

Biénergie

Partenariat pour une décarbonation durable



Présentation des hôtes

Étienne St-Cyr

Chef - expertise énergétique,
Développement des offres Énergie et
Mobilité
Hydro-Québec



Marc Francoeur

Chef d'expertise, Technologies &
Solutions énergétiques
Énergir



Les unités de toit hybrides : solution de décarbonation pour le secteur du bâtiment

Webinaire Réseau Énergie et Bâtiments
14 juin 2023

Marc Francoeur, ing., Chef d'expertise, Technologies & Solutions énergétiques, Énergir

Étienne St-Cyr, ing., Chef - expertise énergétique, Développement des offres Énergie et Mobilité, Hydro-Québec

Table des matières

1. Pourquoi la biénergie
2. Un nouveau tarif
3. Le projet-pilote
4. Résultats obtenus
5. Ce qui s'en vient



Table des matières

1. Pourquoi la biénergie
2. Un nouveau tarif
3. Le projet-pilote
4. Résultats obtenus
5. Ce qui s'en vient



La biénergie, une solution d'avenir !

Hydro-Québec et Énergir rassemblent leurs énergies autour d'une ambition collective : lutter contre les changements climatiques.

Les deux entreprises misent sur la complémentarité de leurs réseaux afin de proposer la biénergie – l'électricité et le gaz naturel – pour le chauffage des bâtiments, une source importante de gaz à effet de serre. Ce projet porteur pour l'avenir du Québec est une solution durable et concrète pour faire face à l'augmentation des besoins énergétiques des prochaines années, tout en limitant les impacts sur l'environnement et sur la société.

Comment y arriverons-nous?

En utilisant **la bonne énergie, au bon moment et au meilleur coût.**

Les objectifs de ce partenariat de lutte contre les changements climatiques

D'ici 2030

contribuer à réduire
les émissions de gaz
à effet de serre



de 37,5 %

par rapport à leur niveau de 1990



Et collaborer activement
au Plan pour une économie
verte du Gouvernement
du Québec.

Par quelle stratégie?

La bonne énergie : parfois le gaz naturel, souvent l'électricité

L'électrification accrue du chauffage des bâtiments est essentielle pour atteindre ces objectifs.

La clé : remplacer les équipements de chauffage désuets fonctionnant entièrement au gaz naturel par des systèmes biénergie.

Cette solution permettra aux clients d'Énergir d'utiliser principalement l'électricité et parfois le gaz naturel.

Mais pas n'importe quand !



Le bon moment : quand utiliser le gaz naturel, quand utiliser l'électricité ?

C'est le chauffage des bâtiments qui met le plus de pression sur le réseau d'Hydro-Québec lors des pointes de consommation, c'est-à-dire l'hiver, en début et en fin de journée, lorsque le chauffage est très sollicité en même temps que d'autres appareils énergivores.

Il est donc judicieux de chauffer les bâtiments à **l'électricité la grande majorité** du temps tandis qu'**en période de temps froid**, le **gaz naturel** prend le relais.

Mais à quel coût?



Biénergie

Partenariat pour une décarbonation durable

Le meilleur coût : la biénergie, électricité et gaz naturel

En optant pour **la biénergie**, on évite d'avoir recours à d'autres options plus coûteuses et plus dommageables pour l'environnement.

La complémentarité des réseaux est une solution gagnante sur tous les plans pour notre société.



Biénergie

Partenariat pour une décarbonation durable

À qui s'adresse la solution biénergie ?

La solution biénergie électricité et gaz naturel s'adresse aux clients d'Énergir qui utilisent le gaz naturel pour se chauffer.

Lorsque leurs appareils de chauffage au gaz naturel atteindront leur fin de vie, ils pourront être remplacés par des équipements biénergie.

Cette solution permettra aux clients d'obtenir toute l'énergie nécessaire au chauffage, au coût le plus avantageux possible.



Table des matières

1. Pourquoi la biénergie
2. Un nouveau tarif
3. Le projet-pilote
4. Résultats obtenus
5. Ce qui s'en vient



Tarif biénergie CI

Utilisation de deux compteurs

- Distinction de l'usage de chauffage des espaces du reste de la consommation
- Utilisation d'une sonde de température
 - Adéquation avec le tarif DT
 - Réponse aux besoins d'approvisionnement de HQ
 - Diversification des moyens de gestion

Usages liés à la consommation à l'électricité

AVANT conversion

1



Usages :

- Chauffage de l'espace et de l'eau gaz naturel
- Éclairage
- Ventilation
- Autres

APRÈS conversion

1



Usages :

- Chauffage de l'eau
- Éclairage
- Ventilation
- Autres

2



Sonde de température

Usages :

- Chauffage de l'espace lorsque $T > -12^{\circ}\text{C}$ ou $T > -15^{\circ}\text{C}$
- Chauffage de l'espace lorsque $T < -12^{\circ}\text{C}$ ou $T < -15^{\circ}\text{C}$

Tarif biénergie CI

Nouveau

Structure saisonnière déclinée selon les tarifs applicables

- Usage visé : chauffage des espaces
- Durant la période de chauffage
 - Hors des périodes de grand froid : prix avantageux de l'électricité sans égard à la puissance
 - En périodes de grand froid : mode combustible et prix de l'électricité dissuasif
- Hors période de chauffage
 - Application des prix du tarif général applicable

TARIF BIÉNERGIE CI PROPOSÉ

	Structure du tarif biénergie de petite puissance	Structure du tarif biénergie de moyenne puissance	Structure du tarif biénergie de moyenne puissance avec faible facteur d'utilisation
Domaine d'application	Puissance à facturer minimale < 65 kW	Puissance maximal appelée > 50 kW	Puissance maximal appelée > 65 kW et faible facteur d'utilisation

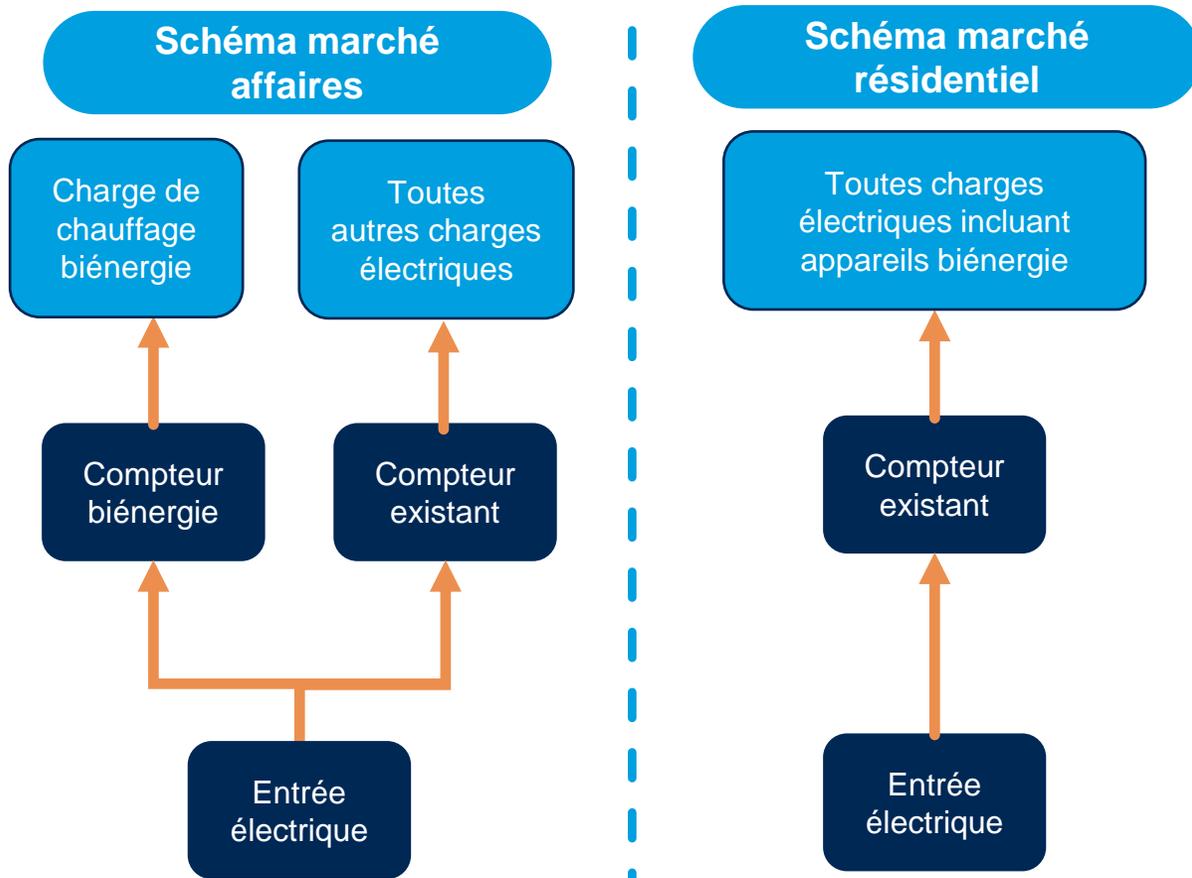
Durant la période de chauffage – 1^{er} octobre au 30 avril

Prix de l'énergie applicable à la consommation lorsque $T \geq -12^{\circ}\text{C}$ ou -15°C	6,188 ¢/kWh
Prix de l'Énergie applicable à la consommation lorsque $T < -12^{\circ}\text{C}$ ou -15°C	55,345 ¢/kWh

En dehors de la période de chauffage – 1^{er} mai au 30 septembre

Frais d'accès au réseau	s.o.		
Prime de puissance	19,526\$/kW > 50 kW	16,139 \$/kW	4,682 \$/kW
Prix de l'énergie	15 090 premiers kWh @ 10,519 ¢/kWh Reste de l'énergie consommée @ 8,436 ¢/kWh	210 000 premiers kWh @ 5,567 ¢/kWh Reste de l'énergie consommée @ 4,128 ¢/kWh	11,157 ¢/kWh pour toute l'énergie consommée
Montant mensuel minimal	12,815 \$/mois si l'électricité livrée est monophasée ou 38,445\$/mois si elle est triphasée		

Particularité du mesurage électrique et accès à la tarification biénergie



- La consommation électrique des **appareils de chauffage biénergie** doit impérativement être mesurée **séparément** des autres charges du bâtiment.
- Seulement la consommation de ce compteur sera assujettie à la tarification biénergie.
- Nécessitera possiblement des travaux sur l'entrée électrique des bâtiments en partie à la charge des clients.

Table des matières

1. Pourquoi la biénergie
2. Un nouveau tarif
3. Le projet-pilote
4. Résultats obtenus
5. Ce qui s'en vient



Les solutions de décarbonation

Les appareils de chauffage des espaces à gaz naturel les plus installés chez la clientèle d'Énergir sont l'**aérotherme**, l'**unité de toit** et la **chaudière à eau chaude**

Nous avons identifié deux technologies de décarbonation comme ayant un potentiel pour une adoption réussie de la biénergie, soit l'**unité de toit hybride** et la **thermopompe air-eau**.



Un **projet-pilote** portant sur ces technologies a été mis en place.

D'autres technologies comme la chaudière électrique demeure une avenue, mais son efficacité moindre la rend moins intéressante. La thermopompe air-air et en analyse comme solution de décarbonation des aérothermes à gaz naturel.

Objectifs du projet-pilote

Validation technologique

- Économie d'énergie et consommation en mode hybride
- Maturité de la technologie
- Facilité d'adaptation aux différents systèmes de contrôle
- Quantité de travaux connexes d'installation
- Facilité d'intégration au système de CVAC existant
- Performance énergétique globale
- Définir la formation nécessaire pour les divers intervenants (installateurs et distributeurs) afin de les préparer au lancement du tarif

Validation de performance

- Valider les performances énergétiques des différents systèmes hybrides
- Valider les consommations de gaz naturel et l'effacement de la puissance électrique
- Optimiser le contrôle et le point de changement en fonction des différents équipements
- Valider les CAPEX pour la structure des subventions et les OPEX pour la structure de la tarification biénergie
- Identifier et régler les problèmes techniques potentiels liés à l'installation et à l'opération de système hybride

Présentation des sites actuels et futurs

Projet	Type de bâtiment	Technologie évaluée	Caractéristiques du chauffage existant	
Site 1	Bureau administratif	Unité hybride de 7,5T	1 autre zone couverte par une unité de toit de 25T Chauffage à eau chaude au périmètre	
Site 2	Bureau entrepreneur	1 unité hybride de 10T 1 unité hybride de 4T	Chauffage électrique en fin de course	
Site 3	Entrepôt	Unité hybride de 4T	Sans autre système de chauffage	

Projet pilote à venir:

- Unité de toit hybride:
 - Site 4: Centre multifonctionnel – 2 unités: 1x 8,5 tonnes et 1x 20 tonnes
 - Site 5: Bâtiment institutionnel – 1 unité de 20 tonnes
- Thermopompe air-eau:
 - Site 6: École primaire #1 – 5 unités de 45 kW
 - Site 7: École primaire #2 – 4 unités de 21 kW

Table des matières

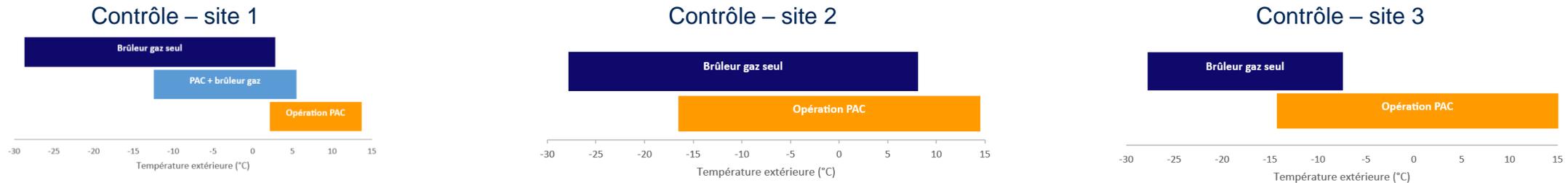
1. Pourquoi la biénergie
2. Un nouveau tarif
3. Le projet-pilote
4. Résultats obtenus
5. Ce qui s'en vient



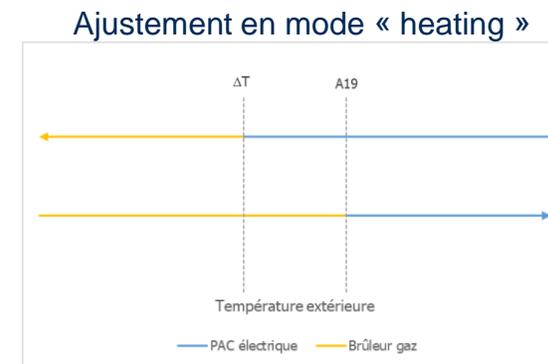
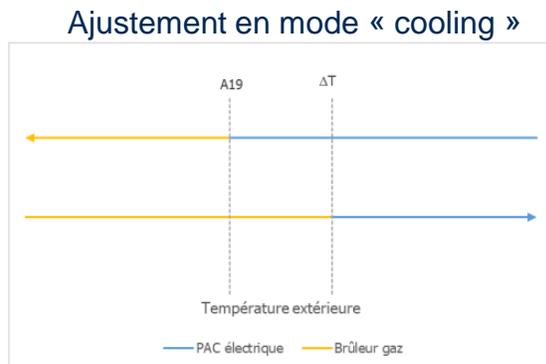
Ce qui a été observé – interaction - contrôle

Les plages de fonctionnement des unités sont prédéfinies en usine. Il est possible de les modifier pour s'ajuster à la tarification biénergie, quoique c'est la sonde de température d'HQ qui dicte le moment où le gaz naturel devrait être utilisé.

Il existe des modèles d'unité de toit où le brûleur à gaz naturel peut fonctionner simultanément avec la thermopompe (site 1). Les modèles usuels ne permettent que l'utilisation d'une source d'énergie à la fois (site 2 et 3).



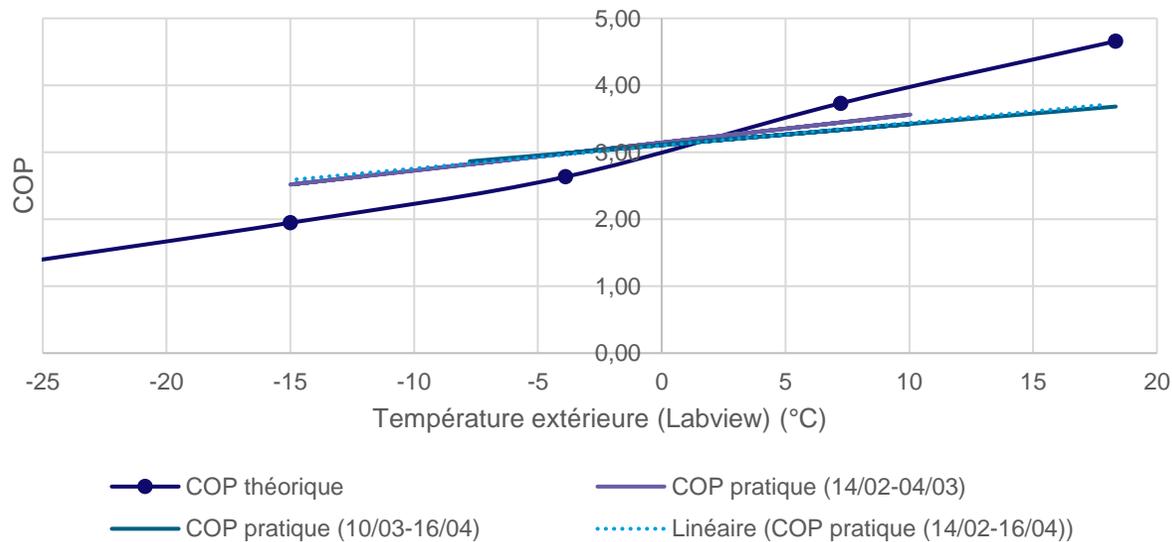
Afin de s'assurer d'un transfert à la bonne température de balance, il demeure important de le faire dans le mode indiqué par le fabricant. Certains demandent de le faire en mode cooling pour un transfert adéquat en chauffage



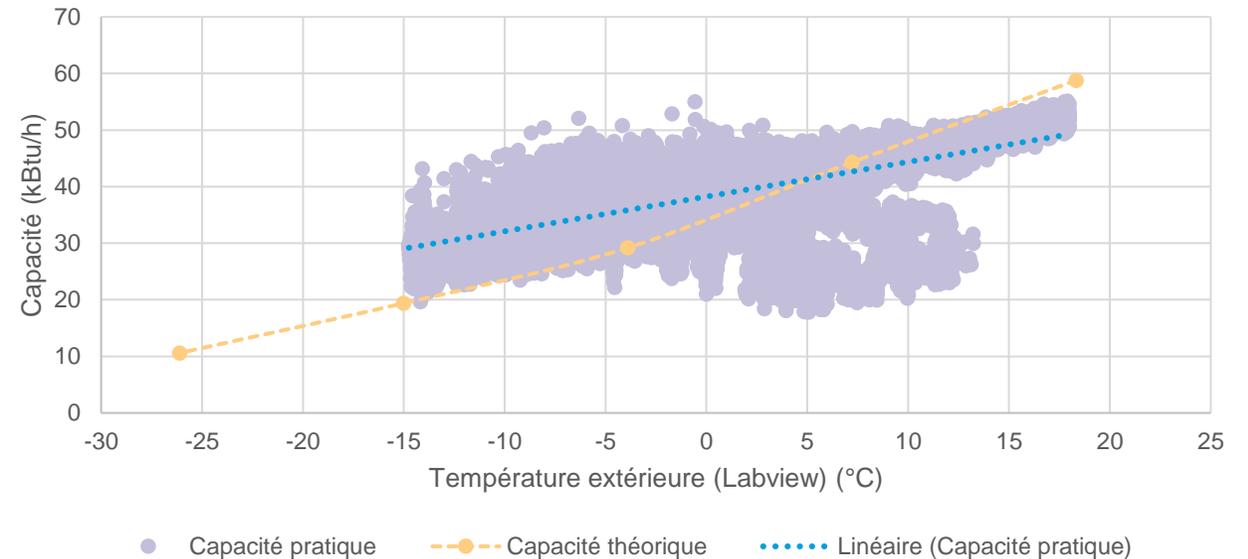
Ce qui a été observé – COP et Capacité

Sans surprise, le **COP** et la **capacité** de la thermopompe **décroît avec la baisse de la température extérieure**. Un **dimensionnement adéquat** est nécessaire afin d'éviter le démarrage du brûleur à gaz naturel trop prématurément.

COP de la PAC
(Période du 2023-02-14 au 2023-04-16)



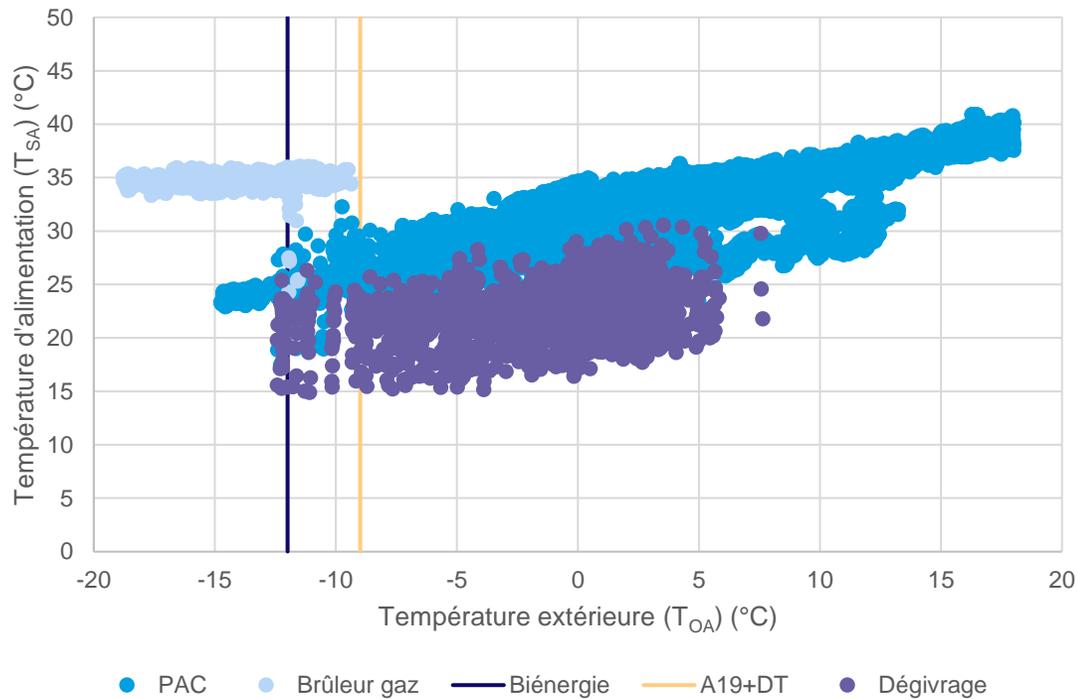
Capacité de la PAC de l'unité de toit
(Période du 2023-02-14 au 2023-04-16)



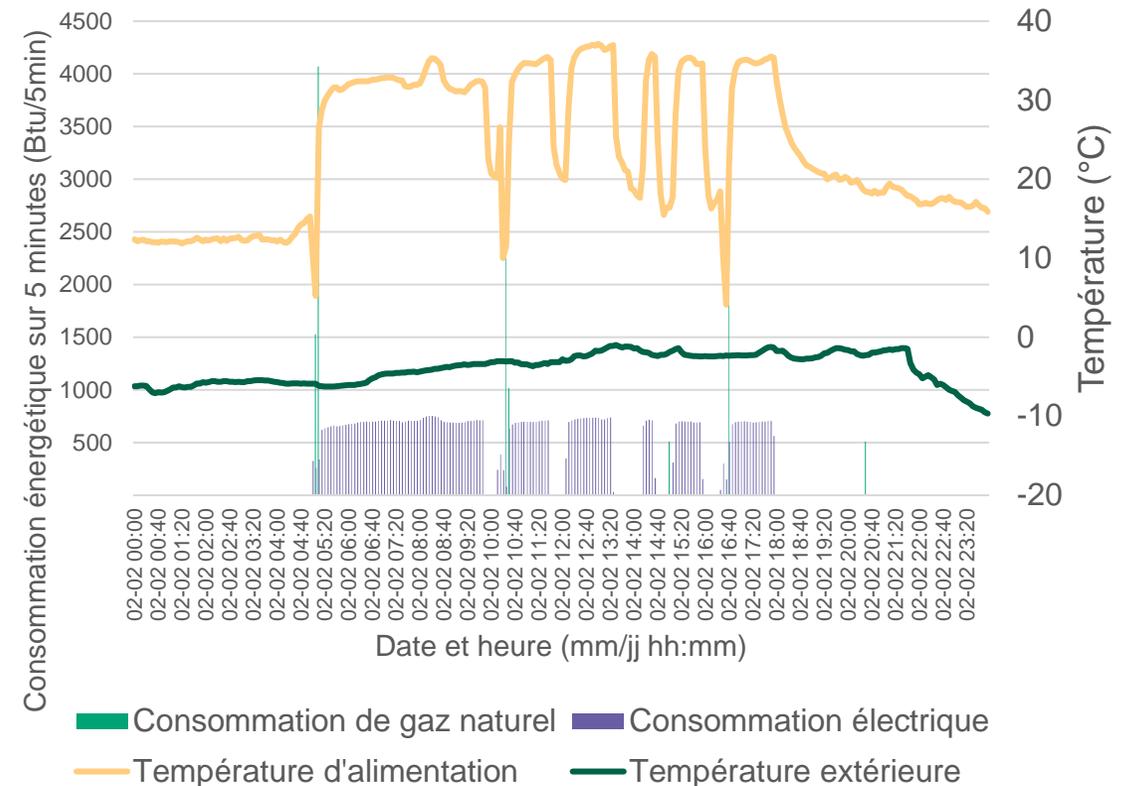
Ce qui a été observé – température d'alimentation

- Au même titre que le COP et la capacité, la température d'alimentation en mode thermopompe décroît à mesure que la température extérieure baisse. Même au-dessus de -12°C , il se peut alors que le brûleur à gaz naturel fonctionne.
- Lors de la mise en marche du brûleur à gaz naturel, il y a une augmentation de la température d'alimentation.

Température d'alimentation selon la température extérieure et la source d'énergie
(Période du 14 février au 16 mars 2023)



Température d'alimentation de l'unité de toit hybride 4T



Ce qui a été observé – dégivrage

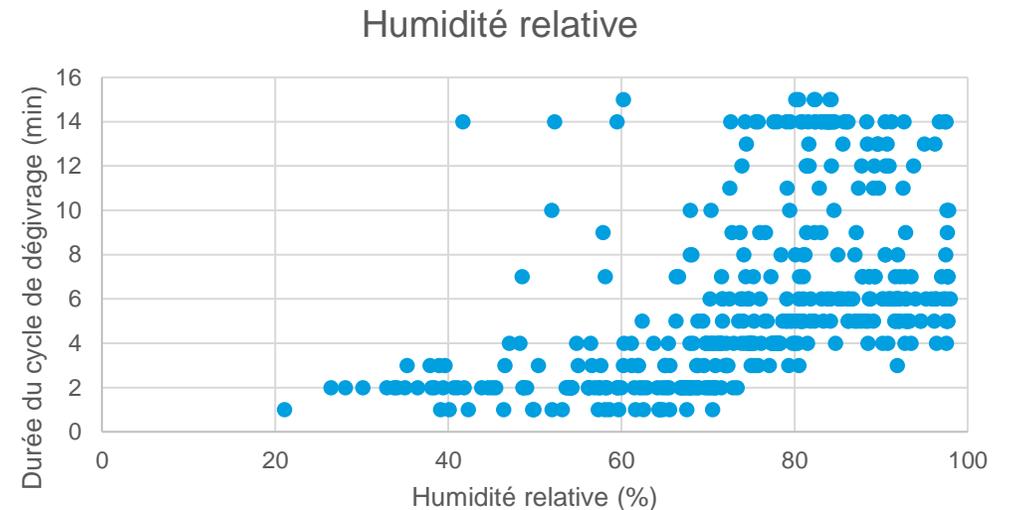
Lorsque la logique de contrôle du cycle de dégivrage est basée sur un différentiel de température sans tenir d'un délai de fonctionnement (minuterie) pour démarrer le dégivrage, aucun enjeu n'a été soulevé.

Le dégivrage a eu lieu en général à des températures extérieures entre 5°C et -12°C.

La durée du cycle de dégivrage varie et il n'a pas été possible de corréler la durée avec les conditions météorologiques. Ils sont toutefois plus longs lorsque l'humidité relative est élevées.



Cycle de dégivrage basé sur un différentiel et d'un délai inadéquat



Ce qui a été observé – Performance

Potentiel d'économie

En général, les unités de toit hybrides permettent d'atteindre les objectifs de réduction de GES.

Les rendements globaux sont d'environ 200% sur les périodes analysées.

	Consommation énergétique annuelle (kBtu/an)			Réduction de la consommation énergétique	Réduction de la consommation de gaz naturel	Réduction des émissions de GES (kg CO2eq/an)
	Gaz naturel	Électricité	Totale			
Unité de toit gaz (100% gaz, eff=81%)	46 818	0	46 818			
Unité de toit hybride	5 421	11 349	16 770	-64%	-88%	2 181

Opération de la thermopompe ou du brûleur à gaz naturel

Les modèles permettant d'opérer en même temps le brûleur à gaz naturel et la thermopompe au-dessus de -12°C peuvent générer moins de réduction que ceux ne permettant que l'une ou l'autre source (35% au lieu de 70% min.)

	Consommation énergétique annuelle (kBtu/an)			Réduction de la consommation énergétique	Réduction de la consommation de gaz naturel	Réduction des émissions de GES (kg CO2eq/an)
	Gaz naturel	Électricité	Totale			
Unité de toit gaz (100% gaz, eff=81%)	8 100	0	8 100			
Unité de toit hybride	5 300	780	6 080	-25%	-35%	148

Opération de la thermopompe et/ou du brûleur à gaz naturel

Ce qu'il faut retenir

Validation

- ✓ Performance énergétique globale
- ✓ Effacement de la puissance électrique
- ✓ Économie d'énergie et consommation en mode hybride
- ✓ Maturité de la technologie
- ✓ Facilité d'adaptation aux différents systèmes de contrôle
- ✓ Facilité d'intégration au système de CVAC existant

Table des matières

1. Pourquoi la biénergie
2. Un nouveau tarif
3. Le projet pilote
4. Résultats obtenus
5. Ce qui s'en vient



Mise en contexte et timeline

- Lancement de l'offre prévue à l'automne 2023
- Vise à favoriser l'implantation de mesures de conversion partielle du gaz naturel vers l'électricité (en mode biénergie)
- Développée et mise en œuvre conjointement par Hydro-Québec (HQ), le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), de même qu'Énergir.



Un pas de plus vers la décarbonation

**L'unité de toit
hybride** est une
solution de
décarbonation

Efficiente

**Complémentaire à
l'électricité**

**Sans impact sur la pointe
électrique**

Période de questions



Biénergie

Partenariat pour une décarbonation durable

Merci !

