont pris connaissance du programme par leur installateur ou lors d'un salon d'exposition.

Niveau de satisfaction

- Les participants sondés ont exprimé un haut niveau de satisfaction envers avec tous les éléments du programme. Aucune insatisfaction n'a été soulignée.
- Les répondants ont indiqué qu'il était très probable qu'ils recommandent le programme.
- La réduction de la facture d'énergie et la réduction du coût d'achat avec l'aide financière sont les deux raisons principales évoquées pour décider d'installer les appareils efficaces.

Figure 2: Niveau de satisfaction



Sondage: Taux d'opportunisme et influence

Taux d'opportunisme

- Les réponses au sondage indiquent un taux d'opportunisme légèrement inférieur à celui utilisé au PGEÉ de 2021 et 2022, de même que du PGEÉ 2023-2024.
- Le taux d'opportunisme est pondéré en fonction de la capacité des appareils installés par les répondants.

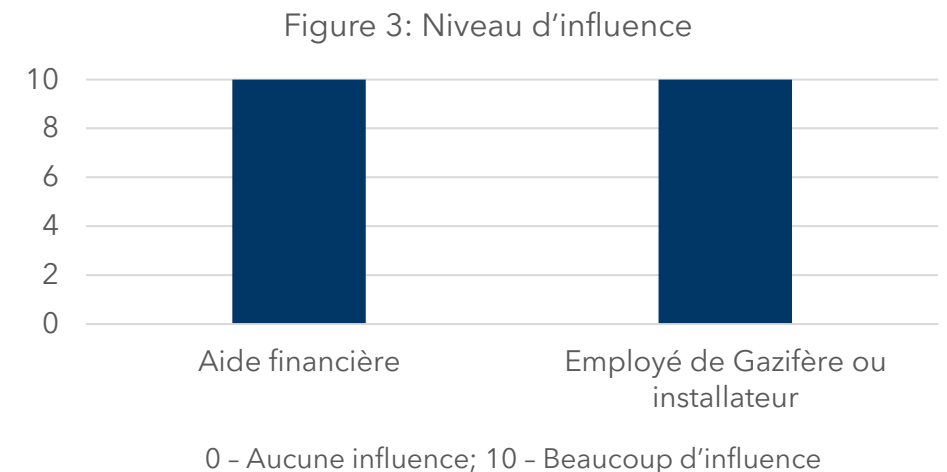
Évolution du taux d'opportunisme	
PGEÉ 2018	10 %
Révision - Évaluation de programme 2021	17 %
Révision - Évaluation de programme 2023	14,2 %

Autres suggestions

- L'ajout du chauffage solaire de l'eau comme mesure additionnelle admissible aux programmes d'aides financières a été soulevé par un des répondants.
- Aucune autre suggestion d'amélioration n'a été proposée.

Influence sur la participation

- L'aide financière et l'installateur ou un employé de Gazifère sont deux éléments qui ont eu beaucoup d'influence sur la participation au programme des répondants.
- L'influence de la documentation n'a pas été évaluée puisque les répondants ont indiqué l'avoir peu ou pas consulté.
- Les répondants ont indiqué qu'il s'agissait de leur première participation à un programme de Gazifère.



Révision de l'algorithme de calcul

Algorithme de calcul des gains unitaires

- La revue documentaire a permis de confirmer que l'algorithme utilisé demeure adéquat et à jour pour le calcul des gains unitaires.
- L'algorithme suivant, utilisé depuis le PGEÉ 2018, permet de calculer les gains unitaires du programme:

Gain unitaire de gaz naturel (m³):

$$= Charge_{chauffage} * \left(\frac{Débit_{PRE}}{Eff_{BASE}} - \frac{Débit_{POST}}{Eff_{EE}} \right) * \frac{m^3}{Btu}$$

Gain unitaire d'électricité (kWh):

$$= [kW_M - kW_M * (1 - \%Réduc)^3] * Heures + Charge_{clim} * \left(\frac{Débit_{PRE} * \%Réduc}{Eff_{clim} * \frac{Btu}{kW}} \right)$$

Où kW_M est calculé à partir de la formule empirique suivante:

$$kW_M = 0,7301 * \frac{Débit_{PRE}}{1000} - 0,78175$$

Sources de données

- Bien que l'algorithme demeure inchangé, deux sources de données utilisées dans l'algorithme ont été modifiées afin d'utiliser des hypothèses les plus à jour :

Source de donnée initiale	Note justificative
Technical Resource Manual (TRM), Ontario Energy Board (OEB), 2016	TRM mis à jour en 2022 ¹
Food Service Technology Centre (Fishnick), Californie	La documentation du Fishnick n'est plus disponible.

- La plupart des données issues des TRM 2016 et 2022 de l'Ontario sont demeurées inchangées. Le TRM 2022 de l'Ontario a été utilisé pour remplacer certaines données provenant initialement du Fishnick.
- Trois hypothèses ont été modifiées. Elles sont présentées en caractère gras au tableau de révision des hypothèses à la page 11. Ces changements impactent à la baisse les économies et les résultats sont présentés à la page 12.

1. Ontario Energy Board. 2022. Natural Gas Demand Side Management. Technical Resource Manual. https://engagewithus.oeb.ca/natural-gas-conservation-evaluation-advisory-committee/news_feed/2022-technical-resource-manual-update

Révision de l'algorithme de calcul : Hypothèses

Variable	Paramètre	Unité	Valeur initiale	Source initiale	Valeur à jour	Source à jour	Note
Charge_Chauffage	Charge de chauffage de l'air extérieur	BTU/PCM/an	121 661	Fishnick, California	76 388,4	OEB TRM 2022, V7.0, Section: <i>Condensing Air make-up units</i> . Page 125. ¹	Ajusté avec des données météorologiques pour la région d'Ottawa ²
Debit_PRE	Débit moyen d'air neuf à chauffer (Pré)	PCM	8 881	Gaz métro, Évaluation PE224 Hotte à vitesse variable, 2015.	4 575	Données de participation 2021-2022	
%reduc	Pourcentage de réduction du débit de la hotte à vitesse variable	%	28,5		28,5	Énergir, Rapport d'évaluation Hottes à débit variable, 2018.	
Eff_BASE	Efficacité du système de chauffage de base	%	80	Fishnick, California	80		
Eff_EE	Efficacité du système de chauffage à condensation	%	90		90		
V_BASE	Vitesse du moteur standard	-	1	OEB TRM 2016, Exhibit B, Tab 1, Schedule 6, page 20.	1	OEB TRM 2022, V7.0, Section: <i>Commercial - Kitchen - Demand Controlled Ventilation</i> , Table 6, page 7. ¹	
V_EE	Vitesse du moteur efficace	-	0.5		0.5		
Eff_clim	Efficacité de refroidissement	COP	3,81		3,81		
Charge_Clim	Charge de refroidissement	BTU/PCM/an	2 701	Fishnick, California	3 435,5		Ajusté avec des données météorologiques pour la région d'Ottawa ²
Heures	Heures d'opération	h	4 380	Horaire de 12 h/jour	4 380	Horaire de 12 h/jour	Correspond aux données de participation 2021-2022

1. https://engagewithus.oeb.ca/natural-gas-conservation-evaluation-advisory-committee/news_feed/2022-technical-resource-manual-update

2. https://energyplus.net/weather-location/north_and_central_america_wmo_region_4/CAN/ON/CAN_ON_Ottawa.716280_CWEC

Calcul des économies brutes et nettes

Économies brutes et nettes du programme

- Les économies approuvées (PGEÉ 2021 et 2022) et révisées dans le cadre de cette évaluation sont les suivantes:

Économies unitaires	Économies brutes approuvées	Économies brutes révisées	Économies nettes approuvées ¹	Économies nettes révisées ²	% différence des économies nettes
Gaz naturel	25 783 m ³	8 329 m ³	19 740 m ³	7 146 m³	- 63,8 %
Électricité	16 395 kWh	7 455 kWh	13 608 kWh	6 396 kWh	- 53 %

Les deux éléments qui impactent à la baisse les économies révisées comparativement aux économies approuvées sont:

- Une réduction de 48 % de la capacité des hottes à vitesse variable, basée sur les données de participation au programme pour les années 2021 et 2022. La quantité de gaz naturel consommée est reliée à la capacité des appareils. Puisqu'il s'agissait d'un nouveau programme pour Gazifère, la capacité des appareils du cas type initial avait été établie à partir des données de participation au programme de Gaz Métro en 2015. La capacité des appareils avait aussi été révisée à la baisse pour le PGEÉ 2023-2024.
- Une réduction de 37 % de l'hypothèse de la charge de chauffage de l'air extérieur, basée sur la méthode BIN du OEB TRM 2022 plutôt que celle du Fishnick. La réduction de la charge de chauffage réduit la consommation de gaz naturel, donc les économies réelles du système combo-hotte. Ce changement provient notamment du fait que les nouvelles sources de données offrent un niveau de détails additionnel comparativement aux hypothèses initiales issues du Fishnick, ce qui permet de raffiner les calculs en fonction des nouvelles informations recueillies lors de l'évaluation. Le détail du calcul de la méthode BIN est présenté en Annexe 1.

1. Économies ajustées au taux d'opportunité de 17 % de l'évaluation de programme 2021.

2. Économies ajustées au taux d'opportunité de 14,2 % de la présente évaluation.

Constats et recommandations

Constats

- **Satisfaction élevée:** Le programme de combo hotte à débit variable et générateur d'air tempéré à condensation est très apprécié des participants et installateurs. L'influence du programme sur la décision d'installer ces appareils demeure élevée et le taux d'opportunité pour la période 2021-2022 (14,2 %) est similaire à celui évalué précédemment (17 %).
- **Installation décalée du générateur d'air chaud à condensation:** Selon l'installateur interrogé, certains clients installeraient une hotte et un générateur d'air tempéré en deux temps, notamment à cause du coût plus important du générateur d'air chaud à condensation. Ces participants ne sont pas admissibles au programme dans sa forme actuelle.
- **Code du bâtiment modifié:** À partir de 2023, le programme vise, dans les nouvelles constructions, les hottes à débit variable de 5 000 PCM¹ et moins. Le code du bâtiment du Québec exige maintenant l'installation d'une hotte à débit variable lorsque le débit est de plus de 5 000 PCM.² Les hottes de toutes capacités demeurent admissibles dans les bâtiments existants. Bien que les données de participation indiquent que peu de participants aient installé une hotte à débit variable dans le cadre d'une nouvelle construction, il est possible que cette modification au code ait créé une forme d'incertitude et ait un impact sur le taux de participation au début de la période 2023-2024.
- **Notoriété du programme au-delà des installateurs:** Parmi les répondants au sondage, les participants ont pris connaissance du programme soit par l'entremise de leur installateur ou vendeur d'équipements et lors d'un salon d'exposition.

1. Article 5.2.13.1 du [Code de construction du Québec](#), Chapitre I.1 - Efficacité énergétique du bâtiment, et Code national de l'énergie pour les bâtiments - Canada 2015 (modifié). Le code fait référence à un débit de 2 360 L/s, équivalent à 5 000 PCM. Les unités impériales sont utilisées pour fin de simplification et cohérence avec les pratiques standards de l'industrie.

Constats et recommandations

Pistes d'améliorations

Recommandation 1 : S'assurer de bien communiquer les nouveaux critères d'admissibilité des hottes à débit variable au programme selon le type bâtiment (bâtiment existant et nouvelle construction) auprès des vendeurs et des installateurs d'équipements de cuisines commerciales dans la région.

Recommandation 2 : Évaluer la possibilité de permettre l'admissibilité au programme des participants qui procèdent à une installation tardive du générateur d'air tempéré à condensation ainsi que des sondes et du module de contrôle au cours de la même année que l'installation d'une hotte avec variateur de vitesse. Le cas échéant, communiquer cette information aux vendeurs et installateurs d'équipements impliqués dans le programme.

Recommandation 3 : Étendre la diffusion du programme au-delà des vendeurs d'équipements et de cuisines commerciales dans la région afin de favoriser la participation au programme, soit auprès des restaurateurs et autres types de clients commerciaux avec des cuisines commerciales (traiteurs, banques alimentaires, épicerie, etc.) et auprès d'entrepreneurs en construction et rénovation de cuisines commerciales.

Recommandation 4 : Ajuster les paramètres du cas-type au PGEÉ de 2025 pour refléter les informations provenant de l'évaluation: mise à jour du taux d'opportunité, de la capacité moyenne des appareils et de la charge de chauffage et de refroidissement. Mettre à jour les paramètres du cas-type dans les dossiers de Fermeture des livres à partir de maintenant.

Annexe 1

A1. Charge de chauffage et de refroidissement

Charge de chauffage et de refroidissement

Méthode de calcul de la charge de chauffage et de refroidissement

- Cette nouvelle méthode de calcul de la charge de chauffage et de refroidissement, provenant du OEB TRM 2022, offre un niveau de précision additionnel comparativement aux données initialement issues du Fishnick, notamment au niveau des températures utilisées dans le calcul.
- La méthode de calcul BIN du OEB TRM 2022 comprend les températures extérieures moyennes horaires annuelles pour la région d'Ottawa¹ et une période moyenne d'opération de 12 heures pour les appareils.
- La méthode consiste à calculer les degrés-heures de chauffage et de refroidissement à partir du nombre d'heures d'opération des appareils par intervalle de température de 5 °F.
- La température maximale pour le calcul des degrés-heures de chauffage utilisée dans l'OEB TRM 2022 utilise une température de 22 °C.² Des discussions avec l'installateur ont permis de confirmer que cette température était trop élevée. Ainsi, cette valeur a été modifiée à 12,78 °C (55 °F) afin d'être représentative de la réalité.
- La température minimale pour le calcul des degrés-heures de refroidissement est de 22 °C, selon le OEB TRM 2022.³ Cette valeur n'a pas été modifiée.

1. https://energyplus.net/weather-location/north_and_central_america_wmo_region_4/CAN/ON/CAN_ON_Ottawa.716280_CWEC

2. Température extérieure sous laquelle le générateur d'air tempéré démarre. En d'autres mots, l'hypothèse du OEB TRM 2022 indique que le générateur d'air chaud fonctionne si la température extérieure à partir du moment où la température extérieure est sous 22 °C.

3. Température extérieure à partir de laquelle du refroidissement est nécessaire.

Charge de chauffage et de refroidissement

Calcul de la charge de chauffage

- La formule suivante, issue du OEB TRM 2022, a été utilisée pour le calcul de la charge de chauffage :

$$\begin{aligned} \text{Charge de chauffage} &= \sum_{5^{\circ}}^{T_o} 1.08 \frac{\text{Btu}}{\text{hr } ^{\circ}\text{F CFM}} \times \text{bin} \times (T_s - T_o) \\ &= 1,08 \times 70\,730 = \mathbf{76\,388,4 \text{ BTU/PCM/an}} \end{aligned}$$

Calcul de la charge de refroidissement

- La formule suivante, aussi issue du OEB TRM 2022, a été utilisée pour le calcul de la charge de refroidissement :

$$\begin{aligned} \text{Charge de refroidissement} &= \sum_{5^{\circ}}^{T_o} 1.08 \frac{\text{Btu}}{\text{hr } ^{\circ}\text{F CFM}} \times \text{bin} \times (T_o - T_s) \\ &= 1,08 \times 3\,181 = \mathbf{3\,435,5 \text{ BTU/PCM/an}} \end{aligned}$$

BTU/PCM/an (Chauffage)	BTU/PCM/an (Refroidissement)
76 388,4	3 435,48

Température médiane extérieure, intervalle de 5°F BIN (°F)	Nombre d'heures d'opération à la température médiane	Degrés-heures de chauffage (h °F)	Degrés-heures de refroidissement (h °F)
32,5	278	6 255	0
37,5	383	6 702,5	0
42,5	310	3 875	0
27,5	214	5 885	0
22,5	345	11 212,5	0
17,5	255	9 562,5	0
12,5	132	5 610	0
7,5	150	7 125	0
2,5	97	50 92,5	0
-2,5	83	4 772,5	0
-7,5	38	2 375	0
-12,5	1	67,5	0
47,5	196	1 470	0
52,5	290	725	0
57,5	315	0	0
62,5	441	0	0
67,5	445	0	0
72,5	391	0	195,5
77,5	240	0	1 320
82,5	110	0	1 155
87,5	25	0	387,5
92,5	6	0	123
Total	4 745	70 730	3 181

1. Le facteur 1,08 est une conversion d'unité équivalente à 60 min/h x 0,239 Btu/lb-F de capacité thermique de l'air x 0,074 lb/ft³ de densité de l'air. Les formules du TRM 2022 sont exprimées en unités impériales. Conséquemment, les unités impériales sont utilisées dans les calculs par soucis d'uniformité.



NOUS NOUS ASSUMONS

Ce rapport a été préparé par Dunsky Énergie + Climat, une firme indépendante vouée à la transition énergétique qui s'engage à fournir des analyses et des conseils de qualité, intègres et impartiaux. Nos conclusions et recommandations sont basées sur les meilleures informations disponibles au moment où le travail a été effectué et sur le jugement professionnel de nos experts. **Dunsky est fière d'assumer son travail.**