



Centre de référence en agriculture  
et agroalimentaire du Québec

Journée d'information scientifique grandes cultures  
Jeudi, 19 février 2009 - Drummondville

## Influence des cycles de gel et de dégel sur la transformation et la distribution du phosphore disponible dans le semis direct

AIMÉ J. MESSIGA, NOURA ZIADI, CHRISTIAN MOREL, LÉON E. PARENT



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

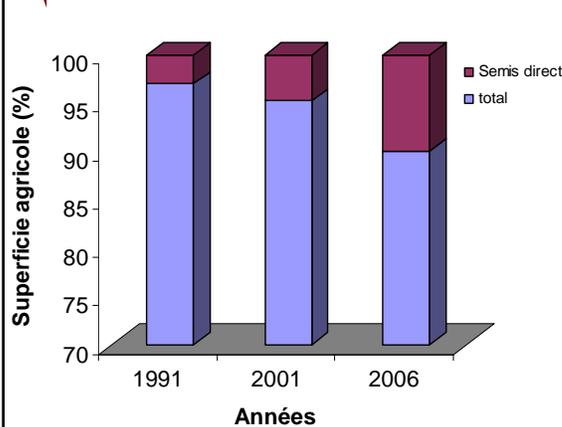


UNIVERSITÉ  
LAVAL



INRA

## Importance du semis direct dans le contexte agricole québécois



Source : Statistique Canada, 2007



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada



UNIVERSITÉ  
LAVAL



INRA

- Rendements sous semis direct inférieurs à ceux sous labour conventionnel (Poirier *et al.*, 2009)
- Mais, marge brute plus élevée pour le semis direct (MAPAQ, 2007)



Logos:  Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada,  UNIVERSITÉ LAVAL,  INRA

## Quelques inconvénients du semis direct

- Teneurs élevées en P soluble dans la couche superficielle (0-5 cm) (Selles *et al.*, 1999; Saavedra *et al.*, 2007)
- Augmentation du risque de transport de P par ruissellement (Hansen *et al.*, 2000)
- Donc, augmentation du risque d'eutrophisation des eaux de surfaces, lacs et cours d'eau voisins

## Teneurs élevées en P soluble dans le semis direct?

- Minéralisation du P organique (Guppy *et al.*, 2005)
- Persistance des engrais non dissous (Sims *et al.*, 1998)
- Compétition ions phosphates vs ligands organiques (Singh and Jones, 1976)
- Mais qu'en est-il du P associé aux résidus de culture laissés au sol sous semis direct?



## Devenir des résidus de culture dans le semis direct

- Gel et dégel
  - Destruction des structures cellulaires (Bechmann *et al.*, 2005)
  - Libération ou « leaching » dans le sol des contenus cellulaires, P (Uhlen, 1989)



## Devenir des résidus de culture dans le semis direct

- Couverture de neige pendant l'hiver et fonte des neiges au printemps
  - Augmentation des [P] solubles dans les eaux de ruissellement
  - [P] élevés dans les sédiments (Hansen *et al.*, 2000)



- Avec le réchauffement planétaire, on prédit la diminution des chutes de neige, et l'augmentation des cycles hivernaux de gel et de dégel (Henry, 2008)



## O b j e c t i f s

### Objectif principal

- Évaluer les effets de cycles de gel et de dégel sur le P dans la couche superficielle du sol sous semis direct par rapport au labour conventionnel

### Objectif spécifique

- Déterminer l'influence des cycles de gel et de dégel sur le P soluble à l'eau et le P Mehlich-3 dans la couche superficielle des sols sous semis direct et en labour conventionnel



Agriculture and Agri-Food Canada

Agri-Food Canada



UNIVERSITÉ  
LAVAL



INRA  
Institut National de la Recherche Agronomique

## M a t é r i e l e t M é t h o d e s

- L'essai a été initié en 1992 à la station de recherche de l'Acadie, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) (Tremblay *et al.*, 2003)
- Le labour conventionnel (LC) comparé au semis direct (SD)
- Des doses croissantes de N et P
- Un système de rotation maïs - soya
- Le sol est bien drainé (Orthic Humic Gleysol / Typic haplaquept)



Agriculture and Agri-Food Canada

Agri-Food Canada



UNIVERSITÉ  
LAVAL



INRA  
Institut National de la Recherche Agronomique

## C'est un site très documenté

- Gestion et dynamique de l'azote (Tremblay *et al.*, 2003; Sharifi *et al.*, 2008)
  - Interaction entre travail du sol, fertilisation et mauvaises herbes (Légère *et al.*, 2008)
- Interaction entre travail du sol, fertilisation azotée et activité microbienne (Liu *et al.*, 2008)
  - et dynamique du carbone (Poirier *et al.*, 2009)



## Le soya occupait la rotation lors de l'échantillonnage

- 1<sup>er</sup> échantillonnage : Sols collectés en automne 2007 et au printemps 2008 dans la couche 0-15 cm
- 2<sup>e</sup> échantillonnage : Carottes de sol (5 cm hauteur et 4,5 cm diamètre) collectées en automne 2007 et enrichies (2 g (100R)) ou non (0 g (OR)) de résidus de soya



### Cycles de gel et de dégel (Bechmann *et al.*, 2005)

- 1 cycle de 5 j de gel à - 18 °C et 5 j de dégel à 10 °C (1CGD)
- 3 cycles de 5 j de gel à - 18 °C et 5 j de dégel à 10 °C (3CGD)
- 6 cycles de 5 j de gel à - 18 °C et 5 j de dégel à 10 °C (6CGD)
- 55 j de gel à - 18 °C et 5 j de dégel à 10 °C (Cont1)
- 60 jours d'incubation à 4 °C (Cont2)



- Après les cycles de gel et de dégel, les carottes de sol ont été séparées en tranche de 1 cm, séchées et broyées :

0 - 1 cm

1 - 2 cm

2 - 3 cm

3 - 4 cm

4 - 5 cm

- Le P soluble à l'eau (P<sub>w</sub>, Sissingh, 1971)

- P Mehlich-3 (P<sub>M3</sub>, Mehlich, 1984)

Déterminés dans chaque tranche de 1 cm et dans les sols récoltés en automne 2007 et au printemps 2008



## R é s u l t a t s e t d i s c u s s i o n

**Table 1:** Phosphore soluble à l'eau (Pw) dans la couche 0-15 cm d'une rotation maïs / soya sous semis direct et labour conventionnel en automne 07 et au printemps 08

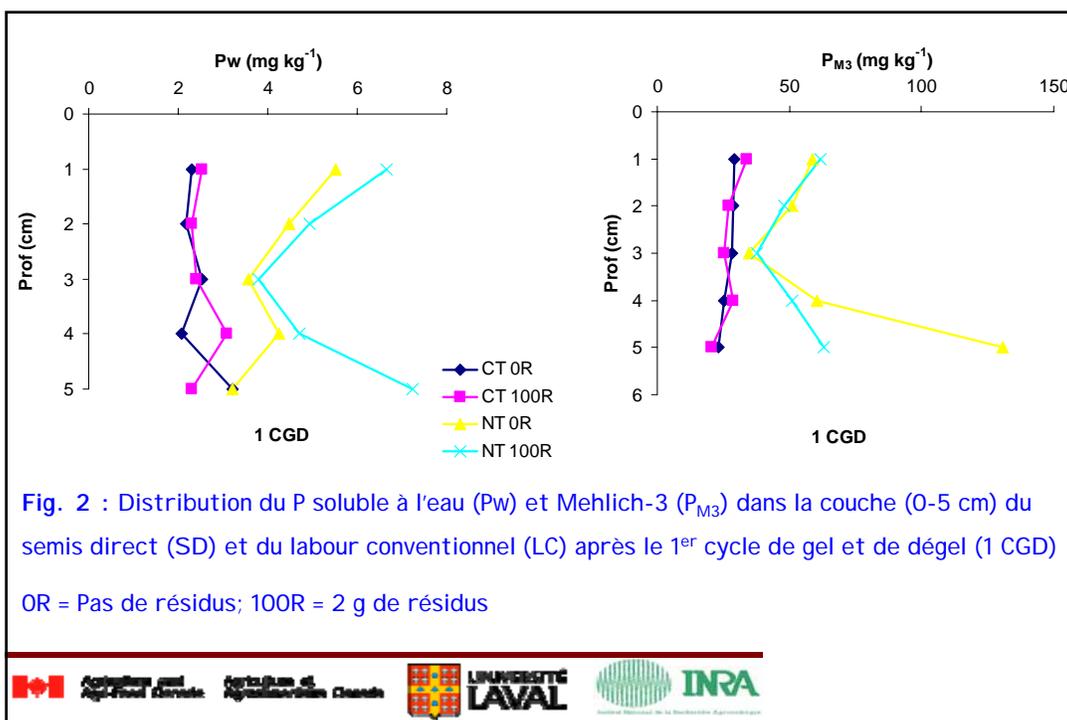
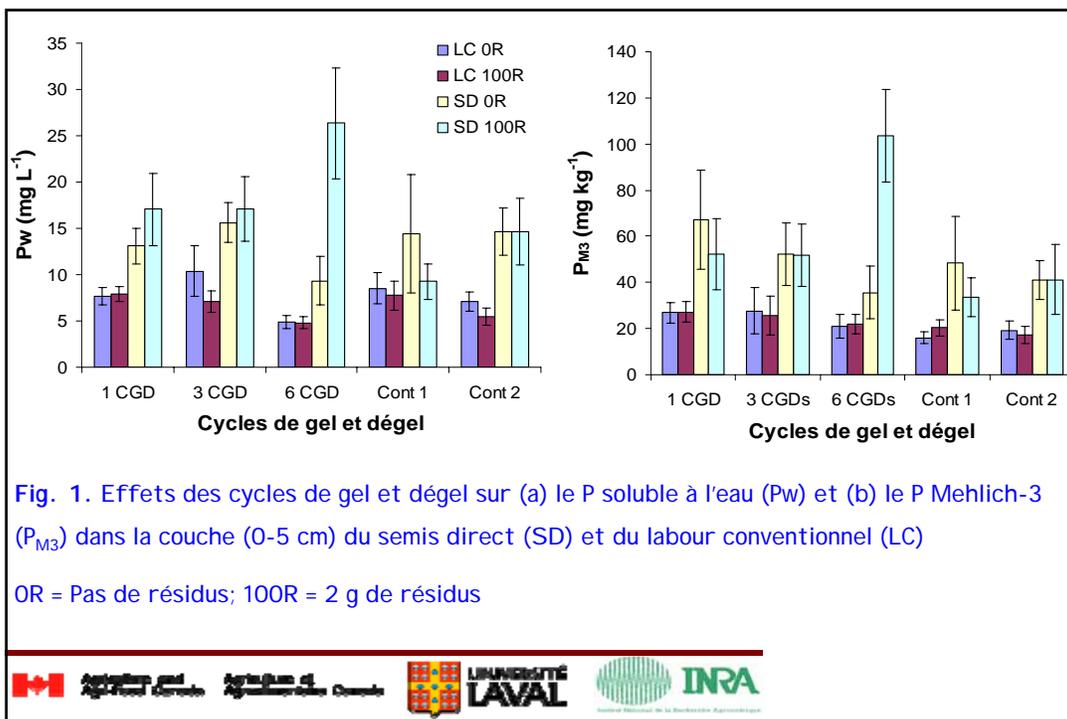
Tillage	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	Pw (mg kg <sup>-1</sup> sol)	
		Automne 07	Printemps 08
CT	0	3.9 (1.2)a	4.1 (1.8)a
	40	4.2 (1.2)b	6.4 (1.5)a
	80	5.4 (1.7)b	7.0 (2.4)a
NT	0	3.1 (1.2)b	4.4 (1.5)a
	40	5.2 (1.3)b	7.4 (2.0)a
	80	6.6 (3.0)b	9.4 (3.7)a
<i>Lsd</i>		0.61	

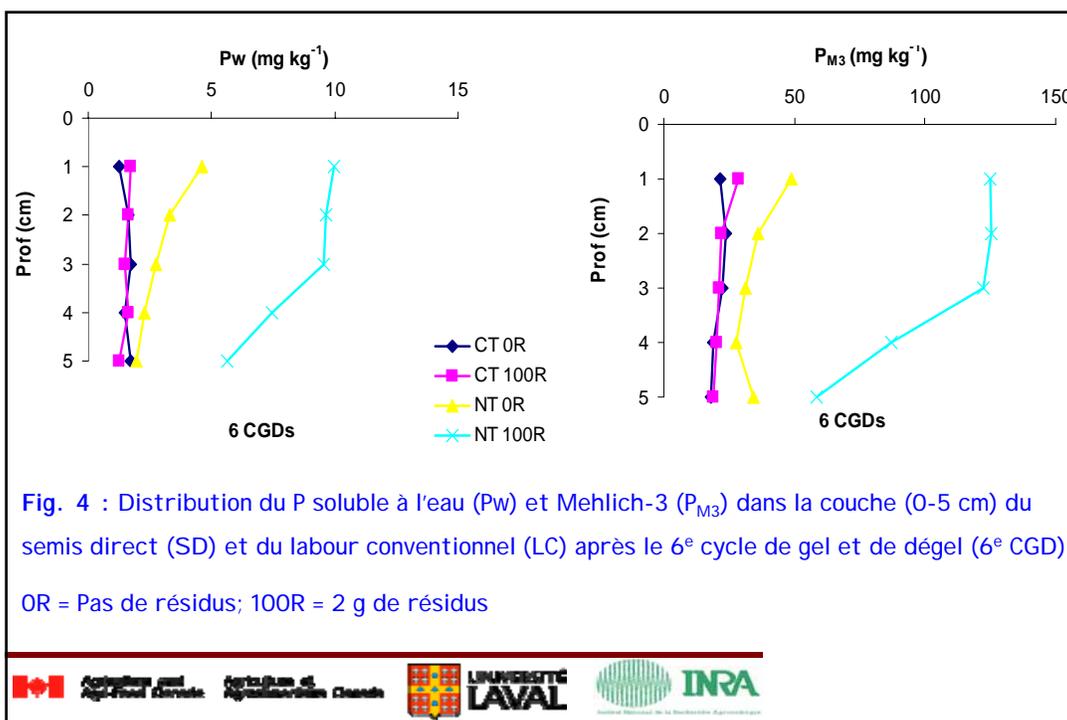
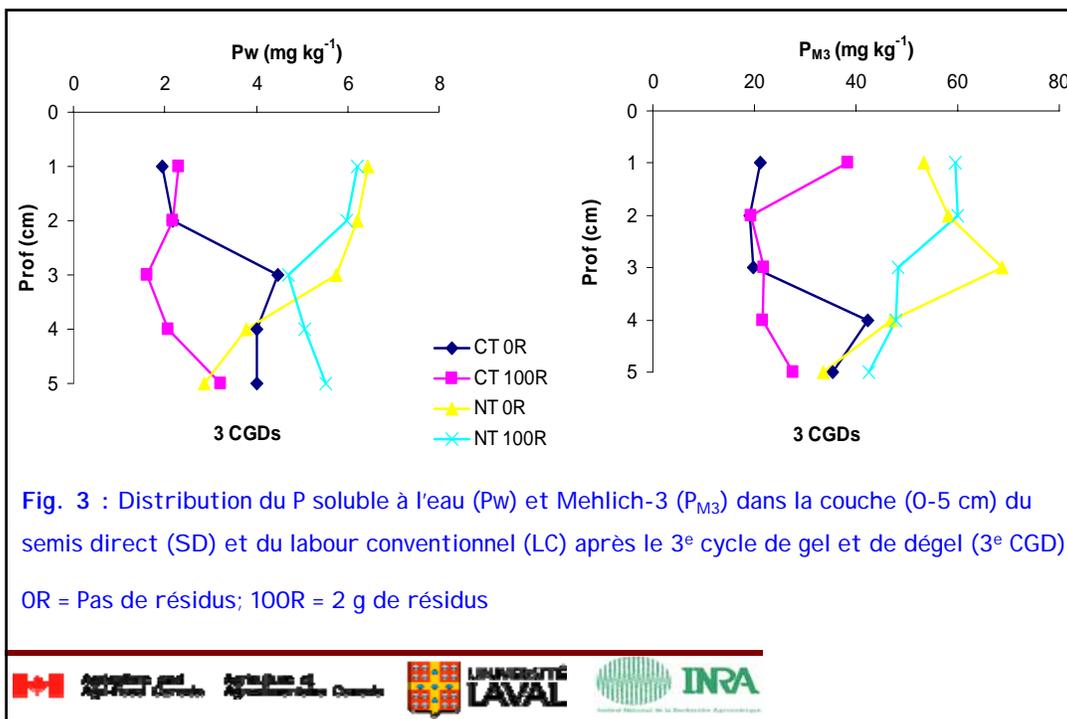


**Table 2:** Phosphore Mehlich-3 (P<sub>M3</sub>) dans la couche 0-15 cm d'une rotation maïs / soya sous semis direct et labour conventionnel en automne 07 et au printemps 08

Tillage	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	P <sub>M3</sub> (mg kg <sup>-1</sup> sol)	
		Automne 07	Printemps 08
CT	0	15,9 (5,6)b	18,3 (5,0)a
	40	23,8 (8,2)a	24,0 (4,7)a
	80	27,8 (7,5)a	29,8 (4,6)a
NT	0	16,4 (6,5)b	19,4 (6,8)a
	40	31,7 (8,9)b	39,4 (11,2)a
	80	38,5 (14,9)b	50,5 (13,5)a
<i>Lsd</i>		2,1	







## C o n c l u s i o n s

### Cette étude a permis de démontrer que

- Le Pw est plus élevé sous semis direct que labour conventionnel
- Le P libéré dans le sol par les résidus de culture augmente avec le nombre de cycles de gel - dégel
- Le Pw dans la couche superficielle du sol sous semis direct augmente avec le nombre de cycles de gel - dégel



## I m p l i c a t i o n s



L'effet des cycles de gel et de dégel sur les résidus végétaux pourrait avoir une contribution significative au P atteignant les cours d'eaux au début du printemps pendant la fonte des neiges



M E R C I !!!

Remerciements :

Dénis Angers

Bernard Gagnon,

Sylvie Michaud et Sylvie Côté,

Annie Robichaud



## Recyclage des cendres de bois. Impacts sur les sols et le rendement des grandes cultures.

Marc Hébert, agronome, M.Sc.

*Direction des politiques en milieu terrestre*



## La Belle Province en 1933...

- *Les cendres de bois, que l'on employait couramment autrefois, deviennent de plus en plus rares.*
- *Il est aujourd'hui exceptionnel de voir acheter les cendres de bois par quantités de chars...*
- *Employées à raison de 1500 à 2000 livres à l'arpent, elles stimulent beaucoup la croissance des céréales et favorisent la prise du trèfle.*
  - *Ministère de l'agriculture - 1933*



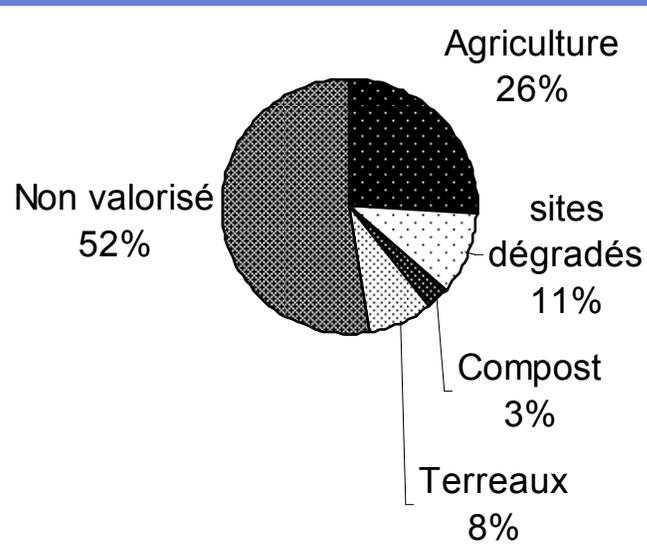
## O & M cogénération



## Quantités générées 2006-2007

Région	Quantité (tm, bh) <sup>1</sup>
	Générée
Bas Saint-Laurent	11 500
Saguenay- Lac-Saint-Jean	90 000 <sup>2</sup>
Québec	10 500
Mauricie	14 500
Estrie	25 000
Montréal	0
Outaouais	85 000
Abitibi-Témiscamingue	50 000 <sup>2</sup>
Côte Nord	23 000
Gaspésie	5500
Lanaudière	2500
<b>Total</b>	<b>317 500</b>

## Gestion en 2006-2007



Vigneux et Barnett (2001)

## Effet « bio-char »

---

## Pomme de terre (Maine)

---

- Variétés résistantes à la gale
    - Russet Burbank
  - Rendements et qualité
    - Cendre  $\approx$  chaux
      - Réduire l'engrais P-K
- Porter & Ocaya (2008)  
Université du Maine (Orono)

## Rendements accrus - champs

Culture	Gain de rendement par rapport à la pierre à chaux (%) <sup>1</sup>	Lieu	Source
Blé <sup>1</sup>	➔ +9%	État de Washington	Krejzl (1995)
Maïs	➔ +9%	Mauricie	Ziadi et al. (2007)
Soya	➔ +14%	Mauricie	Ziadi et al. (2007)
Haricot sec	➔ +15%	Mauricie	Ziadi et al. (2007)
Pois vert	➔ +63%	État de Washington	Krejzl (1995)
Prairies de légumineuses (trèfle) <sup>1</sup>	➔ +12 à 35%	Bas-St-Laurent	Robitaille (1996)
Luzernière	➔ +45 à 61%	New Hampshire	Estes et al., 1995
Prairie	➔ +28%	Alberta (centre)	Lickaz, 2002

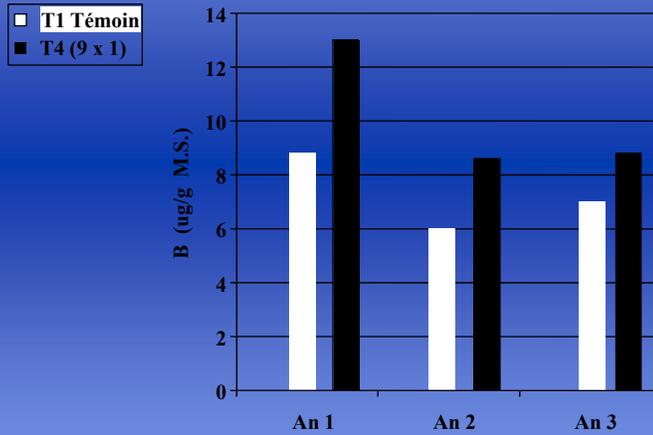


## Raisons...

Paramètre	Cendres Moyenne <sup>1</sup>	Chaux agricole certifiée BNQ Moyenne <sup>1</sup>
Matière sèche (%)	75	99
PN (% ECC)	49	94
Efficacité (E- %)	100 <sup>3</sup>	81
IVA (%)	49 <sup>5</sup>	77
pH	12,6	9,1
Mat. Organique (%)	12 <sup>4</sup>	-
Ca (kg/tm)	160	318
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/tm)	10 <sup>4</sup>	0,7-
K <sub>2</sub> O (kg/tm)	22 <sup>4</sup>	0,4-
Mg (kg/tm)	12	35
S (kg/tm)	22 <sup>5</sup>	-
Ratio Ca+Mg /Na+K	7	1300

## Teneur en Bore - foin

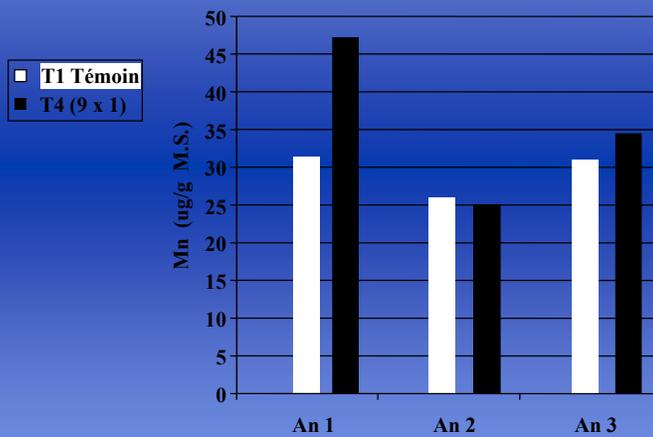
Vigneux et Barnett (2001)



Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et des Ressources Aquatiques  
Québec

## Teneur en Manganèse - foin

Vigneux et Barnett (2001)



Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et des Ressources Aquatiques  
Québec

## Effet « bio-char »

---



## Pomme de terre (Maine)

---

- Variété résistantes à la gale
    - Russet Burbank
  - Rendements et qualité
    - Cendre  $\approx$  chaux
      - Réduire l'engrais P-K
- Porter & Ocaya (2008)  
Université du Maine (Orono)

## Aspects économiques

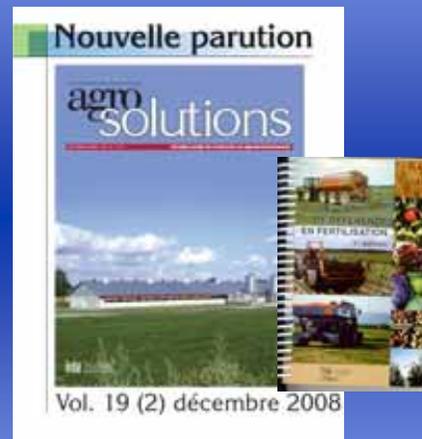
- Valeur : 20 -70 \$/tonne, non livré
  - Selon méthodes de calcul
- Prix de vente actuel <<
- Sans compter crédits GES

## Évitement de CO<sub>2</sub> fossile

- Chaux agricole calcique
  - $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{++} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- Cendre
  - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{++} + 2 \text{H}_2\text{O}$

## 20 « bonnes pratiques » agroenvironnementales

- La bonne cendre
- La bonne analyse
- La bonne culture
- Le bon sol
- Le bon stockage
- La bonne dose
- Le bon équipement
- Les bonnes distances
- Le bon professionnel
- Etc.



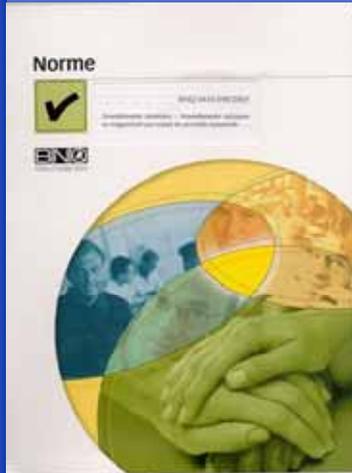
Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des Forêts  
Québec

## Épandage – aspects légaux



Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des Forêts  
Québec

# Plan A : Certification BNQ



- 8 MRF certifiées
  - 1 cendre
- ≠ CA



## Certificat de conformité



Le BNQ est membre du système national de normes CMC.

N° du certificat : 1022      Date d'expiration : 2010-10-31  
 N° de la norme : BNQ 0419-050/2005-11-18 M1 (2006-06-09)  
 N° du protocole de certification : BNQ 0419-910/2007-09-21

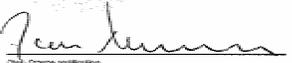
Le Bureau de normalisation du Québec, ayant reconnu la conformité des amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels :

**amendement calcique BIO-CENDRES**

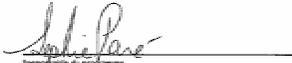
ainsi que l'aptitude du détenteur à fabriquer ces produits conformément aux exigences de la norme et du protocole de certification, délivre le présent certificat à :

**DOMTAR INC.**  
 USINE DE WINDSOR  
 606, Rang 12, C. P. 1010  
 Windsor (Québec) J1S 2L9

Le présent certificat est délivré selon les règles précisées dans le document NC 9902-001/2002. En foi de quoi ont signé à Québec, le 30 octobre 2008.



Jean Lussier  
Dir. Groupe certification



Sophie Péro  
Responsable du programme

Le présent certificat demeure la propriété de BNQ et doit lui être retourné s'il le demande.



# Plan B : Avis de projet

- Attestation de conformité à BNQ
  - par un agronome
- Contrôle qualité
  - par entreprises accréditées

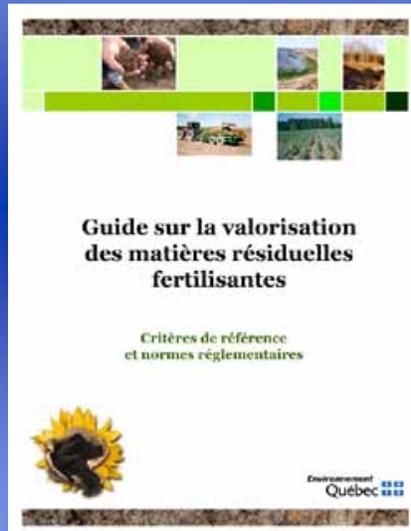


**4.1 Bulletin d'analyse des cendres de combustion (CC)**  
 UNIBOARD CANADA INC. - DIVISION SAVABEC  
 Centre de combustion de la chaudière FANVAL 1 (CC)  
 Échantillonnage du 28 août 2005

Paramètres		Unités	Limites de émission de base	Résultats selon l'échantillonnage ESA	Équivalents	Respect des exigences	
Paramètres conventionnels		Unités		0-818419-1-CC1	Norme ENO 0419-490-0805	Calcul	Respect
PH (Équiv. au CaCO <sub>3</sub> )		%	1	18	> 25%	N/A	O.E.
Métaux		Unités	LDR	0-818419-1-CC1	Norme ENO 0419-490-0805	Calcul	Respect
Argent	Ag	mg/kg de m.s.	0.5	5.8	PHAg > 0.057 et Ag < 7.5	13.6	O.E.
Cadmium	Cd	mg/kg de m.s.	0.5	6.1	PHCd > 2.38 et Cd < 30	9.3	O.E.
Calcium	Ca	mg/kg de m.s.	20	139 069	(Ca/Mg)(PHa/E) > 2.3	3.3	O.E.
Chrome	Cr	mg/kg de m.s.	2	38	PHCr > 0.0472	6.7	O.E.
Cobalt	Co	mg/kg de m.s.	2	11	PHCo > 0.331	3.5	O.E.
Cuivre	Cu	mg/kg de m.s.	2	45	PHCu > 0.0561 et Cu < 1760	0.84	O.E.
Magnésium	Mg	mg/kg de m.s.	20	17 080		Voir calculs	
Manganèse	Mn	mg/kg de m.s.	1	7 430	PHMn > 0.0840	8.0004	O.E.
Mercure	Hg	mg/kg de m.s.	0.01	101	PHHg > 10	3300	O.E.
Molibdène	Mo	mg/kg de m.s.	2	6	PHMo > 2.79	9.3	O.E.
Nickel	Ni	mg/kg de m.s.	1	39	PHNi > 0.278 et Ni < 420	0.97	O.E.
Plomb	Pb	mg/kg de m.s.	5	12	PHPb > 0.169 et Pb < 583	3.17	O.E.
Potassium	K	mg/kg de m.s.	40	31 080		Voir calculs	
Sélénium	Se	mg/kg de m.s.	1	101	PHSe > 2.47	33.6	O.E.
Sodium	Na	mg/kg de m.s.	20	17 080		Voir calculs	
Zinc	Zn	mg/kg de m.s.	20	390	PHZn > 0.0927	6.0017	O.E.
Constituants organiques		Unités	LDR		Norme ENO 0419-490-0805	Calcul	Respect
Dioxines et furanes		Eq. 2.3.7.2 T4(2) (ng/kg (base sèche))	N/A	2.6625	< 27	N/A	O.E.

Remarque : La limite de détection a été utilisée pour les calculs lorsque le résultat était inférieur à cette limite  
 ND : Non Détecté

## Plan C : CA d'épandage



## Intérêt pour le Bio

- Engrais P-K-S
- ↑ légumineuses
  - ↑ N dans le système
- Charbon de bois
  - ↑ fertilité globale
- ↑ Mn
  - ↑ potentiel de résistance aux maladies
- Écologique vs Biologique ?

# Opportunités pour les distributeurs de chaux/engrais

- Cas du Tubrex
- Mélanges cendres/chaux
- Engrais
  - « Made in Québec »
- Engrais p-d-t

TUBREX <sup>®</sup> FICHE TECHNIQUE	
<b>CERTIFICATION</b>	EN 12952 Norme: NQ0419-090/1997-09-30 (MS 1999-12-10) Certificat de conformité: 606
<b>DESCRIPTION</b>	Amendement calco-potassique provenant des fours de clinkerisation
<b>VALEUR CHAULANTE</b>	Indice réel de valeur agricole (iVA) <sup>1</sup> 73 % Pouvoir neutralisant (P.N.) 63,8 % Indice de valeur agricole (iVA) 63,8 % <small><sup>1</sup> Valeur des tests de fertilisation réalisés en collaboration avec l'Université Laval</small>
<b>VALEUR FERTILISANTE</b>	Calcium (Ca) 231 % Potassium total (K <sub>2</sub> O) 6,0 % Magnésium (Mg) 0,6 % Soufre (S) 3,4 % Manganèse (Mn) 229 ppm Zinc (Zn) 617 ppm Cuivre (Cu) 10 ppm <small>(calculé sur matière séchée)</small>
<b>CARACTÉRISTIQUES</b>	<b>DISPONIBILITÉ VRAC SEULEMENT</b> DECEMBRE 2007
Densité à x 10,3 % d'humidité	
70 lb/pi <sup>3</sup> compacté	
55 lb/pi <sup>3</sup> non compacté	
Pendant un tamis de 325 mailles 98,4 % (avant application)	



## La gestion de semis du millet perlé sucré, une plante prometteuse pour la production d'éthanol



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Audrey Bouchard  
Anne Vanasse  
Philippe Seguin  
Gilles Bélanger



## Contexte

Le gouvernement canadien a récemment adopté une politique énergétique qui vise à :

→ Imposer un contenu de 5 % en éthanol dans l'essence d'ici 2010

Le gouvernement québécois :

→ D'ici 2012 au Québec



## Contexte

### ■ Situation au Québec

Pour atteindre l'objectif de 5 % d'éthanol :

Il faudrait utiliser

**400 millions de litres/année d'éthanol**



Capacité de production d'éthanol actuelle

**120 millions de litres**

Manque à gagner

**280 millions de litres**

10 % de la production de maïs va à l'éthanol

### Cibler des espèces

- Très productives
- Faciles à transformer
- Qui s'intègrent bien dans les systèmes de production
- Qui génèrent des coproduits intéressants à valoriser
- Qui ne compromettent pas l'équilibre entre la production alimentaire et non alimentaire

Millet perlé sucré

# Sources de biomasse

## Saccharique

Canne à sucre  
Sorgho sucré  
Millet perlé sucré

➤ Sucrose  
(Glucose,  
fructose)

## Amylacée

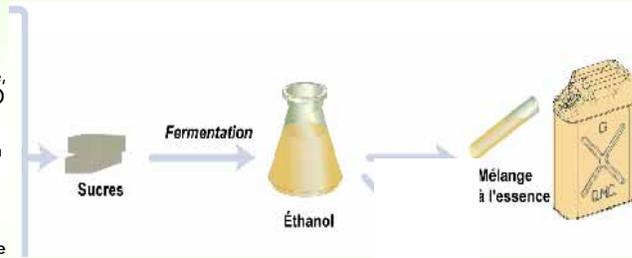
Maïs  
Blé  
Pomme de terre

➤ Amidon

## Cellulosique

Résidus agricoles  
et forestiers  
Panic érigé  
Miscanthus

➤ Cellulose



# Le millet perlé (*Pennisetum glaucum*)



Millet perlé  
grain



Millet perlé  
fourrager



Millet perlé  
sucré

- Graminée annuelle
- Métabolisme C4 (climat chaud, rendement élevé)
- Origine d'Afrique et Asie du Sud
- Cultivé pour le grain et le fourrage

## Caractéristiques du millet perlé

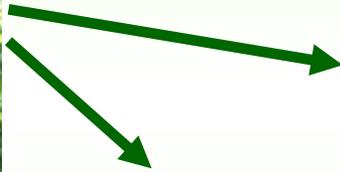
- Tolérance élevée (Andrews et Kumar, 1992)
  - Aux sols sableux acides
  - Aux sols peu fertiles
  - À la sécheresse
- L'espèce la plus efficace à réduire les populations du nématode des lésions lorsque cultivé en rotation avec une culture sensible comme la pomme de terre (Bélaïr et coll., 2005)

## Le millet perlé sucré

- Hybride de millet perlé fourrager (AERC inc)
  - Adapté aux conditions climatiques de l'est du Canada
  - Ces tiges contiennent une sève plus sucrée
- Présente beaucoup d'intérêt : essais exploratoires
  - Produit de hauts rendements en moyenne de 15 t ha<sup>-1</sup> M.S. (Vanasse et Clément, 2008)
  - Teneur moyenne en sucre de 16 % (degré Brix) (Vanasse et Clément, 2008)



## Le millet perlé sucré



Résidus → bovins



Jus sucré → éthanol

## Essai agronomique

- Objectif : déterminer l'effet de l'espacement entre les rangs et de la dose de semis sur
  - le rendement en biomasse
  - la teneur en sucre
  - la qualité fourragère (ne sera pas présenté)

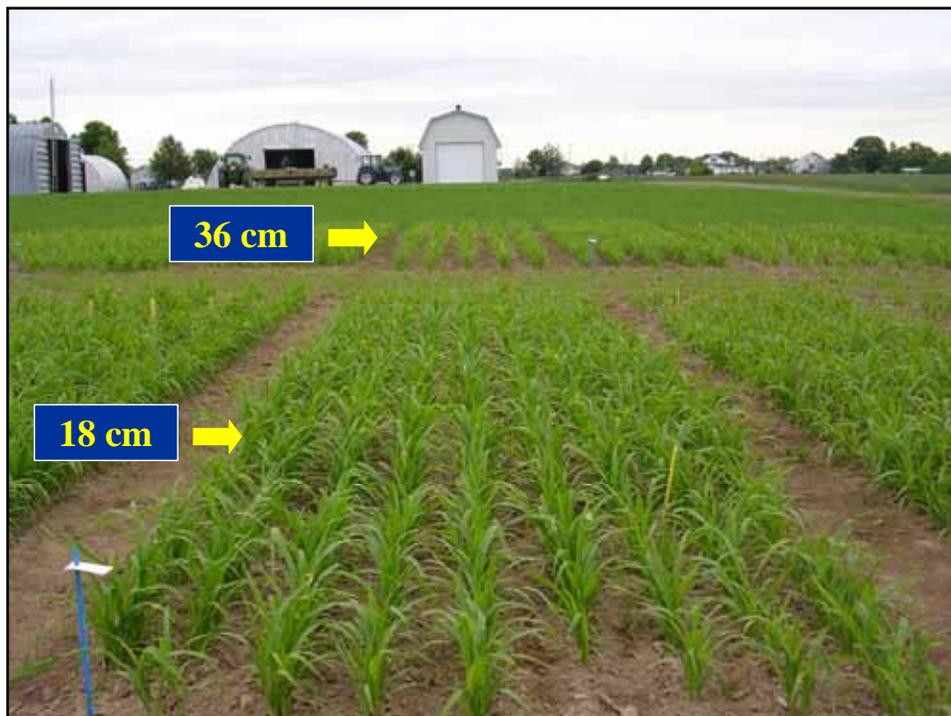


Sainte-Anne-de-Bellevue

# Méthodologie

## Dispositif expérimental

- Traitements
  - Espacement entre les rangs (parcelle principale) :  
**18 et 36 cm**
  - Dose de semis (sous-parcelle) :  
**5, 10, 15, 20 kg ha<sup>-1</sup>**
- Nombre de répétitions : 4
- 2007 et 2008
- Plan d'expérience : expérience factorielle selon un Plan en tiroirs (split-plot)



# Méthodologie

## Sites

- Saint-Augustin-de-Desmaures, QC 2300 à 2500 UTM
  - Loam sableux
- Sainte-Anne-de-Bellevue, QC 2900 à 3100 UTM
  - Loam sableux

# Méthodologie

## Semis

- Dates de semis
  - Saint-Augustin ➡ 11 juin (2007) et 13 juin (2008)
  - Sainte-Anne-de-Bellevue ➡ 8 juin (2007) et 12 juin (2008)
- Doses d'azote
  - 110 kg N/ha (2007)
  - 100 kg N/ha (2008)

(50 % semis, 50 % au tallage)
- Désherbage : Faux semis ou glyphosate avant le semis,  
Basagran Forte (post-levée, stade 3 F)



Semences de millet perlé sucré

# Méthodologie

## Données et récolte

- Peuplement 2 semaines après semis
- Au moment de la récolte :
  - Coefficient de tallage
  - Teneur en sucre (% Brix) avec le réfractomètre
- Une récolte à la floraison : rendement en M.S.
  - Saint-Augustin : 15 septembre (2007)  
19 septembre (2008)
  - Sainte-Anne-de-Bellevue : 5 septembre (2007)  
4 septembre (2008)



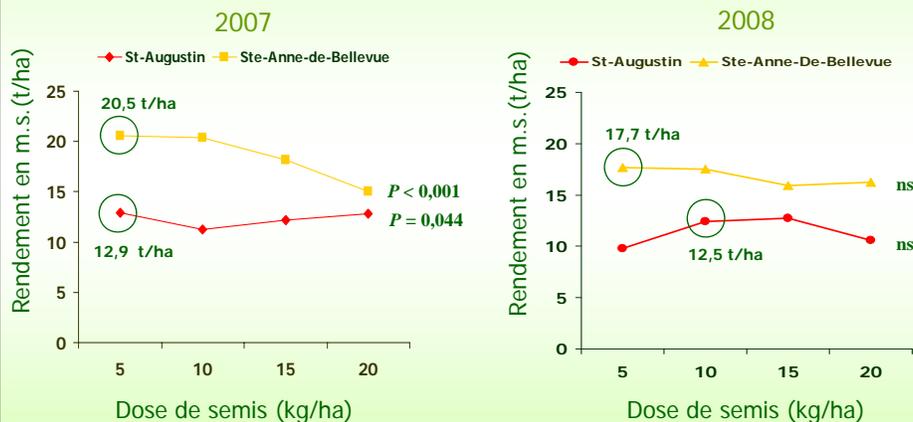
Réfractomètre



Vue de l'intérieur du réfractomètre

# Résultats

## Effet de la dose de semis sur le rendement



➔ 109 mm de pluie tombés la semaine suivant le semis à Saint-Augustin

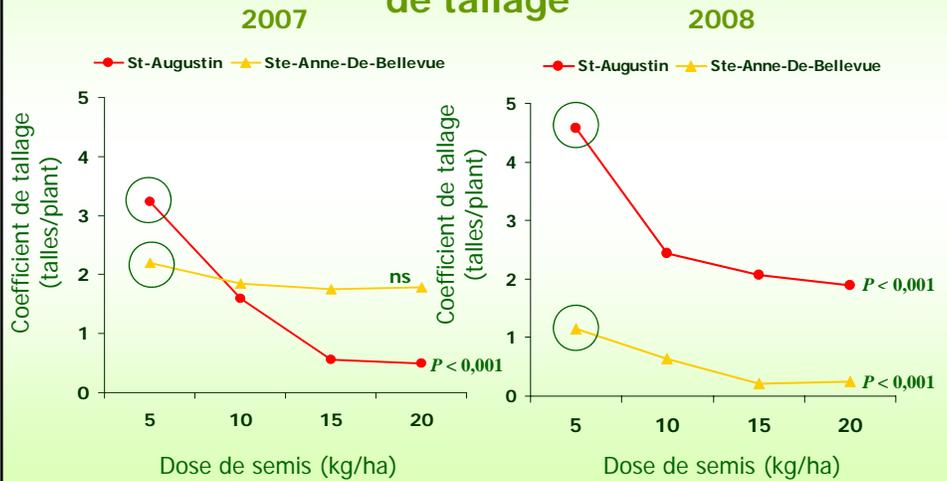
# Peuplement

Pour - Dose de semis de 5 kg/ha  
 - Espacement de 18 cm

Saint-Augustin		Sainte-Anne-de-Bellevue	
Année	Nbre plants / mètre linéaire	Année	Nbre plants / mètre linéaire
2007	10,8	2007	12,2
2008	5,0	2008	15,0

# Résultats

## Effet de la dose de semis sur le coefficient de tallage



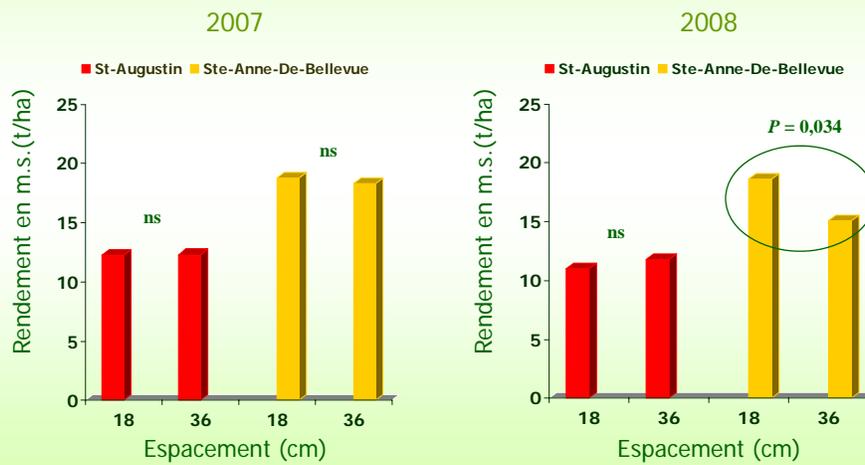
# Résultats

Saint-Augustin - 2008



# Résultats

Effet de l'espacement sur le rendement



## Résultats

### Teneur en sucre (% Brix)

- Effets variables de la dose de semis et de l'espacement sur la teneur en sucre
- Tendance : ↓ teneur en sucre avec ↑ dose de semis
  - 2/4 années station

Saint-Augustin

9,2 à 12,1 %

Sainte-Anne-de-Bellevue

9,0 à 13,7 %

## Conclusions

- Une dose de semis de 5 kg/ha et un espacement de 18 cm



Maximise le rendement et la teneur en sucre

- Très fort potentiel de rendement : 12,5 à 20,5 t/ha M.S.
- Capacité de tallage du millet perlé sucré lui permet de compenser pour des faibles densités de semis
- Effets variables de la dose de semis et de l'espacement sur la teneur en sucre

# Effet de la fertilisation et des dates de récolte sur la productivité du millet perlé sucré



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada



UNIVERSITÉ  
LAVAL

Vincent Leblanc

Anne Vanasse

Gilles Bélanger

Philippe Seguin



## Objectif



Déterminer les effets de la fertilisation azotée et potassique

et vérifier l'effet des dates de récolte sur :

- Rendement en biomasse
- Teneur en sucre
- Qualité fourragère (à suivre)



## Méthodologie

### ■ Saint-Augustin (2300-2500 UTM)

- Loam sableux
- Dates de semis : 11 juin 2007  
13 juin 2008



### ■ Sainte-Anne-de-Bellevue (2900-3100 UTM)

- Sable loameux
- Dates de semis : 30 mai 2007  
12 juin 2008



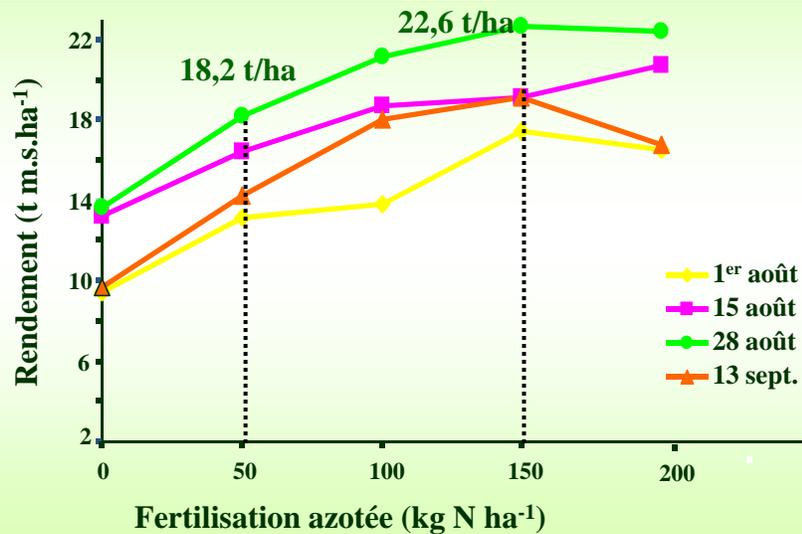
## Méthodologie

- Dispositif : plan subdivisé
- Fertilisation potassique : 0 et 80 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O
- Fertilisation azotée : 0, 50, 100, 150, 200 kg ha<sup>-1</sup> N
- 4 dates de récolte espacées de 15 j :
  - Saint-Augustin : à partir du 15 août 2007; 20 août 2008
  - Sainte-Anne : à partir du 1<sup>er</sup> août 2007; 13 août 2008

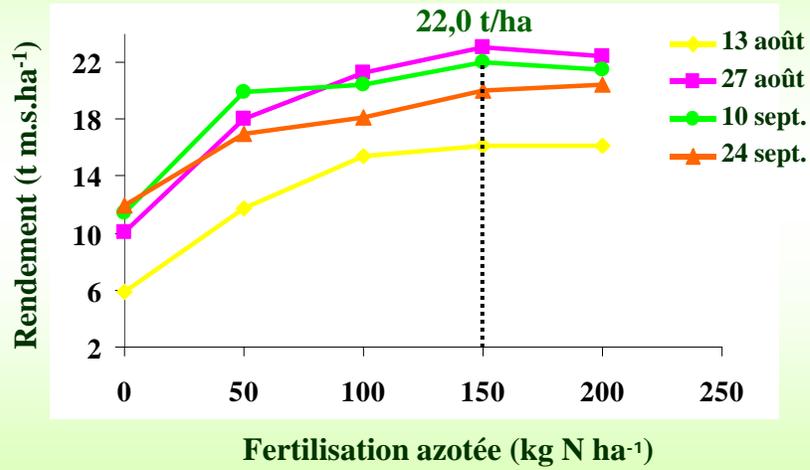
## Méthodologie

- Ensemencement : 10 kg ha<sup>-1</sup>
- Espacement : 18 cm
- Données présentées
  - Rendement en matière sèche
  - Teneur en sucre (° Brix) - % sucrose

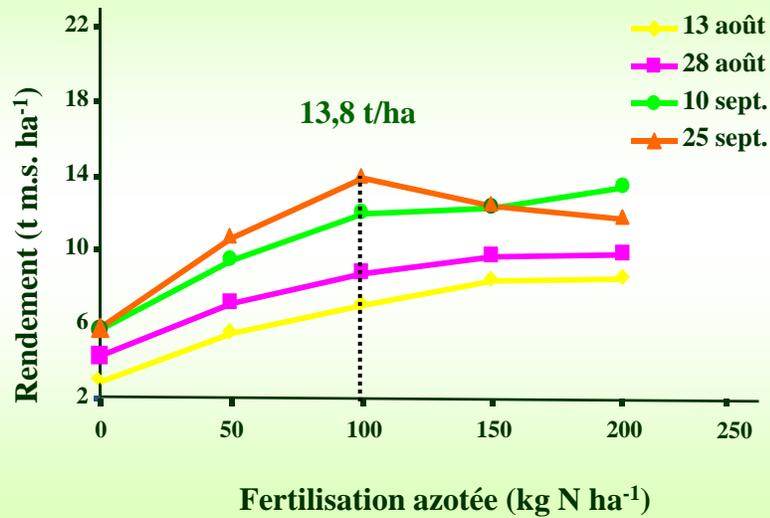
### Rendement du millet selon la fertilisation azotée et les dates de récolte – Sainte-Anne 2007



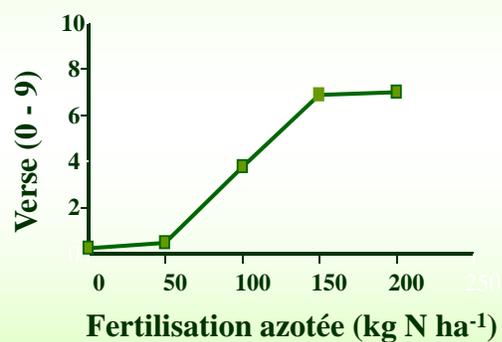
*Rendement du millet selon la fertilisation azotée et les dates de récolte – Sainte-Anne (2008)*



*Rendement du millet selon la fertilisation azotée et les dates de récolte – Saint-Augustin (2007)*



*Verse du millet selon la fertilisation azotée  
Saint-Augustin (25 septembre 2007)*

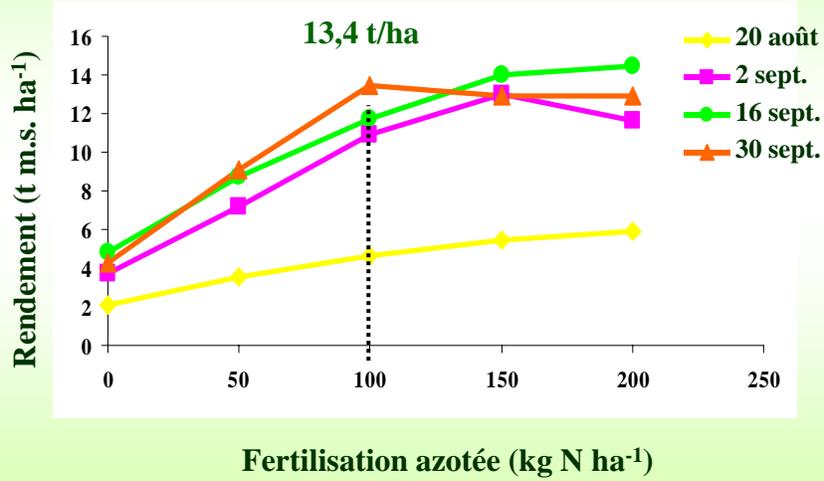


*Moyenne du peuplement à Saint-Augustin*

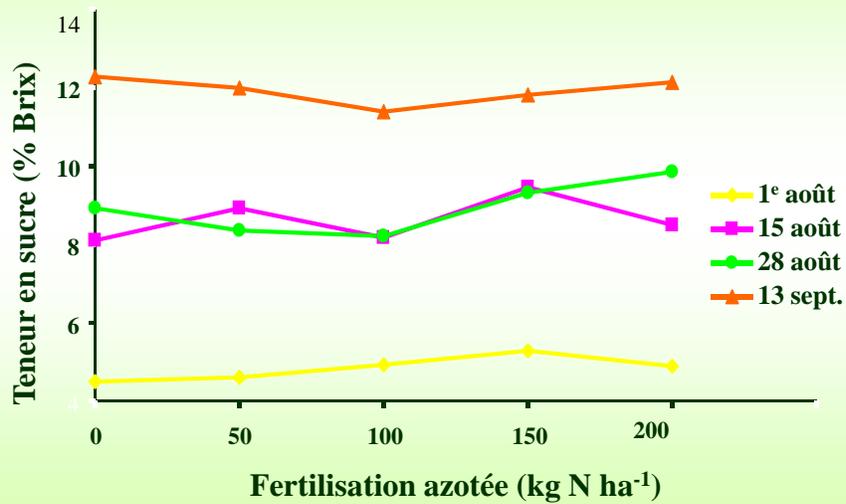


Années	Nbre plants / mètre linéaire
2007	19,4
2008	6,5

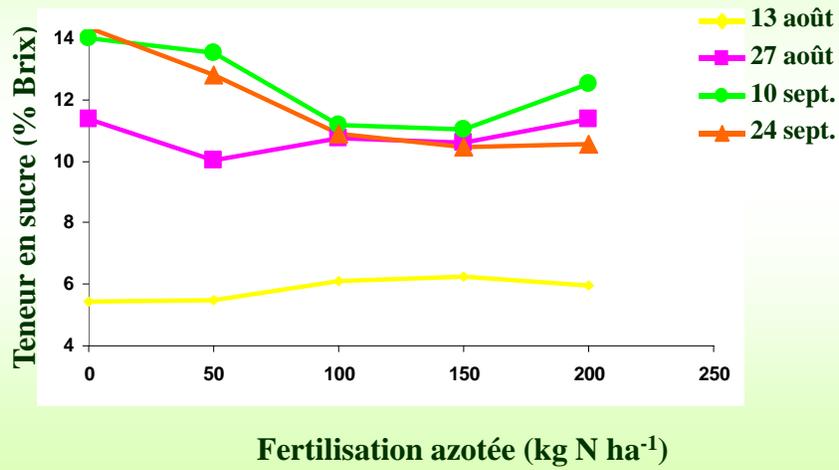
*Rendement du millet selon la fertilisation azotée et les dates de récolte - Saint-Augustin (2008)*



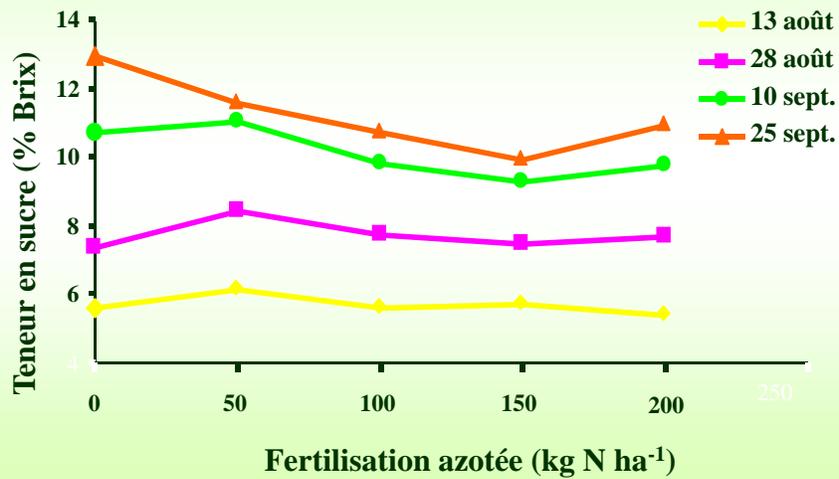
*Teneur en sucre selon la fertilisation et les dates de récolte - Sainte-Anne (2007)*



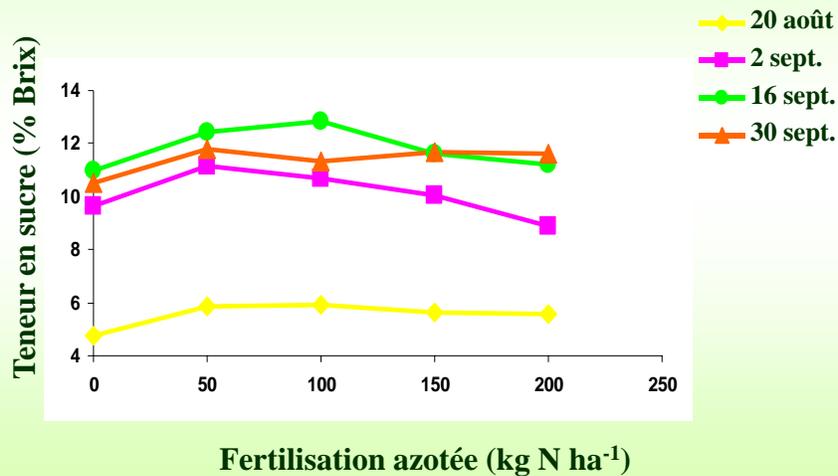
*Teneur en sucre selon la fertilisation et les dates de récolte - Sainte-Anne (2008)*



*Teneur en sucre selon la fertilisation et les dates de récolte - Saint-Augustin (2007)*



### *Teneur en sucre selon la fertilisation et les dates de récolte - Saint-Augustin (2008)*



### *Conclusion - Fertilisation*

- Réponse à la fertilisation azotée : rendement maximal entre 50 et 150 kg/ha N (selon les sites et les années)
- Effets variables de la fertilisation azotée sur la teneur en sucre
- La verse augmente avec la fertilisation azotée
- Fertilisation potassique : pas d'effet sur le rendement et la teneur en sucre

## *Conclusion – Dates de récolte*

- Le rendement augmente jusqu'à la fin août (Sainte-Anne) et à la mi-septembre (Saint-Augustin)
- La teneur en sucre augmente jusqu'à la mi-septembre (Sainte-Anne) et fin-sept. (Saint-Augustin)
- La verse augmente avec les dates plus tardives
- Période optimale de récolte : septembre

## Merci aux collaborateurs

- Marc Clément
- Annie Brégard (Université Laval)
- Marie-Édith Cuerrier (Université Laval)
- Amélie Désilet (Université McGill)
- Danielle Mongrain (Agriculture et Agroalimentaire Canada)

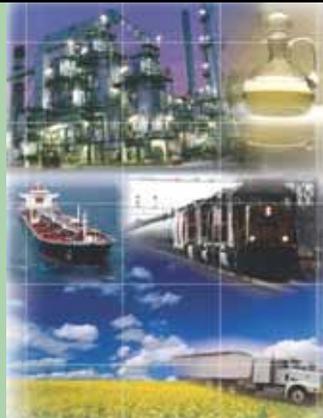




## Merci aux partenaires



- Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire (MAPAQ)
- Centre de recherche et de développement agricole de l'Outaouais (CREDETAO)
- Fédération des producteurs de bovins du Québec
- CLD Gatineau et Pontiac
- AERC inc.



## TRT ETGO DU QUÉBEC : Une opportunité de marché pour le canola et le soya

19 Février 2009

Par : Étienne Tardif, agronome



### PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Qui est TRT ETGO du Québec?
- Pourquoi Bécancour?
- Approvisionnement en grains
- Production de l'usine
- Échéances de la construction
- Conclusion

TRT-ETGO  
du Québec



## TRT ETGO du Québec

### **TWIN RIVERS TECHNOLOGIES – ENTREPRISE DE TRANSFORMATION DE GRAINES OLÉAGINEUSES**

- Usine de trituration de grains de canola et de soya ainsi que de raffinage d'huile végétale
- Construction dans le parc industriel de Bécancour
- Production d'huile liquide et de tourteau protéique

TRT-ETGO  
du Québec

QUI EST TRT ETGO DU QUÉBEC?



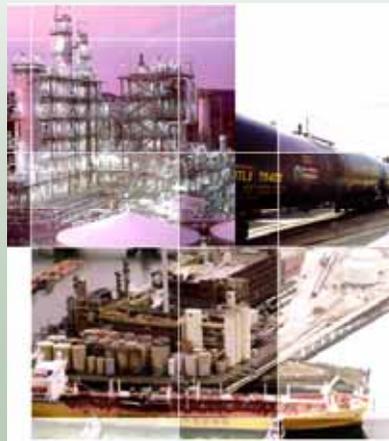
## CONCEPTEURS ET PARTENAIRES DU PROJET ETGO

### **Projet conçu par *John McNamara***

- Ancien président de la compagnie ADM

### ***Twin Rivers Technologies (TRT)***

- Compagnie manufacturière américaine
  - acides gras
  - du biodiesel



ETGO  
Québec

QUI EST TRT ETGO DU QUÉBEC?



## FELDA (*FEDERAL LAND DEVELOPPEMENT AUTHORITY*)

### Agence gouvernementale malaisienne

- Fondée en 1956



### Le but de l'agence est d'améliorer le niveau économique et la qualité de vie des communautés rurales du pays

### 853 000 ha

- 75 % de la superficie est en plantation de palmiers à huile

### La FELDA a acheté TRT en octobre 2007

### Elle est devenue l'investisseur unique du projet ETGO en décembre 2007

TRT-ETGO  
du Québec

QUI EST TRT ETGO DU QUÉBEC?



## POURQUOI BÉCANCOUR?

### Développement local et régional des cultures de canola et de soya

### Support

- Gouvernement québécois
- Groupes de producteurs
- Compagnies agroalimentaires

### Proximité de transformateurs

- Marché de l'est du Canada et du nord-est des États-Unis

### Coût de transport avantageux

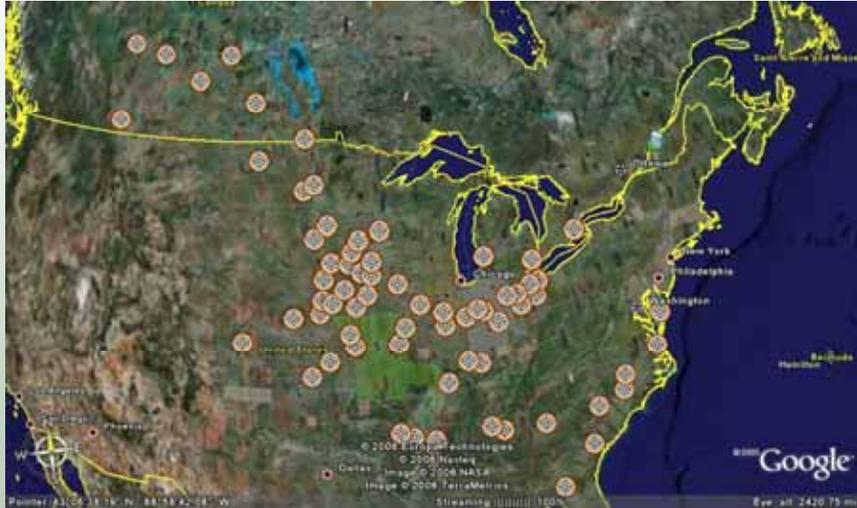
- Port en eaux profondes de Bécancour
  - Navigable à l'année
- Chemin de fer sur le site
- Accès routier facile

TRT-ETGO  
du Québec

POURQUOI BÉCANCOUR?



## EMPLACEMENT DES USINES DE TRITURATION



POURQUOI BÉCANCOUR?

TRT-ETGO  
du Québec



## BESOINS EN GRAINS

- **Besoins annuels en grains**
  - 1 000 000 tonnes métriques

- **Besoins journaliers en grains**
  - 3 000 tonnes métriques

- **Achat de grains à longueur d'année = stabilité de la demande**

- **Pourcentage de grains triturés**
  - Canola, 600 000 t/an
  - Soya, 400 000 t/an



APPROVISIONNEMENT EN GRAINS

TRT-ETGO  
du Québec



# PROVENANCE DES GRAINS

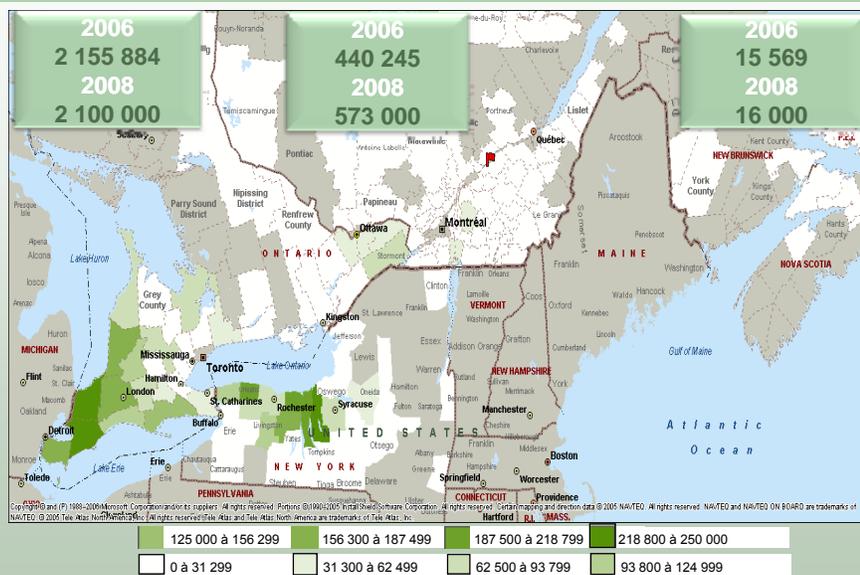
**Objectif : Approvisionnement régional**



APPROVISIONNEMENT EN GRAINS



# SUPERFICIES DE SOYA PAR CONTÉ EN 2006 (ACRES)

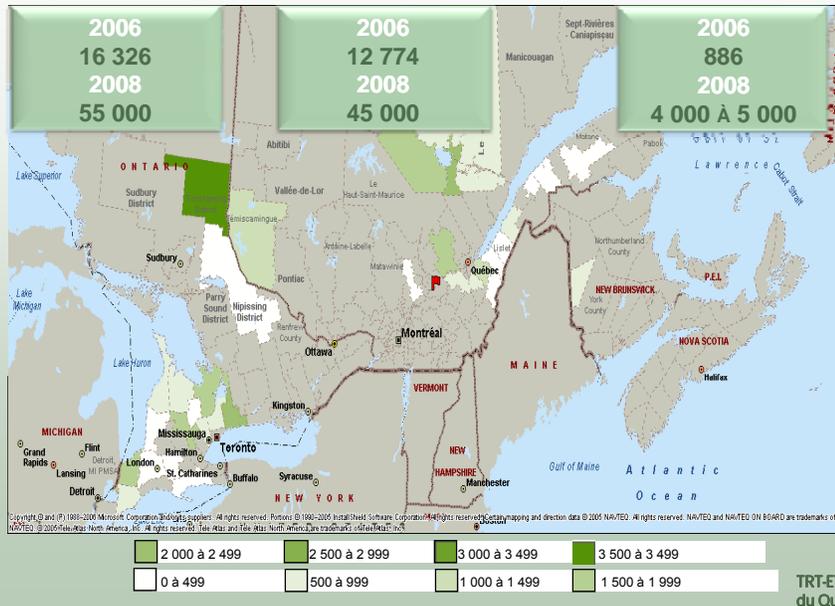


APPROVISIONNEMENT EN GRAINS

TRT-ETGO  
du Québec



## SUPERFICIES DE CANOLA PAR CONTÉ EN 2006 (ACRES)



APPROVISIONNEMENT EN GRAINS

TRT-ETGO  
du Québec



## PRIX DES GRAINS

### Prix en fonction des prix du marché des grains

- Achat de grain à l'année
- Stabilité et proximité du marché



TRT-ETGO  
du Québec



APPROVISIONNEMENT EN GRAINS

## CONTRAT D'ACHAT

### Contrats d'achat par les centres de grains

- Pas assez de ressources humaines pour acheter directement de tous les producteurs
- Équitable pour tous
- Posséder une licence à la Régie des marchés des grains

### Possibilité de profiter du marché en

- Fermant le prix durant l'année pour :
  - livraisons à la récolte
  - livraisons après la récolte
- Entreposage à la ferme

TRT-ETGO  
du Québec



## PRODUIT ACHETÉ

### Achat de grain standard (commodité)

- Conventionnel ou OGM
- Pas de distinction de tarif entre les deux
- Huile générique

### Variétés 'IP' ou huile spéciale

- Pas les premières années
- Nécessite un lien avec les acheteurs d'huile

### Cultures biologiques

- Canola, possible

TRT-ETGO  
du Québec



## GRADE DES GRAINS

- **Possibilité de recevoir et de triturer tous les grades de grains**
  - Toutes les usines de trituration peuvent le faire
  - Essentiel au développement régional des superficies
- **Déductions standards de l'industrie associées aux grains déclassés appliquées**
- **Facteurs de déclasserement des grains**
  - Grain brisé et endommagé
  - Grain vert
  - Matériel étranger (roche, terre, *Sclerotinia* et autres)
  - Grain chauffé

TRT-ETGO  
du Québec

APPROVISIONNEMENT EN GRAINS



## PRODUCTION D'HUILE

- **Capacité de raffinage d'huile végétale de 1 200 t/jour**
  - Huile de canola : 250 000 t/an
  - Huile de soya : 84 000 t/an
  - Huile de palme, importée liquide et raffinée à Bécancour :
    - Environ 200 000 t/an
  - N'entrera pas en compétition avec les cultures locales
    - Le marché de ces huiles est déjà développé



TRT-ETGO  
du Québec

PRODUCTION DE L'USINE



## DESTINATION DES HUILES

### Huiles de canola, de soya, de palme et mélanges

- 1) Consommation et la transformation alimentaire
  - Restaurants, frites et croustilles, sauce à salade, etc.
- 2) Possibilité pour des procédés industriels
  - Acides gras, oméga 3, etc.
- 3) Biodiesel

### Destinés au marché nord-américain

- Transformateurs : Québec, Ontario, Maritimes et Nouvelle-Angleterre
  - Zone de forte population
  - Proximité des consommateurs

TRT-ETGO  
du Québec

PRODUCTION DE L'USINE



## PRODUCTION DE TOURTEAU

### Canola

- Environ 335 000 t/an

### Soya

- Environ 315 000 t/an



### Tourteaux de soya et de canola

- Suppléments protéiques pour l'alimentation animale
  - Inventaires à l'usine
  - Tourteau à meilleurs prix
- Québec est un importateur net de tourteaux protéiques
- Québec : 750 000 t/an
- Maritimes : 100 000 t/an

TRT-ETGO  
du Québec

PRODUCTION DE L'USINE



## DÉBUT DES TRAVAUX

### Printemps-été 2008

- Préparations du terrain, drainage, compaction

### Automne 2008

- Fondations, tuyauterie, chemin d'accès



ECHÉANCES DE LA CONSTRUCTION



## EN COURS...

### Hiver-printemps 2009

- Montage des structures, réception des équipements



ECHÉANCES DE LA CONSTRUCTION



## À VENIR

### Fin 2009

- Début de la réception des grains
- Rodage de l'usine
- Début de la production d'huile



TRT-ETGO  
du Québec



ECHÉANCES DE LA CONSTRUCTION

## SCHÉMA 3D DE L'USINE



TRT-ETGO  
du Québec



ECHÉANCES DE LA CONSTRUCTION

## CONCLUSION

- **Besoins en grains élevés, 1 million de tonnes/an**
- **Stabilité de la demande en grains**
- **Achat de tourteau local pour les productions animales**
  - Stabilité de l'approvisionnement
- **Achat de la récolte 2009**
  - Mise en place des prix sous peu
- **Projet structurant pour l'agriculture du Québec!**

CONCLUSION

TRT-ETGO  
du Québec

