



## LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC

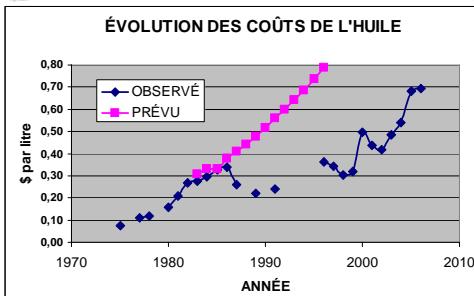
Par (et selon)  
Jean-Marc Boudreau prof. Ing.  
Le 24 janvier 2006

**Institut de technologie agroalimentaire Québec**



## OÙ EN SOMMES NOUS?

**ÉVOLUTION DES COÛTS DE L'HUILE**



jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 2



## D'OÙ ÇA VIENS?



DANI2989 October 31th, 2004  
Oil price  
1929 : Oil crash  
1973 : Oil crisis  
1979 : Oil crisis  
www.dani2989.com

jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 3



## Crise de 73 QU'EST-CE QU'ON A FAIT?

Révision des modèles de serre

- Baisse la hauteur, baisse les températures
- Serres solaires
- Équipements énergétiques (on en parle)
  - Isolation
  - Écran thermique

jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 4



## Crise de 79

### QU'EST-CE QU'ON A FAIT?

- On change de système de chauffage
  - Bois
  - Huile usée
  - Pompe-à-chaleur eau-air
- Équipements énergétiques (on en parle)
  - Isolation
  - Écran thermique
  - Accumulation de chaleur

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

5



## Crise de 85

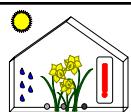
### QU'EST-CE QU'ON A FAIT?

- On change de système de chauffage
  - C'est le temps de l'électricité en bi-énergie
- On revoit le type de serre ( verre )
- C'est le temps des grandes surfaces
- On change de système de culture
- Équipements énergétiques (on en parle)

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

6



## APRÈS,

### QU'EST-CE QU'ON A FAIT?

- Crise de 90, 97, 2001
  - On laisse passer
- Équipements énergétiques (on en parle)
  - Isolation : de plus en plus
  - Écran thermique : de temps en temps
  - Toutes sortes de projets et d'études
    - ÉKILOSERRE, échangeur de chaleur, mousse,etc

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

7



## MAIS QUAND MÊME EST-CE QU'ON S'EST AMÉLIORÉ?

L'augmentation de rendement réduit la hausse du coût de l'énergie ( serre de 2000 m<sup>2</sup>)

AN	QTÉ	COÛT(\$)		RENDEMENT		LITRE	COUT(1)	COUT(2)
		litre	par litre	kg/m <sup>2</sup>	total (kg)			
1975	73088	0,073	5335	12	24000	3,05	0,222	0,156
1985	121814	0,329	40077	20	40000	3,05	1,002	0,701
1996	121814	0,362	44097	35	70000	1,74	0,630	0,441
2005	121814	0,681	82955	55	110000	1,11	0,754	0,528

(1) sans écran

(2) avec écran

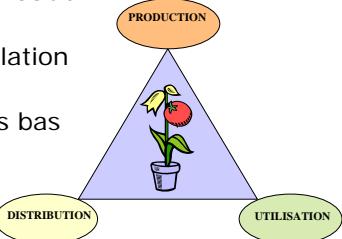
jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

8

 **POUVONS-NOUS BAISSER LE COÛT D'ÉNERGIE?**

- Pour baisser le coût
  - Utiliser moins d'énergie (isolation etc)
  - Produire à plus bas prix
  - Utiliser mieux (distribution)



jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 9

 **UTILISER MOINS**

- Donc réduire la quantité
  - Isolation (10%)
  - Écran thermique (30%)
  - Étanchéité (5%)
  - Échangeur de chaleur (humidité) (10%)
- Solutions connues en terme de coûts et de résultats

jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 10

 **CE QUE ÇA DONNE!**

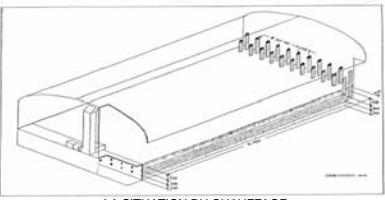
les économies d'énergie s'accumulent!!  
(serre de 2000 m<sup>2</sup>)

1985-2005	ÉCONOMIE	QUANTITÉ ANNUELLE	QUANTITÉ TOTALE	VALEUR
	%	(litres)	(litres)	\$
ISOLATION	10	12881	257620	99184
ÉCRAN THERMIQUE	30	27049	540980	208278
COÛT MOYEN DE L'HUILE \$0,385				

jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 11

 **GESTION DE LA CHALEUR**

- Entreposage dans le sol
- Potentiel de 20 %
- Nécessite une gestion importante



jmboudreau LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC 12

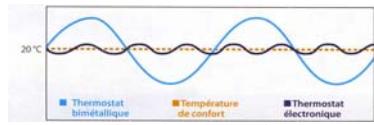


## LA DISTRIBUTION DE LA CHALEUR

- Dans l'espace ( $+1^\circ\text{C} = +5\%$ )



- Dans le temps ( $+1^\circ\text{C} = +5\%$ )



jmboudreau

13



## LA PRODUCTION DE LA CHALEUR

- Sources conventionnelles
  - Huile
  - Gaz naturel
  - Gaz propane
- Investissements limités et connus
- Coût des sources
  - Élevées et proportionnelles (elles se suivent!)

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC

14



## LA PRODUCTION DE LA CHALEUR

- Sources non-conventionnelles
  - Biomasse
  - Récupération de chaleur d'usine
  - Géothermie
  - Biogaz
- Coût de base souvent intéressant
- Stabilité (?)
- Investissements (très) élevés

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC

15



## COMMENT VOIR CES SOURCES?

- Investissements sur du long terme
- Évolution des technologies
- Durabilité variable
- Évolution du prix de base
- Souvent un rendement très variable!
- En un mot : RISQUE ÉLEVÉE

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE EN SERRE AU QUÉBEC

16



## COMMENT VOIR ÇÀ?

- Installer en bi-énergie
  - Sécurité
  - Option de choix
  - Optimiser l'investissement
- Ex: géothermie
  - On cherchera à investir un minimum pour fournir une énergie maximale
  - Investissement de \$550/kw ( et + + + )

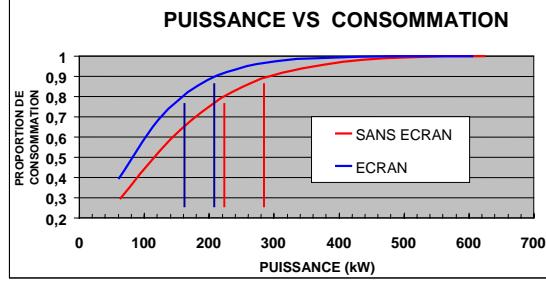
jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

17



## LA PUISSANCE DU SYSTÈME DE BASE



jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

18



## LA PUISSANCE DU SYSTÈME DE BASE

- Donc pour une serre de 2000 m<sup>2</sup>
  - Puissance max de 600 kw
- Sans écran thermique
  - 80% de l'énergie avec 220 kw ( \$121000 )
  - 90% de l'énergie avec 280 kw ( \$154000 )
- Avec écran thermique
  - 80% de l'énergie avec 160 kw ( \$88000 )
  - 90% de l'énergie avec 210 kw ( \$115500 )

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

19



## À CONSIDÉRER

- Donc l'écran nous fait économiser le 2/3 du coût de l'écran
- Autre chose
  - Le prélèvement de 1000000 kwh de chaleur représente un abaissement de 1°C de température d'un cylindre de sol de 120 m de hauteur par 45 m de diamètre
  - Et si on le réchauffe pas par climatisation??

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

20



## À LA FIN... CE QUE JE RETIENS

- 1° Le "savoir" rapporte...
- 2° Les investissements sûrs durent...
- 3° Les "nouvelles" sources d'énergie sont intéressantes ...et risquées si mal appliquées

*Vous êtes les décideurs, à vous de décider selon votre choix*

jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

21



## ET VOUS .. DE QUEL GENRE ÊTES VOUS?



jmboudreau

LA SITUATION DU CHAUFFAGE  
EN SERRE AU QUÉBEC

22

Vous retrouverez ce  
document sur le site  
[Agrireseau.qc.ca](http://Agrireseau.qc.ca)

