



ÉVALUATION DU CHAUFFAGE À L'ÉLECTRICITÉ POUR LES SERRES

Présenté par:
Guillaume Proulx-Gobeil, ing.
Louis-Martin Dion, ing.
Gobeil Dion & Associés inc.

 **GOBEIL DION & ASSOCIÉS INC.**
Ingénierie, énergie & environnement

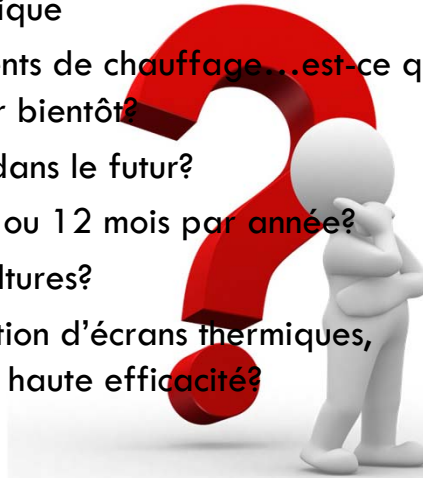
Journée provinciale en serriculture - (maraîchère et ornementale) - CRAAQ
4 décembre 2015

Éléments abordés au cours de la présentation

- Le chauffage en serriculture au Québec
- Définir ses besoins
- Le coût du kWh selon la source
- L'électricité pour le chauffage
 - ▣ Les tarifs HQ
 - ▣ Le tarif bi-énergie
- Études de cas bi-énergie – Serres de 1500 m² (15 000 pi²)
- Conclusion

Définir ses besoins

- Évaluation Énergétique
- Âge des équipements de chauffage...est-ce qu'on prévoit les changer bientôt?
- Expansion ou non dans le futur?
- Opération: 4, 6, 8 ou 12 mois par année?
- Changement de cultures?
- Envisager l'installation d'écrans thermiques, isolation, fournaise haute efficacité?



Le chauffage en serriculture au Québec

- Coûts de chauffage: **15 à 30%** des dépenses annuelles
- Consommation moyenne pour chauffer (12 mois) :
 - **650 kWh/m²**(avec écrans thermiques) → kWh Thermiques vs kWh électriques
 - **850 kWh/m²**(sans écrans thermiques)
- Puissance nécessaire :
 - **200 W/m²** (avec écrans thermiques) → équivaut à 64 Btu/h/pi² (avec écrans)
 - **300 W/m²** (sans écrans thermiques) → 93 Btu/h/pi² (sans écrans)
- Sources de chauffage :
 - Propane, Gaz naturel, Huile #2, Huiles usées, Biomasse, Rejets thermiques et Électricité
- Distribution de la chaleur :
 - Air Chaud
 - Eau chaude

Le coût du kWh d'énergie selon la source

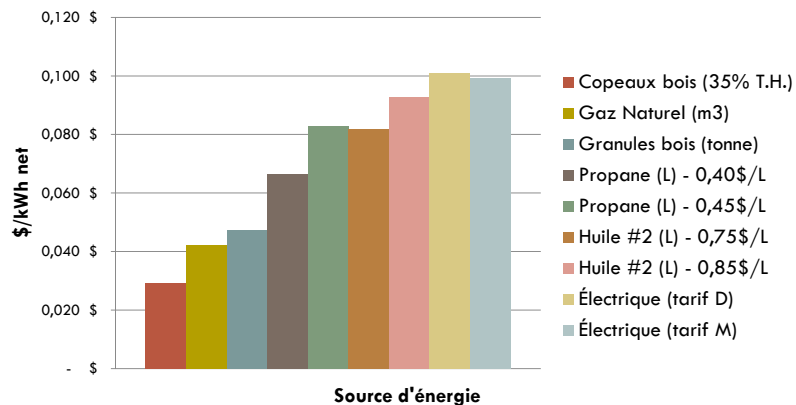
Source de chauffage	PCI	Coût brut		Coût net	
	kWh/unité	\$/unité	\$/kWh	Efficacité (%)	\$/kWh
Copeaux bois (35% T.H.)	3 000,00	70,00 \$	0,023 \$	80%	0,029 \$
Gaz Naturel (m ³)	10,53	0,40 \$	0,038 \$	90%	0,042 \$
Granules bois (tonne)	4 800,00	200,00 \$	0,042 \$	88%	0,047 \$
Propane (L) - 0,40\$/L	7,09	0,40 \$	0,056 \$	85%	0,066 \$
Propane (L) - 0,45\$/L		0,50 \$	0,071 \$		0,083 \$
Huile #2 (L) - 0,75\$/L	10,78	0,75 \$	0,070 \$	85%	0,082 \$
Huile #2 (L) - 0,85\$/L		0,85 \$	0,079 \$		0,093 \$
Électrique (tarif D)	1,00	0,101 \$	0,101 \$	100%	0,101 \$
Électrique (tarif M)	1,00	0,099 \$	0,099 \$	100%	0,099 \$
Électrique (tarif DT)	Est-ce que le tarif bi-énergie est une alternative intéressante pour vous?				

Points importants à retenir:

- ❑ Coûts d'investissement différents selon la source
- ❑ Période d'utilisation influence le choix
- ❑ Valider la disponibilité du combustible
- ❑ EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ EST UNE ALTERNATIVE INTÉRESSANTE POUR VOUS?

Le coût du kWh (suite)

Coût du kWh net selon la source d'énergie



Tarifs Hydro-Québec



Tarif Hydro-Québec	Puissance maximale appelée (au cours d'un des 12 derniers mois)	Consommation (c/kWh)	Puissance (\$/kW)	Redevance d'abonnement
Tarifs d'affaires				



Le tarif Bi-Énergie

- Ancien tarif BT
 - ▣ 0,0347\$/kWh
 - ▣ Aucun frais de puissance (\$/kW)
- Nouveau tarif DT
 - ▣ 0,0457\$/kWh ($T^{\circ} > -15^{\circ}\text{C}$)
 - ▣ 0,2669\$/kWh ($T^{\circ} < -15^{\circ}\text{C}$)
 - ▣ kW été = 3,15\$/kW
 - ▣ kW hiver = 6,21\$/kW
 - ▣ kW minimum facturé = 65% de la pointe d'hiver
- Système Bi-Énergie = 2 sources d'énergie

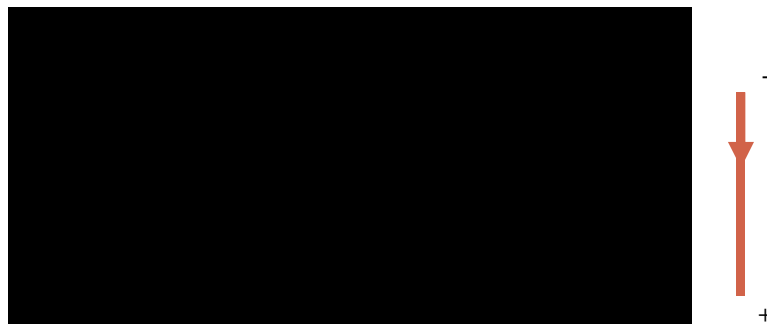
Étude de Cas – Chauffage bi-énergie

- Serre de 1500 m² (environ 15 000 pi²)
- 12 mois/année vs. 9 mois/année
- Puissance
 - ▣ Si 12 mois = 375 kW
 - ▣ Si 9 mois = 280 kW
- Ampérage nécessaire
 - ▣ Si 600 V triphasé = **361 A (375 kW) / 270 A (280 kW)**
 - ▣ Si 240 V monophasé = **1 563 A (375 kW) / 1167 A (280 kW)**

Étude de Cas – Source unique

- 12 mois/année = 1 018 198 kWh/année
- 9 mois /année = 502 982 kWh/année

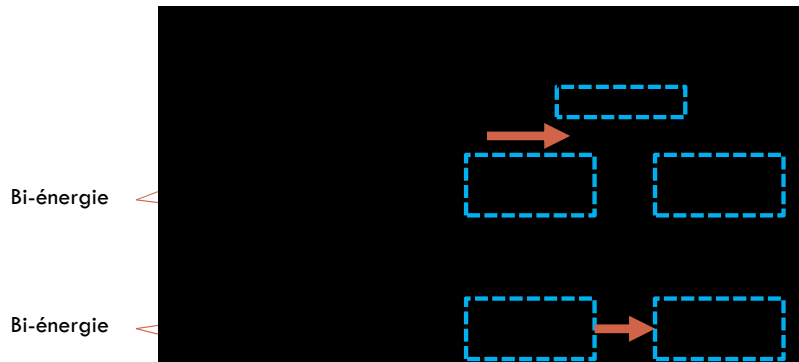
Coût annuel du kWh net selon la source de chauffage



Étude de Cas – Bi-énergie

(prix actuel propane et mazout)

Coût annuel du kWh net – Analyse comparative du tarif bi-énergie



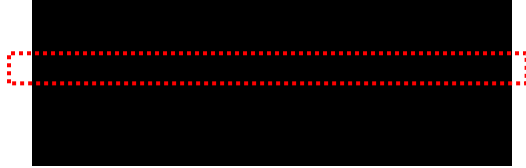
$$\text{Coût / kWh} = \$ \text{ kWh électrique} + \$ \text{ kW puissance} + \$ \text{ kWh propane/huile}$$

Étude de Cas – Bi-énergie - Les questions à se poser?

- Est-ce qu'un agrandissement des serres est prévu à court terme?
- Est-ce que mes équipements de chauffage doivent être changés sous peu?
- Est-ce que le gaz naturel est disponible?
- Est-ce qu'il y a des subventions disponibles pour l'aide à l'investissement (programme éco-performance ou biomasse forestière)?
- Est-ce que le réseau HQ triphasé 600 volts est disponible?
- Est-ce que mon entrée électrique est assez puissante?

Étude de Cas – Bi-énergie – Les coûts d'investissement et les équipements?

- Coûts pour équipements – Chaudière à l'eau chaude



- Coûts pour Entrée Électrique 600 volts – triphasé – 300 ampères

- ▣ Prévoir budget de 10 000\$ à 15 000\$

- Coûts pour Système de contrôle de gestion des pointes

- ▣ Prévoir budget de 5 000\$ à 15 000\$



Étude de Cas – Bi-énergie – Les avantages et les inconvénients?

Avantages

Inconvénients

Propane ou

Mazout:

- Prix actuel
- Réseau Établie (livraison)
- Enrichissement en CO₂ (propane)

- Variabilité des prix
- Remplissage des réservoirs à coordonner
- Énergie Non-renouvelable

Bi-Énergie:

- Coûts compétitif
- Énergie Renouvelable
- Haute efficacité
- Éligible Éco-Performance

- Nécessite entrée 600V 3ph
- Requier beaucoup d'ampérage
- Nécessite un système d'appoint lorsque T < -15°C
- Nécessite gestion de puissance

Conclusion

- Bien évaluer ses besoins actuels et futurs
- Tarif bi-énergie intéressant dans les cas suivants:
 - Petites puissances
 - Serre n'opérant pas à l'année
 - Installation Propane ou Mazout existante
 - Équipements actuels en fin de vie
 - Permet de sous-dimensionner la chaudière électrique
- Nécessité
 - Contrôleur pour automatiser les transferts d'énergie et de gestion de puissance (requête HQ)
 - Entrée électrique suffisante
- **Le choix de la source de chauffage = CAS PAR CAS**

Questions?



GOBEIL DION & ASSOCIÉS INC
Ingénierie, énergie & environnement

Merci de votre attention!