

## Sources d'énergie de biomasse pour le chauffage en serriculture



**Roger Samson, Directeur**

Resource Efficient Agricultural Production (REAP)-Canada  
Ste Anne de Bellevue, Québec  
[www.reap-canada.com](http://www.reap-canada.com)



## REAP-Canada

- Recherche et développement de systèmes de conversion de cultures énergétiques durables en biocombustibles et bioénergie afin de réduire la production des gaz à effet de serre
- 14 années de R & D portant sur les cultures énergétiques comme biocombustibles liquides et solides
- Travaille aussi en Chine, dans les Philippines et dans Afrique de l'Ouest sur la bioénergie et des projets de développement rural



## Choisir un combustible

1. Prix
2. Disponibilité actuelle et future
3. Qualité
4. Coûts d'entreposage



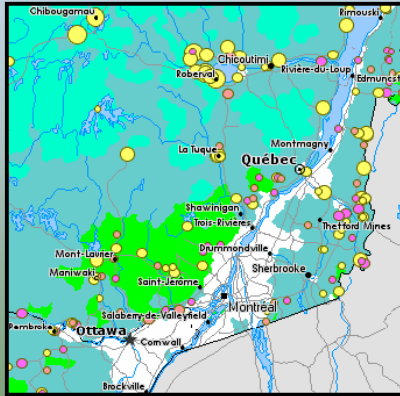
## Trois Choix Fondamentaux

1. Produits forestiers résiduels
2. Résidus de cultures et meunerie
3. Cultures énergétiques



# 1. Produits Forestiers Résiduels

1. Sous-produits résiduels des scieries
2. Foresterie urbaine
3. Résidus de construction
4. Résidus d'émondage sous les lignes à haute tension



# 1. Produits Forestiers Résiduels

Est du Canada 2004

	Écorce (Tonnes)	Sciure (Tonnes)	Ripe de bois (Tonnes)	Totale (Tonnes)
<b>Production</b>	6,251,616	2,722,154	2,359,048	11,332,817
<b>Consommation</b>				10,748,464
<b>Exportations</b>				319,540
<b>Surplus</b>				264,812



NRCAN. *Estimated Production, Consumption and Surplus Mill Wood Residus in Canada 2005: A National Report*. 2005. BW McCloy & Associates Inc. p 72

# Durabilité relative de la production de biomasse énergétique agricole

Durabilité	Haute	*Résidus de meunerie, grain endommagé *Cultures énergétiques produites sur terres marginales
	Moyenne	*Résidus de cultures céréalières *Cultures énergétiques produites sur terres fertiles
	Faible	*Maïs et céréales *Résidues de cultures sarclées *Lisier de volaille



# 2. Residus potentiels d'émondage de grains au Québec

Residus de cultures	Quantité (tonnes)	Valeur énergétique (GJ/tonne)
Epis de maïs	655,500	18.1
Résidus de soya (meunerie)	25,025	n/a
Résidus d'avoine (meunerie)	95,550	18.1
Remoulage de blé	19,620	17.8

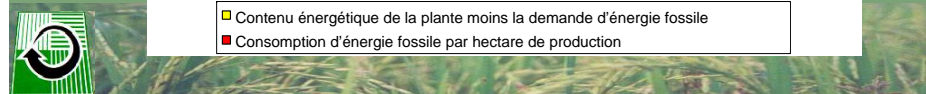
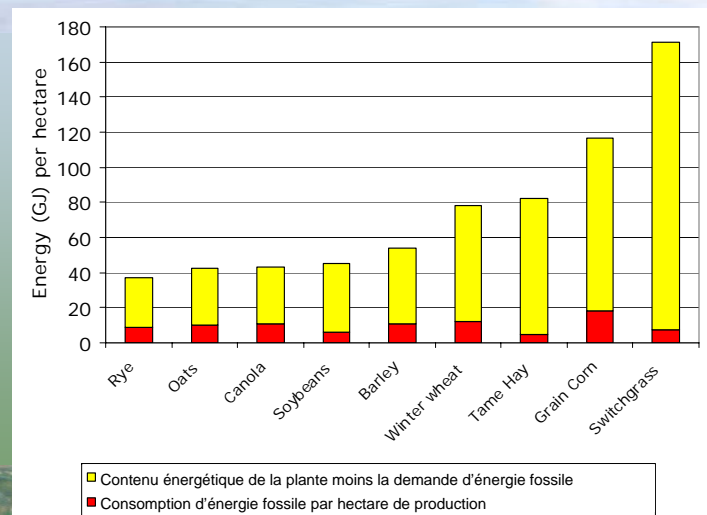


### 3. Choix de cultures Énergétiques

1. Graminées vivaces
2. Céréales annuelles et oléagineuses
3. Maïs (grains et tiges recoltés en hiver)



### Collection d'énergie solaire et demande d'énergie fossile pour des cultures ontariennes, en GJ/ha



### Recherche sur les biocombustibles chez REAP-Canada



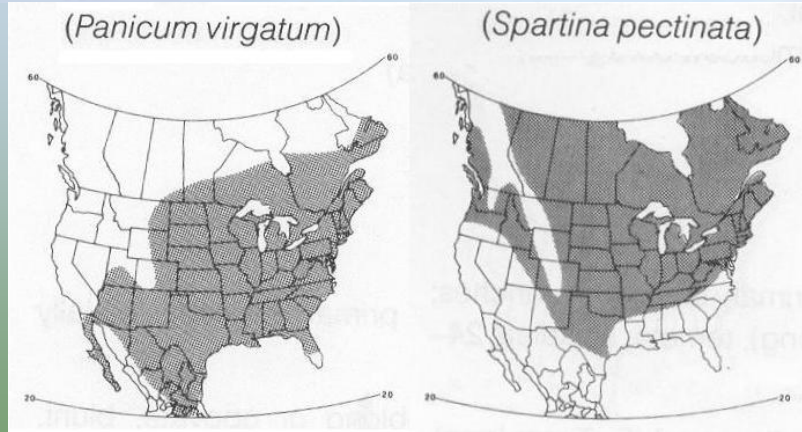
### Graminées C4 dans l'Est du Canada



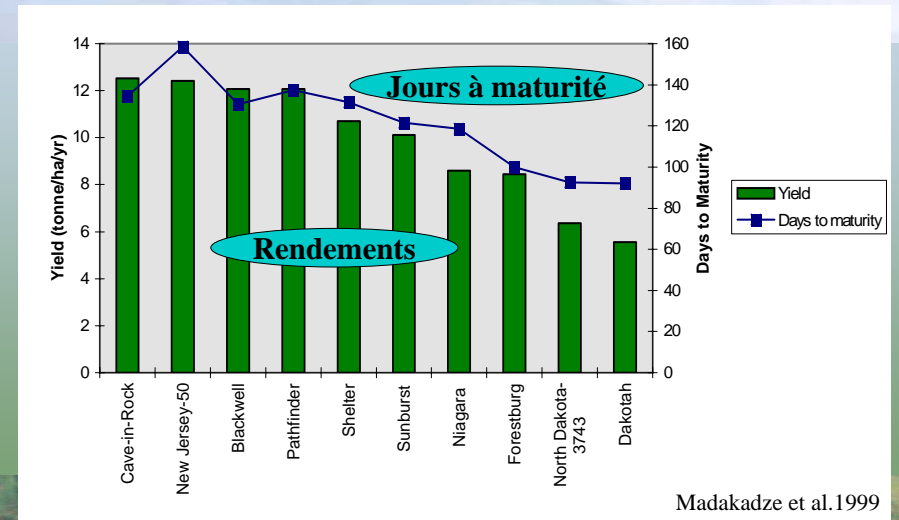
Des graminées C4 tel le Panic érigé (*Panicum virgatum*) et la Spartine pectinée (*Spartina pectinata*), sont idéales comme cultures de bioénergie dû à leur **productivité** moyenne à élevée, leur **perennité**, leur utilisation très **efficace** de l'eau et des nutriments, leur **faible coût** de production et leur **adaptation** à la région.



## Aire de distribution de graminées C<sub>4</sub> prometteuses pour la production d'énergie: le Panic érigé et la Spartine pectinée



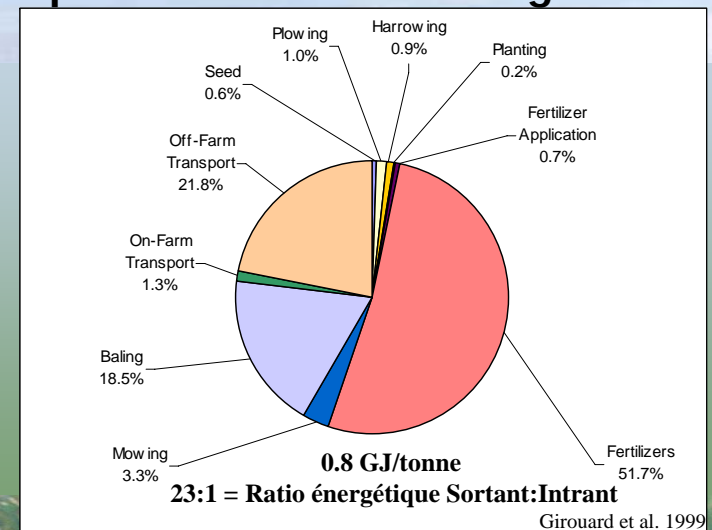
## Rendements de cultivars de Panic érigé à Ste-Anne-de-Bellevue, Québec (1993-1996)



## Récolte d'un champ de Panic érigé



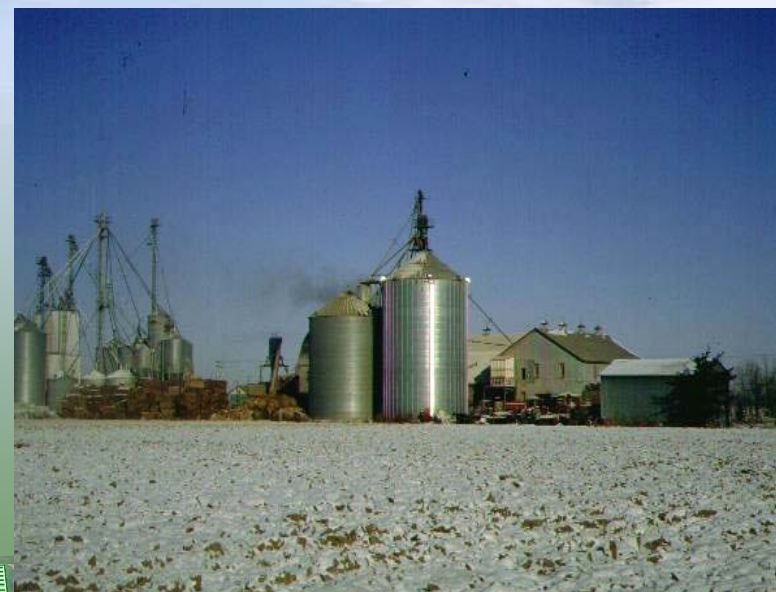
## Consommation relative d'énergie dans la production de Panic érigé



## Énergie pour le séchage des biomasses

Extrêmement avantageux d'éviter le séchage afin de minimiser les coûts

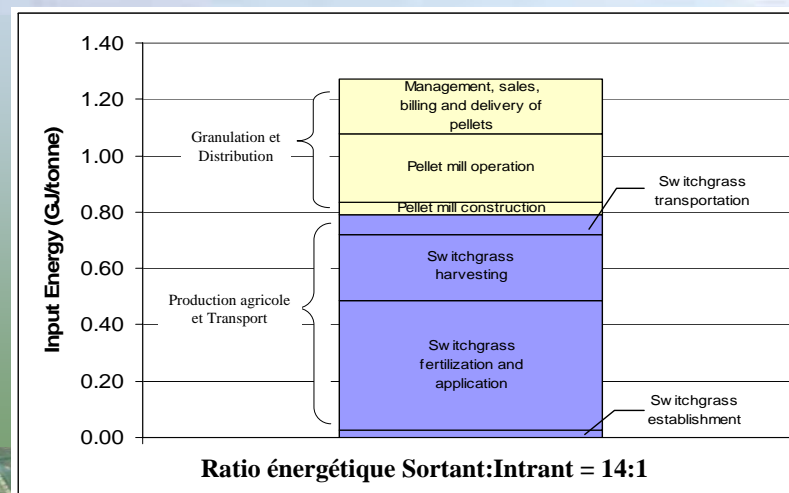
- Dans l'Est canadien, une récolte de graminées au printemps ne contient que 12-14% d'humidité
- Une récolte tardive en automne donne les meilleurs résultats avec des graminées C<sub>4</sub> qui atteignent la maturité rapidement
- Require un bon entreposage bien aéré (tel un "bâtiment Coverall") afin de minimiser le besoin de sécher et pour obtenir une biomasse de qualité consistante et des granules durables.



## Traitement d'une balle de foin dans une usine de granulation



## Énergie associée au cycle de production de granules de Panic érigé



## Brûler la biomasse herbacée

Problème principale :

- Haute teneur en chlore et en potassium mène à la formation de scories (masses de cendres)

Solution :

- Améliorer la qualité des biomasses récoltées et utiliser des technologies de combustion avancées



## Poêles efficaces pour les cultures énergétiques en granules



## Caractéristiques : granules de bois, paille de blé et Panic érigé

Teneur	Granules de bois	Paille de blé	Panic érigé	
			Récolté à l'automne	Récolté au printemps
Énergie (GJ/t)	20.3	18.6-18.8	18.2-18.8	19.1
Cendres (%)	0.6	4.5	4.5-5.2	2.8-3.2
N (%)	0.30	0.70	0.46	0.33
K (%)	0.05	1.00	0.38-0.95	0.06
Cl (%)	0.01	0.19-0.51	n/a	n/a

Source: Samson et al., 2005



## Terres agricoles du Québec et le potentiel de production de cultures énergétiques

Application Agricole	Superficie total (millions ha)	Pourcentage convertie pour la bioénergie (projeté)	Estimation de superficie pour cultures énergétiques (millions ha)
Cultures annuelles	0.83	10%	0.083
Foin	0.93	30%	0.279
Pâturage	0.19	30%	0.057
<b>Total</b>	<b>1.95</b>	-	<b>0.419</b>

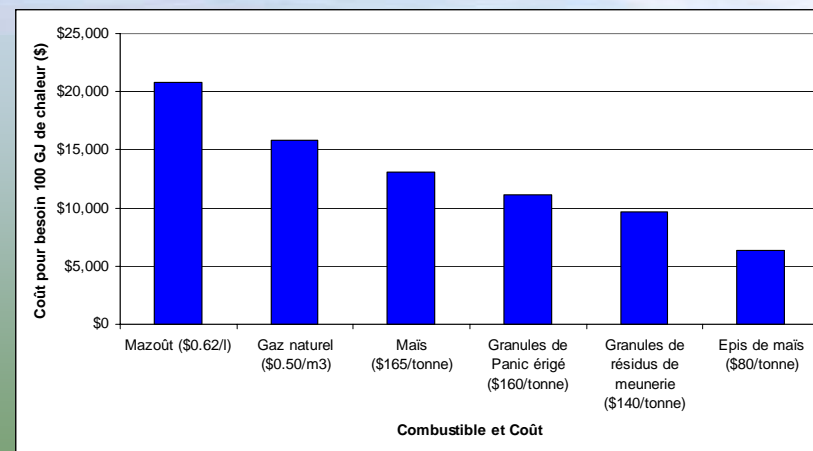


## Quelle quantité d'énergie peuvent produire les terres agricoles du Québec?

- Supposant un rendement des cultures énergétiques de 9.4 tonne/ha (50% de plus que le rendement actuel du foin), le Québec pourrait produire 3.94 million de tonnes de biomasse sur 0.42 million ha
- Supposant 18.5 GJ/tonne, cela équivaldrait à 72.9 million GJ de bioénergie par année (soit l'équivalent de 12 millions de barils de pétrole)



## Coût estimé de chauffage des serres au Québec (2006)



## Coût estimé de chauffage des serres au Québec (2006)

Combustible	Coût pour unité	Unité	Teneur énergétique	Coût par GJ	Efficacité	\$ GJ de chauffage livré	Coût par 1000 GJ
Mazout (\$0.62/l)	\$0.6200	Litre	0.0387	\$16.65	80%	\$20.82	\$20,816.55
Gaz naturel (\$0.50/m <sup>3</sup> )	\$0.50	m <sup>3</sup>	0.03723	\$13.43	85%	\$15.80	\$15,800.03
Maïs (\$165/tonne)	\$165.00	tonne	15.8	\$10.44	80%	\$13.05	\$13,053.80
Granules de Panic érigé (\$160/tonne)	\$160.00	tonne	18	\$8.89	80%	\$11.11	\$11,111.11
Granules de résidus de meunerie (\$140/tonne)	\$140.00	tonne	18.1	\$7.73	80%	\$9.67	\$9,668.51
Epis de maïs (\$80/tonne)	\$80.00	tonne	18	\$4.44	70%	\$6.35	\$6,349.21



## Résumé

- Les cultures énergétiques et certains résidus de cultures et produits forestiers peuvent être développés de façon durable pour créer l'industrie de la BIOCHALEUR au Québec
- Il faut développer d'avantage les graminées vivaces indigènes qui tolèrent bien le froid et les sols humides
- Il faut améliorer la qualité de la biomasse provenant des plantes herbacées
- Les cultures énergétiques peuvent produire l'équivalent de 12 millions de barils de pétrole au Québec
- Il s'agit d'une source d'énergie nouvelle et une option importante pour développer "la prospérité verte" au Québec



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

