

# Influence du mode et du temps de récolte sur le développement de la vomitoxine (DON) chez l'orge

Sylvie Rioux et Serge Fortin



21 février 2008

## Introduction

➤ ↓ fusariose (toxines) => pl. moyens de lutte :

- Cultivars résistants
- Semis hâtif
- Éviter semis sur résidus de graminées laissés sur le sol
- ↓ verse
- Récolter sans tarder à maturité
- Conserver le grain à < 14 % de teneur en eau



## Introduction (suite)

- Récolter sans tarder à maturité (stade Z92)
  - Mécanismes de défense → inactifs
  - Pluie → ↑ *Fusarium* ds grain → ↑ toxines
- Récolte un peu avant maturité
  - ↓ risques retard de récolte au-delà Z92 (~14 % H)
  - Besoin séchage j'à < 14 % H pr stopper *Fusarium*
  - \$ séchage Orge > Blé, besoin silo séchoir
  - Alternative : andainage ??

## Revue de littérature

- Maïs, blé : capacité ↓ DON (Miller et al. 1983; Miller et Arnisson 1986)
- Blé d'automne - Ontario (Scott et al. 1984)
  - ↓ DON en début de maturation, H du grain 50 % → 23 %
  - ⇔ DON par la suite
- Orge - Norvège (Langseth et Stabbetorp 1996)
  - ↓ ou ⇔ DON pdt maturation, H du grain 45 % à 14 %  
(pendant les 15 jr suivant le stade pâteux mou)
- Orge - Ontario (Xue et al. 2007)
  - DON, ⇔ diff. entre récoltes de pré- à post-maturité
  - Mais années non favorables à la fusariose

## Objectifs

- Étudier, chez l'orge, l'effet de 2 modes de récolte précoce (à partir 22 % H) et de la récolte à maturité (14 % H) sur le contenu des grains en DON
- Étudier l'évolution du contenu des grains en DON pendant la maturation (22 % à 14 % H)

## Méthodologie

- Essai à Saint-Hyacinthe, en 2003 et 2004
- Précédent maïs
- 3 modes de récolte, 2 cv, 6 blocs
- Modes de récolte :
  - D22 : récolte directe à 22 % H → séchage (25°C)  
j'à 14 % H → dosage DON
  - A22 : andainage à 22 % H (hauteur de coupe : 20 cm)  
battage à 14 % → dosage DON
  - D14 : récolte directe à 14 % H → dosage de DON



## Méthodologie (suite)

- 2 cultivars : ACCA (2) et AC Legend (4)
- Parcelle :
  - 12 rangs de 6 m espacés de 18 cm
  - 1,5 m entre les parcelles
- Pour suivi évolution du DON
  - Épis prélevés à 22, 18 et 14 % H, séchés j'à 14 % H
- Dosage DON :
  - Trousses ELISA



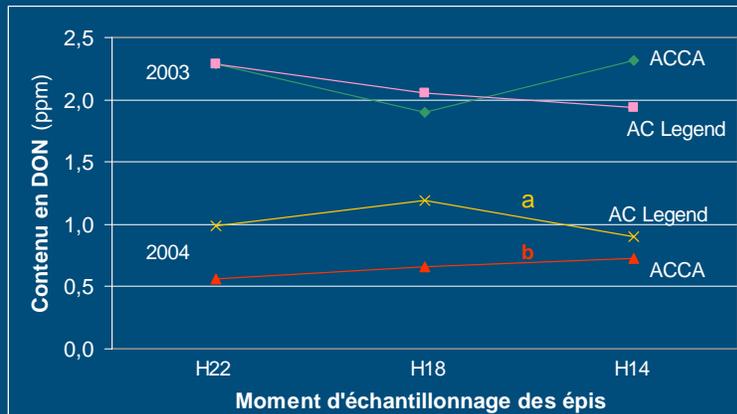
## Résultats

### Influence du mode de récolte sur le contenu en DON (ppm)

Mode de récolte	Date (août) du battage	Cultivar		Moyenne mode de récolte
		ACCA	AC Legend	
<b>2003</b>				
D22	12	1,9	2,1	2,0
A22	19	2,4	2,0	2,2
D14	19	2,2	1,9	2,1
Moyenne cultivar		2,3	1,9	
<b>2004</b>				
D22	6	0,57	0,84	0,71
A22	17	0,88	0,97	0,92
D14	23	0,65	0,86	0,76
Moyenne cultivar		0,77	0,91	

D22 : récolte directe à 22 % H; A22 : andainage; D14 : récolte directe à 14 % H

## Résultats (suite)



### Évolution du contenu des grains en DON (ppm) chez deux cultivars d'orge pendant la maturation du grain

H22, H18 : épis prélevés à 22 et 18 % H, puis séchés à 14 %; H14 : épis à 14 % H

## Conclusions

- Résultats de 2 ans à Saint-Hyacinthe : DON des récoltes hâtives ~ au DON stade recom.; DON ~ entre 22 % et 14 % H
  - Pas avantageux de récolter plus tôt, Mtl, si récolte peut se faire au bon stade
  - Récolte hâtive préventive
    - Assure non-retard récolte dû au mvs temps -> ↑ DON
    - Récolte directe : DON sera ~ à celui de récolte à Z92, mais \$ séchage

## Conclusions (suite)

- Andainage, ds région de Montréal
  - Pas toujours une récolte hâtive
  - Peu de risque ↑ DON, mais prudence
- Peut-être résultats différents en zones périphérique et intermédiaire
  - Maturation + tard → cond. + humides
  - Maturation + longue

## Remerciements

- Martin Tremblay et Nicole Bourget du CÉROM pour leur soutien technique
- FPCCQ pour leur contribution financière



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

## Diagnostic phosphaté dans les cultures du maïs et du blé

Annie Claessens<sup>1</sup>, Noura Ziadi<sup>1</sup>, Gilles Bélanger<sup>1</sup>,  
Nicolas Tremblay<sup>2</sup>, Athyna Cambouris<sup>1</sup> et Michel Nolin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de Recherche et de Développement des Sols et  
des Grandes Cultures (CRDSGC)

<sup>2</sup>Centre de Recherche et de Développement en Horticulture (CRDH)

Drummondville, le 21 février 2008



## Problématique

- ❖ Meilleure gestion des éléments nutritifs (N et P)
- ❖ Analyses de sol, pas toujours fiables pour prédire les besoins en P (Reuter et al., 1995)
- ❖ Analyses des plantes (statut P) pourraient être utilisées pour compléter les analyses de sol
  - ❖ Concentration critique en P est essentielle pour faire un diagnostic de la nutrition P
  - ❖ Concentration critique en P varie selon l'organe prélevé, l'âge physiologique et les facteurs environnementaux (Munson and Nelson, 1990; Westfall et al., 1990; Rashid et al., 2005)



## Problématique

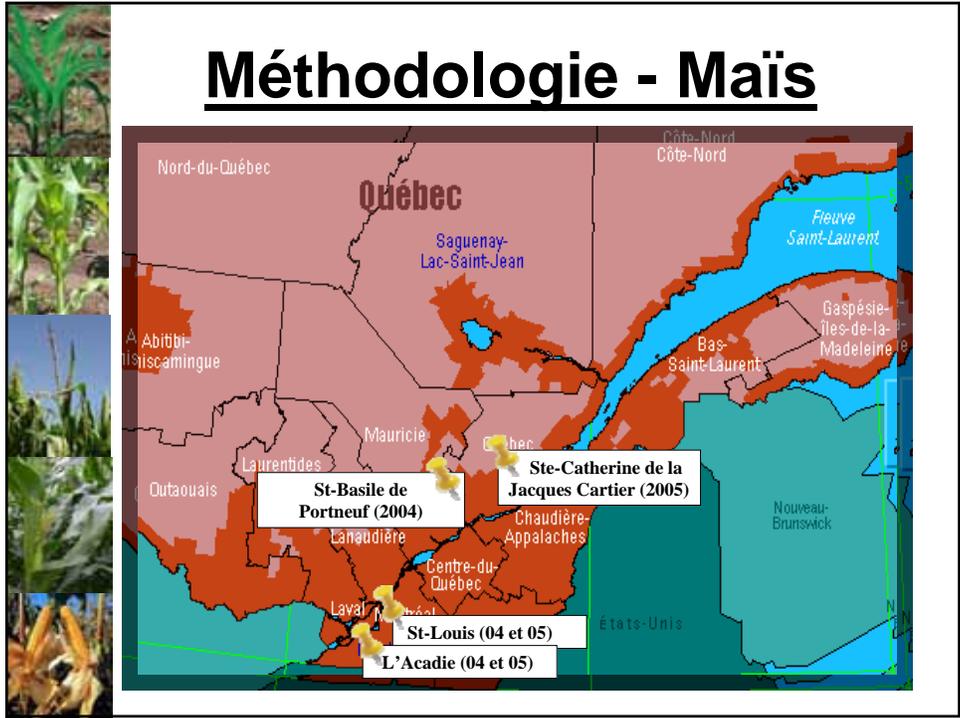
- ❖ Intervalle critique en P a été estimé à 2.5 - 5.0 g kg<sup>-1</sup> MS chez le maïs et à 1.8 - 6.1 g kg<sup>-1</sup> MS pour le blé pendant la saison de croissance  
(Plénet et al. 2000; Bolland et Paynter, 1994; Hocking, 1994)
- ❖ Concentration critique en P basée sur la relation entre la concentration en P et en N
  - ❖ Graminées pérennes (Duru et Ducrocq 1997)
  - ❖ Fléole (Bélanger et Richards 1999)
- ❖ Nouvelle approche chez le maïs et le blé



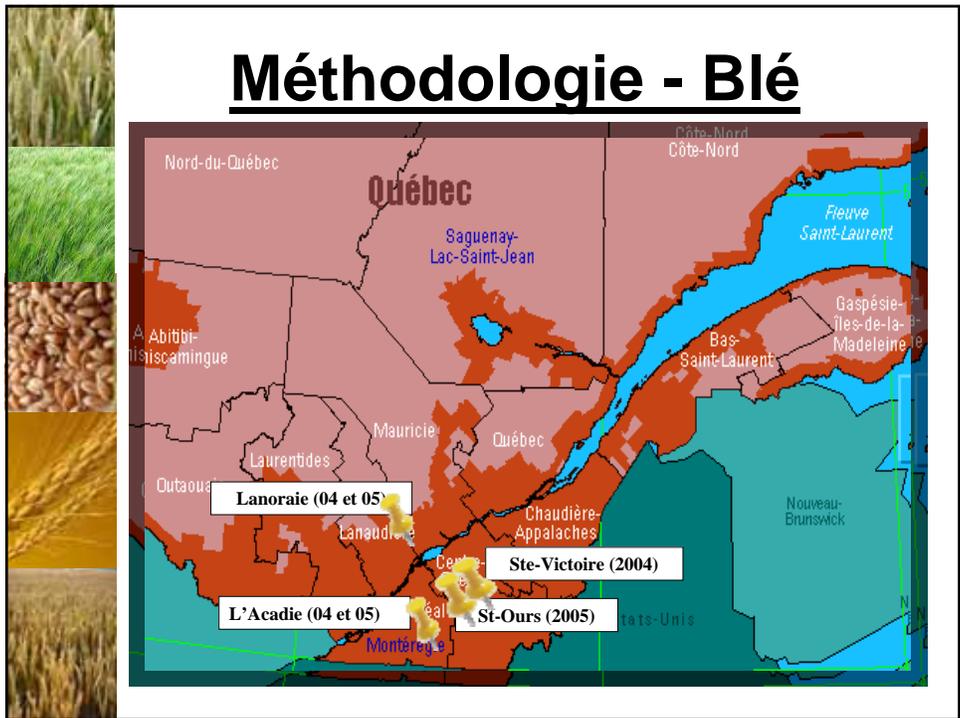
## Objectif

**Déterminer la concentration critique en P chez le maïs et le blé en utilisant la relation entre le P et N pendant la saison de croissance de chaque espèce.**

# Méthodologie - Maïs



# Méthodologie - Blé

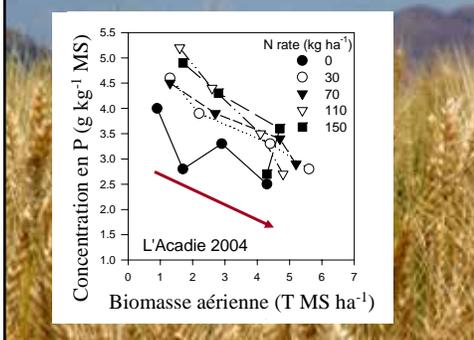
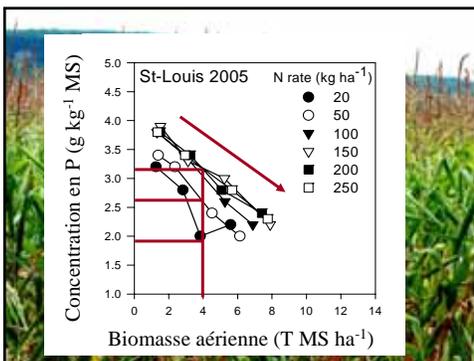




# Méthodologie

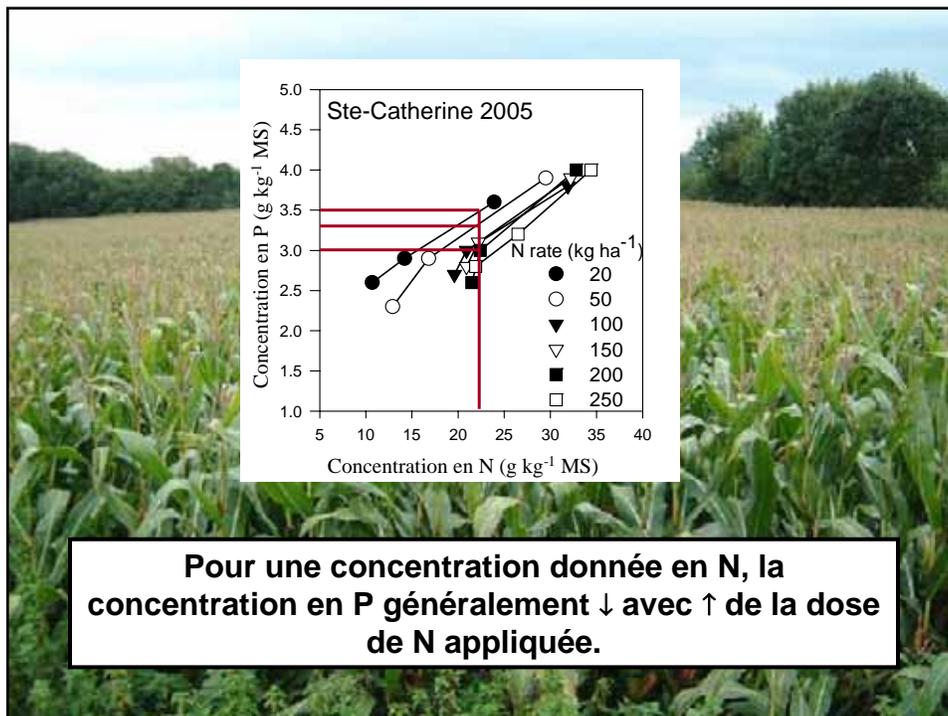
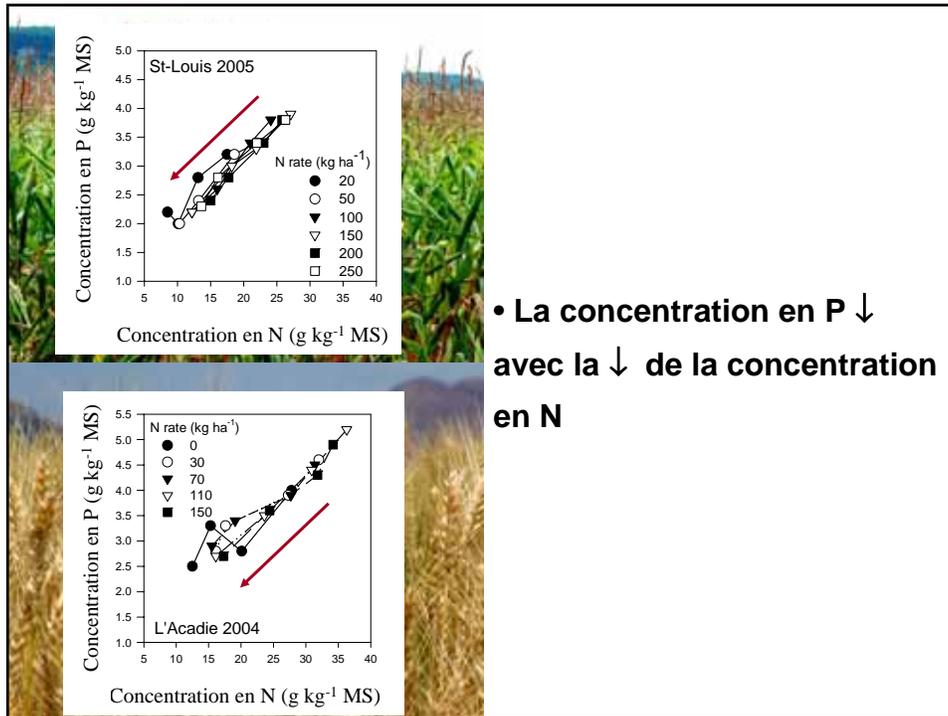


- ❖ Dispositif en blocs complets aléatoires
  - ❖ 4 blocs
- ❖ Prélèvement de biomasse aérienne à chaque semaine
  - ❖ Maïs
    - ❖ 8 semaines 2004 et 7 semaines 2005
    - ❖ 2 m linéaire
  - ❖ Blé
    - ❖ 8 semaines 2004 et 5 semaines 2005
    - ❖ 0.28 m x 0.72 m
- ❖ Échantillons séchés à 55°C
- ❖ Analyses de N et P selon la méthode Kjeldhal

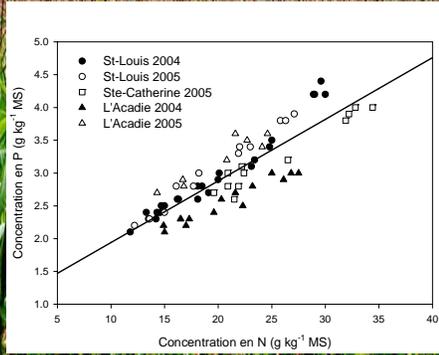


# Résultats

- La concentration en P ↓ avec ↑ de la biomasse aérienne à tous les sites.
- La dilution du P lors de ↑ de la biomasse aérienne est relativement similaire à celle de N.
- Effet direct de la fertilisation N sur la concentration en P

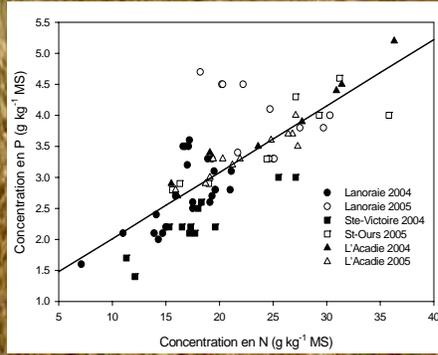


## Conditions non limitantes en N



$$P = 1.00 + 0.094N$$

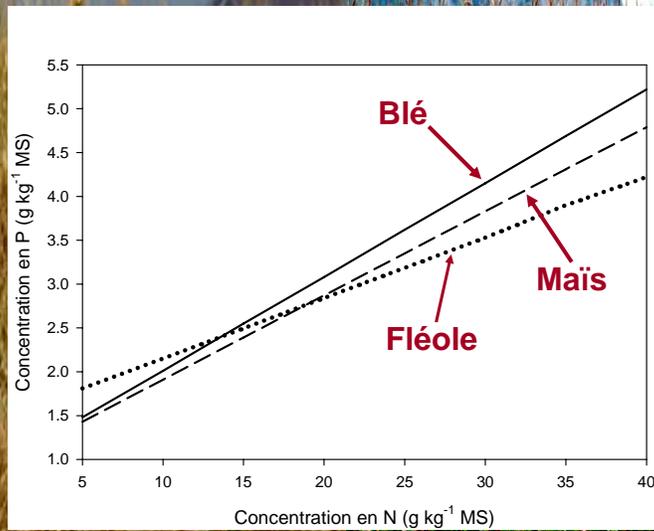
$(R^2 = 0.76; P < 0.001; n = 71)$



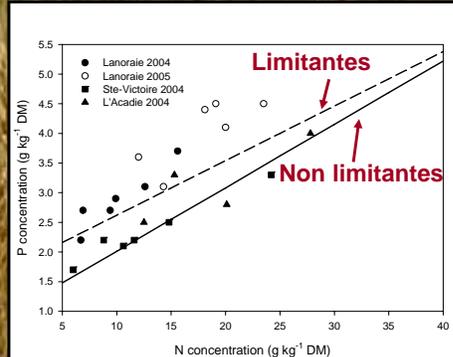
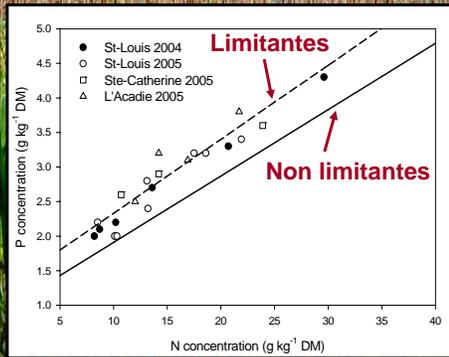
$$P = 0.94 + 0.107N$$

$(R^2 = 0.59; P < 0.001; n = 76)$

## Conditions non limitantes en N



## Conditions limitantes en N



Pour une concentration donnée en N, la concentration en P est plus élevée sous des conditions limitantes que sous des conditions non limitantes en N.

## Conclusions

- ❖ Relation linéaire et positive entre P et N
- ❖ La relation P et N est dépendante du niveau de la nutrition azotée (conditions limitantes et non limitantes)
- ❖ La concentration critique de P ( $P_c$ )

- ❖ Blé

- ❖  $P_c = 0.94 + 0.107N$  (conditions non limitantes en N)

- ❖  $P_c = 1.70 + 0.092N$  (conditions limitantes en N)

Ziadi et al., 2008

- Maïs

- $P_c = 1.00 + 0.094N$  (conditions non limitantes en N)

- $P_c = 1.25 + 0.104N$  (conditions limitantes en N)

Ziadi et al., 2007

- ❖ Le statut nutritionnel en P peut est calculé comme  $P/P_c$



## **Remerciements**

**Programme PFI (AAC  
et SynAgri) et GAPS  
(AAC)**

**CRDSGC et CRDH :  
A. Larouche, S. Michaud,  
F. Potvin, D. Mongrain,  
M. Deschênes, C. Bélec,  
E. Fallon, M. Tétreault**



## Densité et écartement des semis chez le soya: où en sommes-nous ?

Gilles Tremblay

CÉROM

[gilles.tremblay@cerom.qc.ca](mailto:gilles.tremblay@cerom.qc.ca)

CÉROM

## Connaissances en jeu

Les rendements du soya augmentent à mesure que l'on diminue la largeur des entrerangs et ce, pour une même densité.

7 pouces > 15 pouces > 30 pouces

L'augmentation de la densité de population permet généralement d'augmenter les rendements.

CÉROM

## Réseau des Grandes Cultures du Québec 2008 (RGCQ)

Cultivars de plus de 2750 UTM (2005-2007)  
Rendement (kg/ha)

<u>Type d'essai</u>	<u>36 cm</u>	<u>76 cm</u>
Conventionnel (12)	4593	3748
Glyphosate (11)	4326	3664

### 2 problèmes:

1. pas les mêmes sites
2. pas les mêmes densités

## Recherche réalisée au Québec

3 Ans:	1997-1998-1999
3 Cultivars:	9063-KG41-OAC Bayfield
6 Densités:	300 à 800 000 pl/ha
1 Écartement:	7 pouces
1 Site:	St-Bruno-de-Montarville

NOTE: distribution uniforme des plants

## Effets sur les rendements

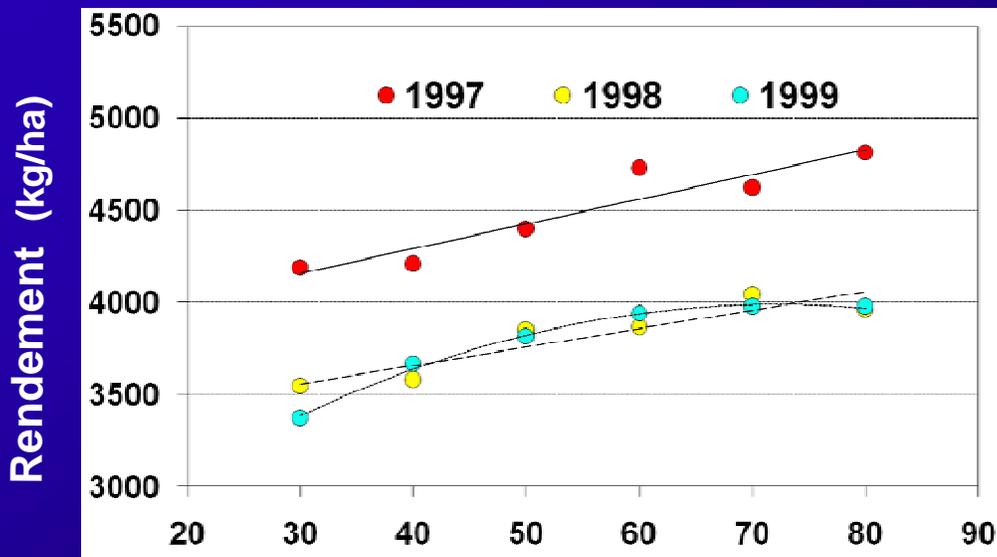
	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>
Densité (D)	S	S	S
Cultivar (C)	S	S	S
D x C	NS	NS	NS

S = significatif  
NS = non significatif

Source: Tremblay et coll. (2002)

CÉROM

## Densité et Rendement

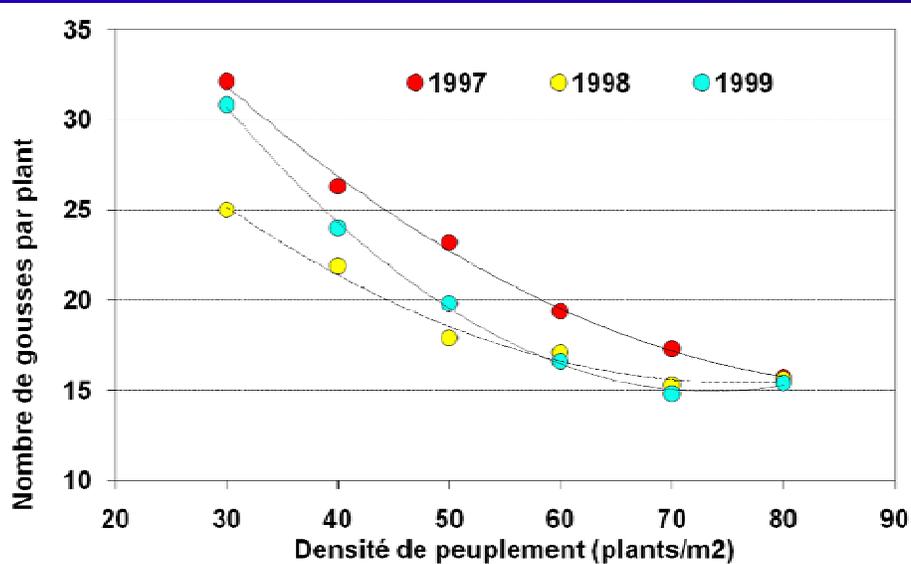


Source: Tremblay et coll. (2002)

Densité de population (pl/m<sup>2</sup>)

CÉROM

## Densité et Gousses/plant



Source: Tremblay et coll. (2002)

CÉROM

## Recherche réalisée au Québec

**2 Ans:** 2006-2007 (2008)  
**10 Cultivars**  
**4 Densités:** 85-135-185-235 000 pl/a  
**3 Écartements:** 7-14-28 pouces  
**1 Site/an:** St-Bruno-de-Montarville,  
St-Mathieu-de-Beloeil

CÉROM

## Effets sur les rendements

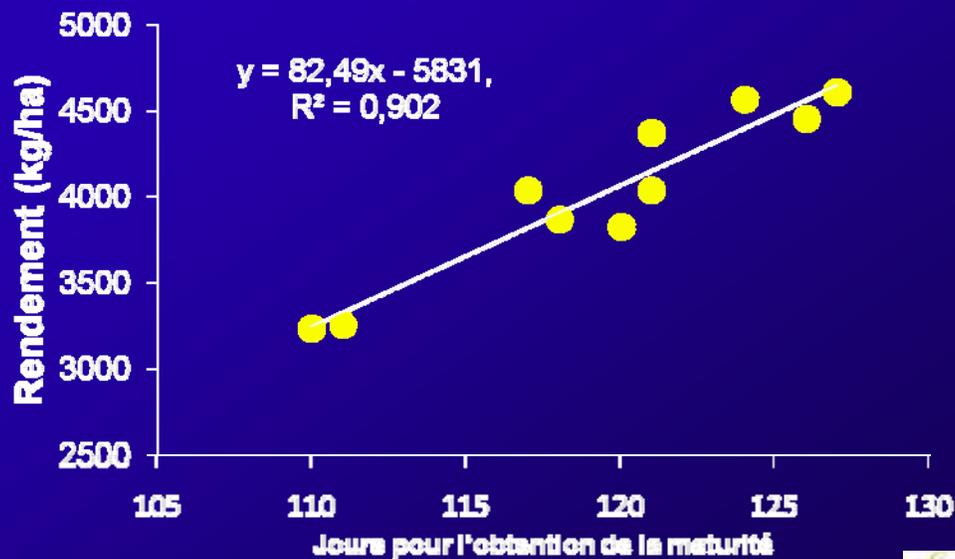
	2006	2007
Écartement (E)	S	S
Densité (D)	S	S
Cultivar (C)	S	S
E x D	NS	NS
E x C	NS	NS
D x C	NS	NS
E x D x C	NS	NS

S = significatif  
NS = non significatif

Source: CÉROM non publié (2007)

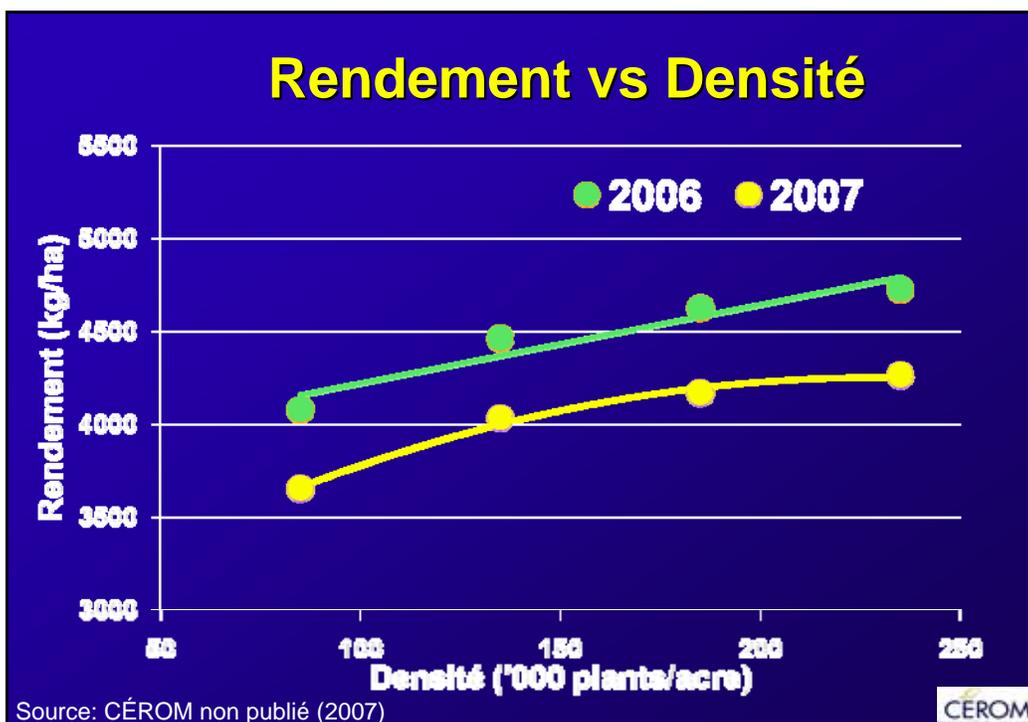
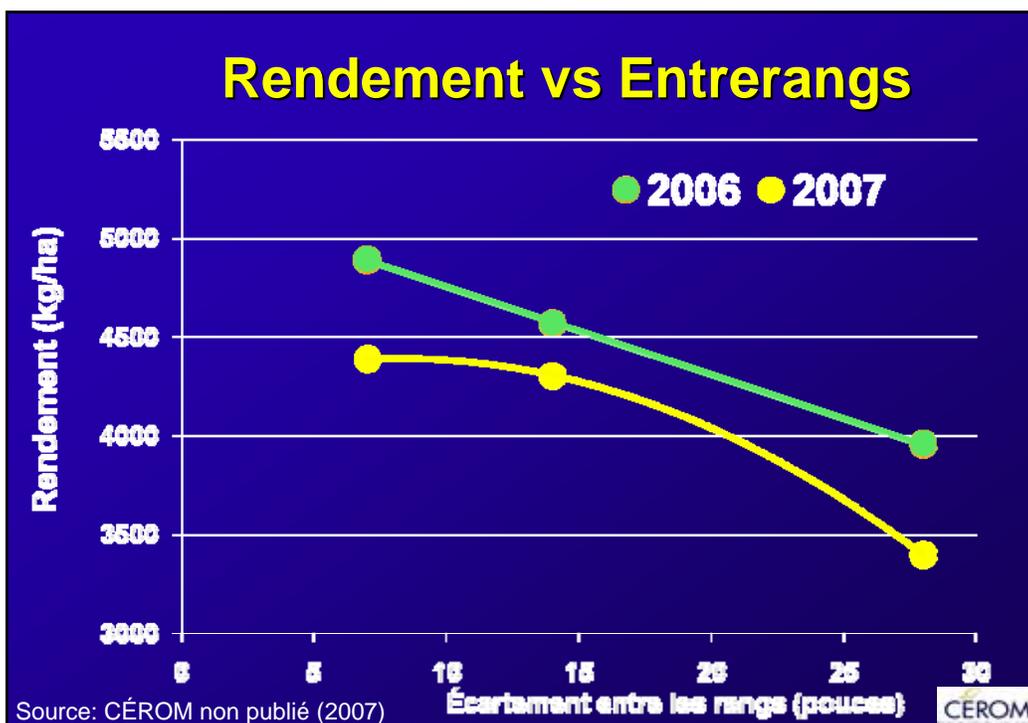
CÉROM

## Rendements vs maturité

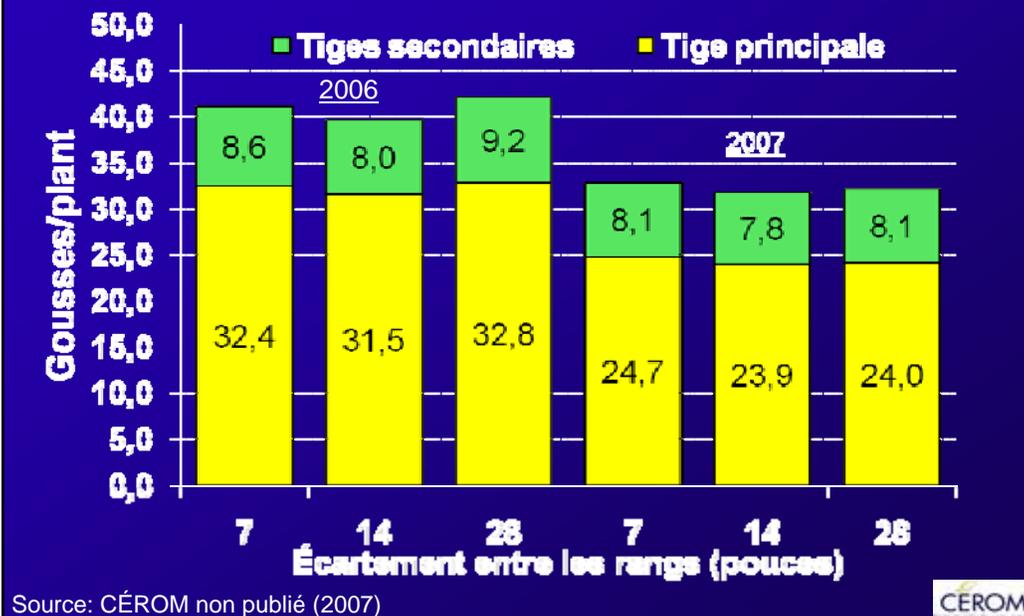


Source: CÉROM non publié (2007)

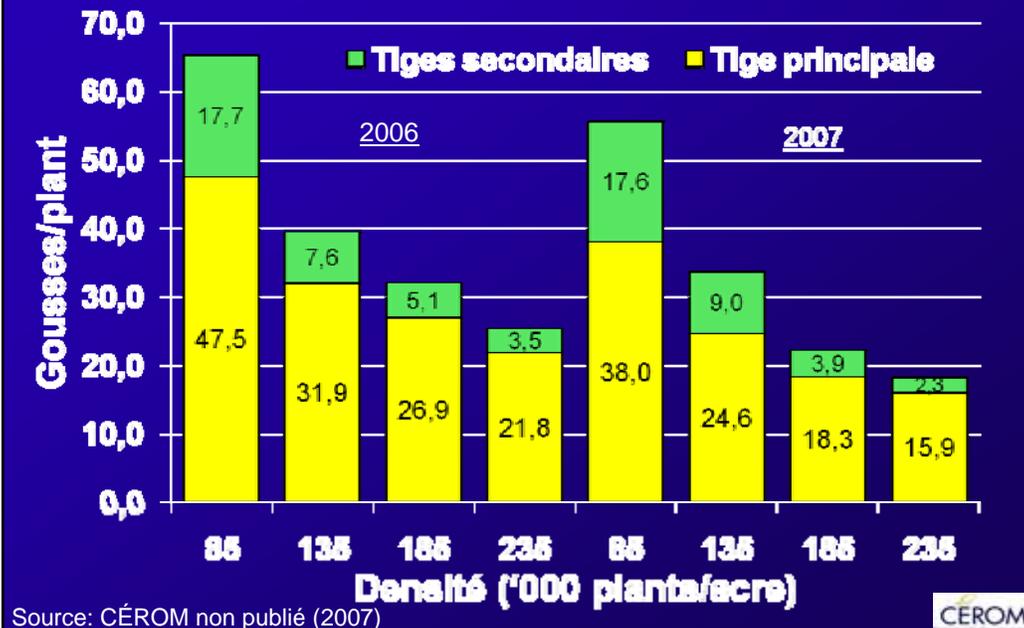
CÉROM

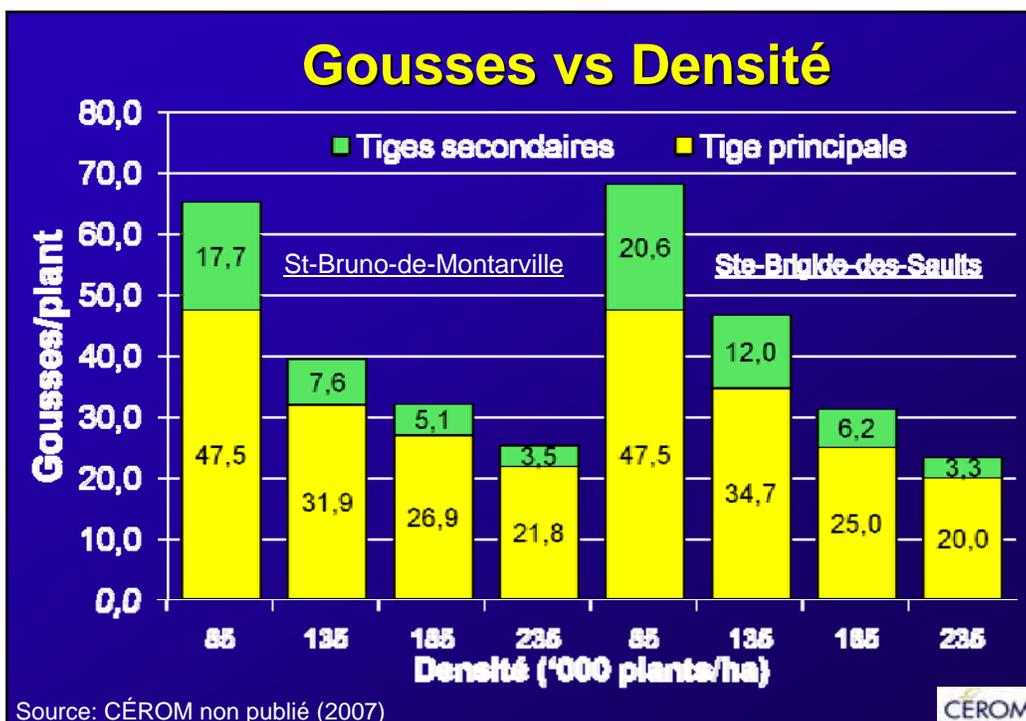


## Gousses vs Entrerangs



## Gousses vs Densité





## Autres points en jeu

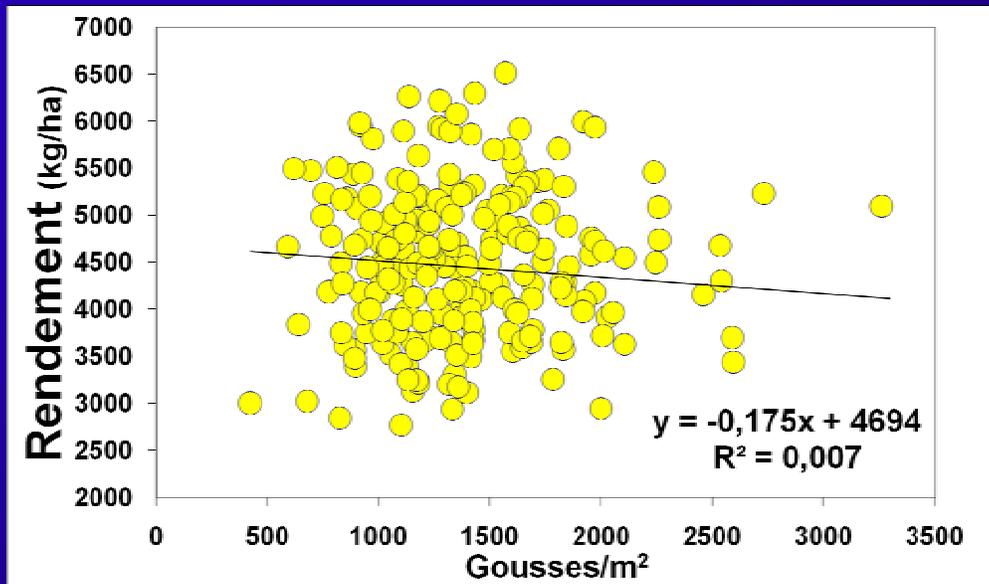
Besoins en équipements (semoirs)

Régie: conventionnelle ou SD

Production: conventionnelle ou biologique

Rotation: céréales-soya-maïs ou soya-maïs

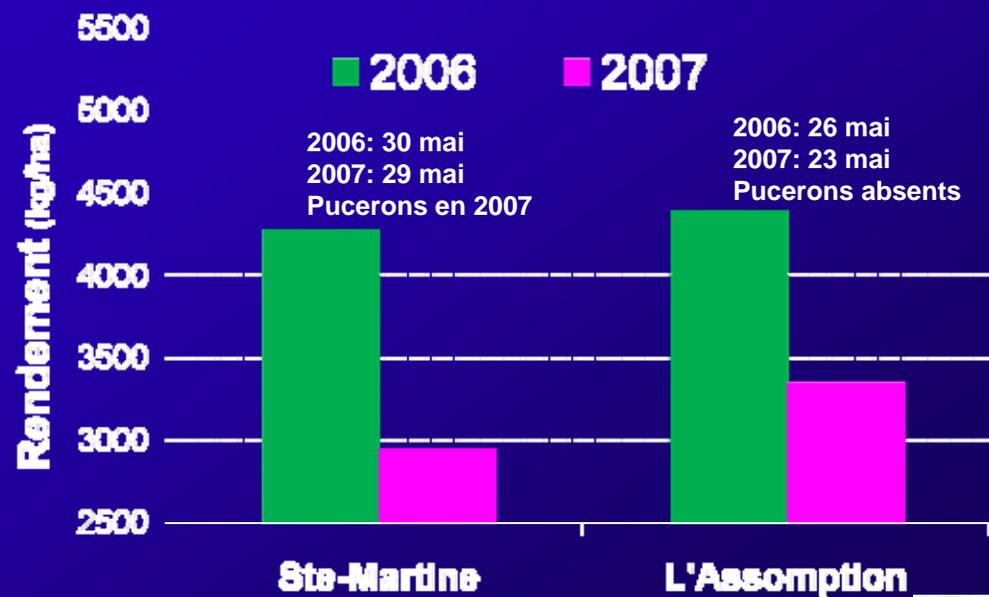
## Rendement vs Gousses/m<sup>2</sup>



Source: CÉROM (2008)

CÉROM

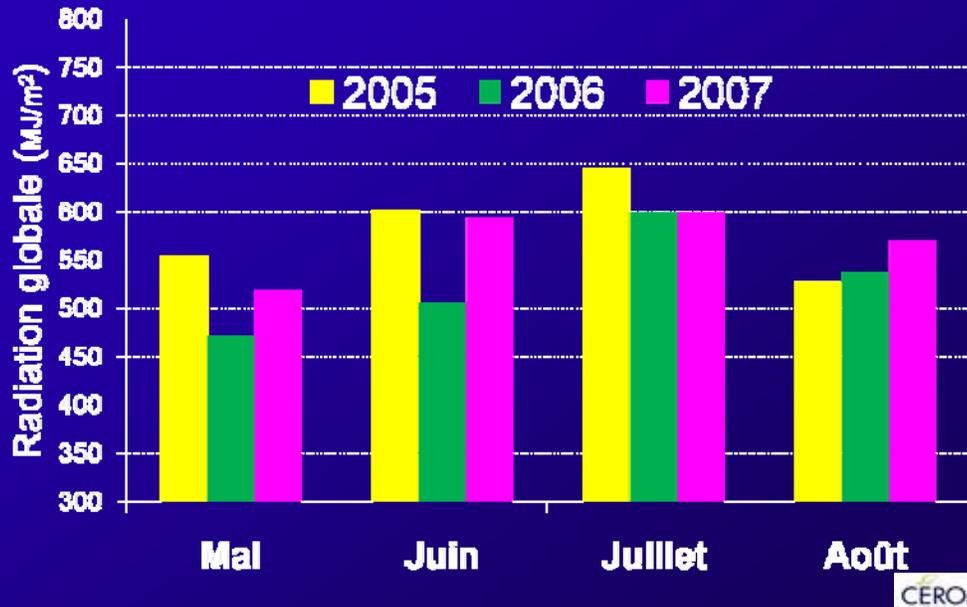
## Variations annuelles



Source: RGCQ (2007)

CÉROM

## Radiation globale mesurée



## Conclusions

- Le potentiel de rendement diminue lorsque l'on augmente l'écartement (**E**) entre les rangs
- L'augmentation de la densité (**D**) de population permet d'augmenter les rendements (450-550)
- Le choix du cultivar (**C**) demeure significatif
- Pas d'interactions **E x D x C**
- Autres considérations sont aussi importantes: besoins en équipement, régie, production, rotation

# Le triticales comme plate-forme de développement des biocarburants

Journée d'information scientifique

Grandes cultures - CRAAQ

21 février 2008

Yves Dion, agronome (CÉROM)

Gilles Tremblay, Amélie Gauthier, André Comeau, Denis Pageau,  
Brian Beres, François Eudes



## L'Initiative canadienne de bioraffinage du triticales (ICBT/CTBI)

- Groupe d'intérêt : utilisation industrielle du triticales
- Regroupe des chercheurs et des développeurs
- Institutions de financement, industries
- Production de biocarburant et autres bioproduits
  - Matériaux
  - Bioproduits de synthèse
  - Produits de fractionnement

Financement : Programme d'innovation en matière de  
bioproduits agricoles (PIBA)



L'Initiative canadienne de bioraffinage du triticales  
**Programme d'innovation en matière de  
bioproduits agricoles (PIBA)**

- Promouvoir la R & D > augmenter connaissances
- Transfert technologique > renforcer base industrielle
- Commercialisation des bioproduits agricoles au Canada;

**Réseaux de recherche**

- recherche stratégique
- masse critique
- capacité intellectuelle et résultats

L'Initiative canadienne de bioraffinage du triticales  
**Programme d'innovation en matière de  
bioproduits agricoles (PIBA)**

**Institutions participantes au Québec**

CNRC - Institut des matériaux industriels, Boucherville

CNRC - Institut de recherche en biotechnologie  
(IRB), Montréal

École Polytechnique, Montréal

AAC, CRDSGC, Sainte-Foy

Centre de recherche sur les grains (CÉROM), Beloeil

**Une exceptionnelle opportunité de participer à  
un programme majeur, fortement financé et  
porteur pour l'avenir**

Source : Dr Francois Eudes, AAC - Lethbridge

## Le concept de la bioraffinerie



### Matières Premières de la biomasse

Arbres  
Herbes  
Cultures agricoles  
Résidus agricoles  
Déchets d'origine animale  
Résidus urbains

### Bioconversion Bioraffinage

Fermentation enzymatique  
Fermentation de gaz/liquide  
Hydrolyse/fermentation d'acides  
Procédé de gazéification  
Combustion  
Cocuisson  
Digestion anaérobie  
Pyrolyse

Les bioraffineries industrielles constituent la voie la plus prometteuse de création d'une nouvelle bioindustrie nationale (Laboratoire national d'énergie renouvelable du dép. de l'Énergie des É.-U.).

### UTILISATIONS

Carburants  
Éthanol  
Diesel renouvelable

Electricité

Chauffage

Produits chimiques  
Plastiques  
Solvants  
Produits pharmaceutiques  
Produits chimiques intermédiaires  
Composés phénoliques  
Adhésifs  
Furfural  
Acides gras  
Acide acétique  
Noir de carbone  
Peintures  
Colorants, pigments et encre  
Détergents

Aliments pour humains et aliments pour animaux

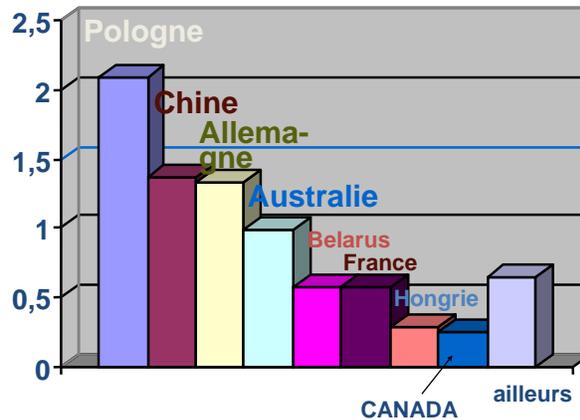
## Pourquoi le Triticale : Agronomie?

- Adapté à de vastes zones agroclimatiques
- Tolérant aux conditions marginales
- Potentiel de rendement
- Ratio productivité/intrants



Photo fournie par Francois Eudes / Brian Beres, AAC - Lethbridge

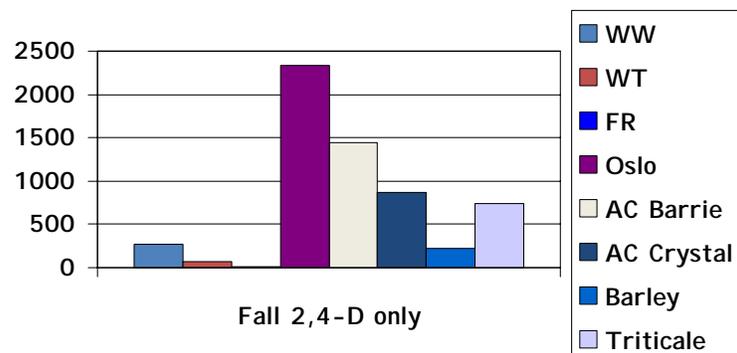
## Surfaces en culture (Millions d'hectares)



Référence :Triticale Production Manual, K. G. Briggs 2004

Fournie par : Dr André Comeau, AAC – CRDSGC, Ste-Foy

## Le triticales est une plante compétitive Biomasse des adventices à maturité (kg/ha)



Source : Francois Eudes / Brian Beres, AAC - Lethbridge

 Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada

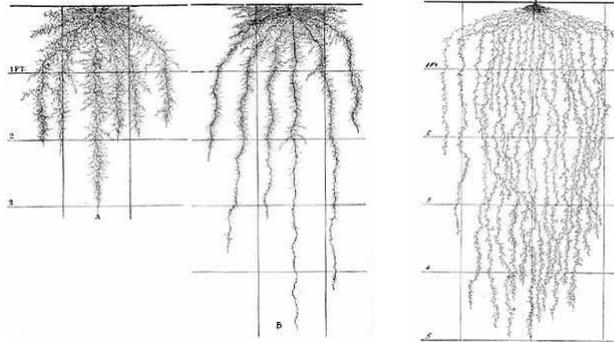
**Triticale** = croisement entre espèces agricoles

(Blé durum x seigle) x (Blé à pain x seigle)

La racine de triticale ressemble à celle du seigle

**BLÉ**

**SEIGLE**



Weaver J. 1926. The root system of crop plants. McGraw-Hill.

Fournie par : Dr André Comeau, AAC – CRDSGC, Ste-Foy

**Sol très pauvre:**

**pH 5,1**

**Mg 92**

**Mn 11**

**Ca 1700**

**Un peu faible:**

**P 141**

**Cu 1,1**

**B 0,3**

**Zn 2,7**

**Triticale :**

**Allélopathique et  
« pas tuable »**

**Sétaire**

**(ici, le blé est mort)**

Sélection pour des meilleures racines: compétitivité

Fournie par : Dr André Comeau, AAC – CRDSGC, Ste-Foy

Culture en sol très pauvre et sans intrants: un seigle de printemps sélectionné par Ag Canada Ste-Foy semble intéressant (en tant que tel et aussi comme parent pour créer du triticale)

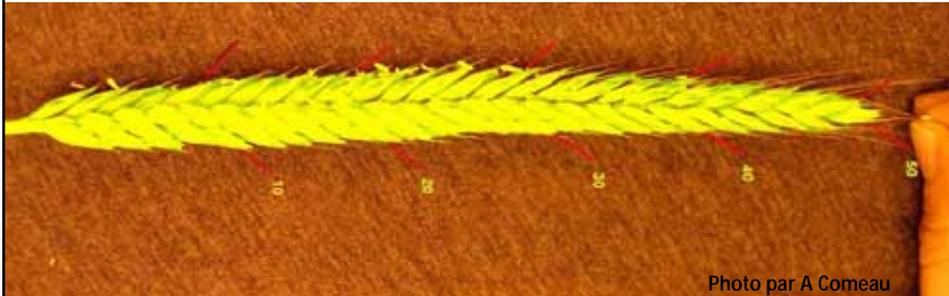


Fournie par : Dr André Comeau, AAC – CRDSGC, Ste-Foy

Photo par Don Salmon, AAC-Lacombe, AB



Triticale primaire - Agr. Can. Ste-Foy  
50 épillets = potentiel de 140 grains/épi  
Hybride nouveau, non fixé



**Théoriquement**, 90 grains/épi, 400 épis/m<sup>2</sup>  
= 15 à 18 tonnes/ha ... en pratique on serait content d'avoir 7-9 tonnes  
car il y a réduction du potentiel par compétition pour les minéraux, l'eau, la lumière. Le potentiel reste élevé.

## Pourquoi le Triticale?

- Espèce créée par l'homme
- Facilement identifiable (plant & semence)
- Source d'hydrates de carbone: fermentation
- Drèche > alimentation animale
- Ne se croise pas naturellement avec les autres espèces
- Adapté aux préoccupations concernant les OGM



**Triticale**

**Seigle**

Fournie par : Dr André Comeau, AAC – CRDSGC, Ste-Foy

## Visible Seed Coat Colour Markers

**Red**



**White**



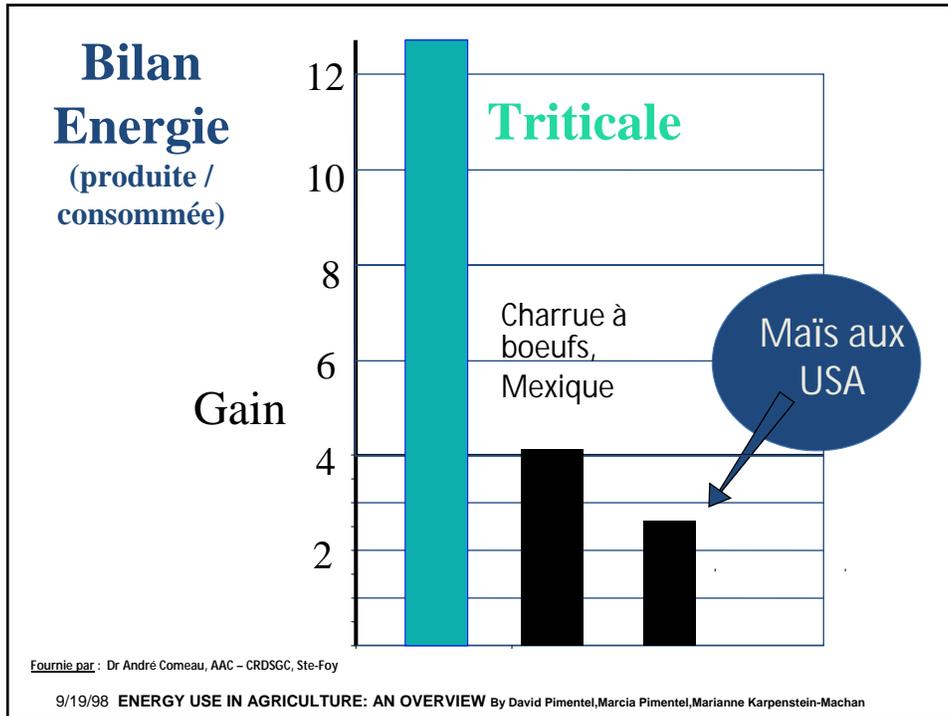
**Blue**



**Black**



**Purple**



Source: Manufacturing Competitiveness Of Triticale For Industrial Fermentation  
Report Prepared by: Dr. Ray Bergstra, MTN Consulting Associates  
Pour: Conseil de gestion du CTBI/ICBT, Décembre 2006

## Retour sur investissement: Pour une usine d'éthanol à base amidon

**Maïs 25.4%**

**Blé 16.5%**

**Triticale 23,4%**

**Capacité 350000 T = 80 000 à 100 000 hectares?**

Table 17. Comparison of ROI's For Combined Ethanol/Starch Plant

	Corn	Wheat	Triticale
Plant Capacity, Starch, T	350,000	350,000	350,000
Plant Capacity, Ethanol, T	178,571	178,571	178,571
Feedstock Required, T	553,571	625,000	625,000
T Feed/T Ethanol	3.15	3.50	3.50
Feed Cost, /T	\$ 130.00	\$ 130.00	\$ 120.00
DDGS Value, /T	\$ 100.00	\$ 120.00	\$ 120.00
Ethanol Price, /T	\$ 700.00	\$ 700.00	\$ 700.00
Starch Price, /T	\$ 350.00	\$ 350.00	\$ 350.00
ROI BT	25.44%	16.54%	23.35%

Bergstra 2006

## Le triticales est peu coûteux à produire

Soit un prix de \$117 la tonne:

25% marge brute au producteur

25% retour sur investissement pour  
l'industrie de fermentation

### Coûts d'extraction d'amidon hydrolysé:

Mais 256\$/t, Blé 268\$/t, Triticale 250\$/t

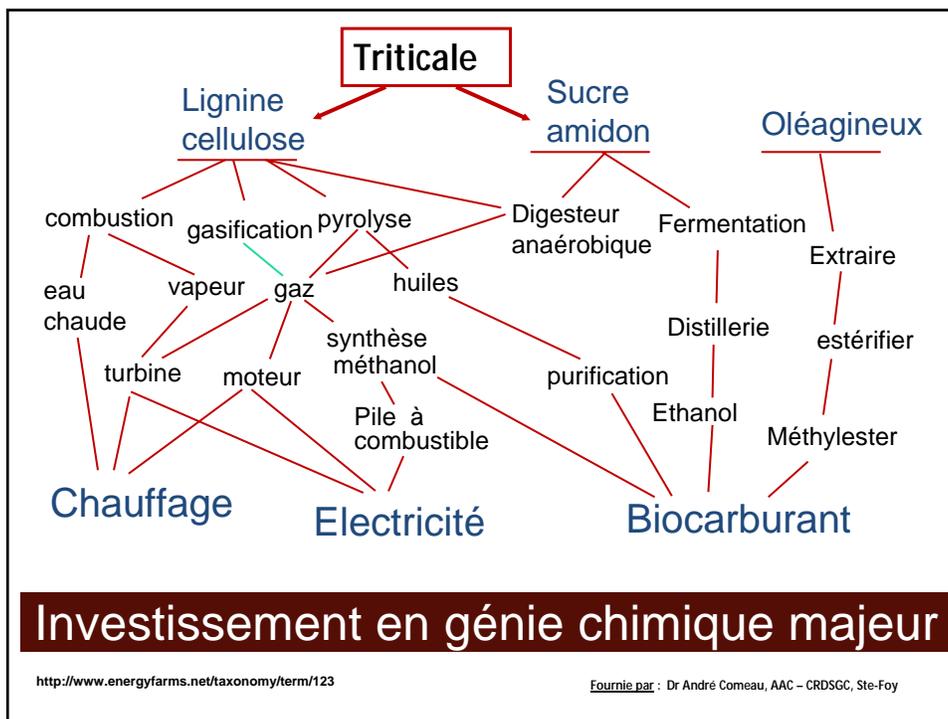
Selon le cours du pétrole = calculs à réviser

Il faut des plantes /cultures EFFICACES

Bergstra 2006

## Composition du Triticale

Grain		Paille	
	Triticale	Maïs	
Amidon	66 %	72 %	27% d'hémicellulose
Protéine	11 %	7,5 %	40 % de cellulose
Lysine	0,51 %	0,24 %	8-9 % de lignine
Huile	1,6 %	3,5 %	3-4 % de protéines
Pentosane	4-8 %		



Source : Brian Beres, AAC - Lethbridge

**Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants**  
**Résultats du Réseau canadien 2007 – Sites d'essais et moyennes**

**Moyennes par site pour le rendement et la paille**

Site	Rendement en grain (kg/ha)			Biomasse paille (kg/ha)			
Brandon	MB	1953	21	J			
Charlottetown	PE	2425	19	I			
Donnelly	AB	7136	1	A			
Edmonton	AB	5790	5	C			
Elora	ON	5696	7	C	1714	10	I
Falher	AB	6604	3	B	3161	8	G
Indian Head	SK	4786	13	E	7222	1	A
Lacombe	AB	6396	4	B	6120	3	C
Lethbridge	AB	5265	9	D	4516	6	F
Lethbridge - Irrigé	AB	5720	6	C	5235	5	E
Melfort	SK	4443	14	F			
Normandin	QC	4103	16	G			
Ottawa	ON	4961	11	E	1252	11	J
Renfrew County	ON	2157	20	J	546	12	K
Rosebank	MB	3192	17	H			
Saskatoon	SK	5620	8	C			
Sainte-Foy	QC	4256	15	FG	5803	4	D
Beloil	QC	4963	10	E	4312	7	F
Swift Current	SK	2480	18	I	2680	9	H
Watrous	SK	4841	12	E	6704	2	B
Westlock	AB	7122	2	A			

Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada

Source : Brian Beres, AAC - Lethbridge

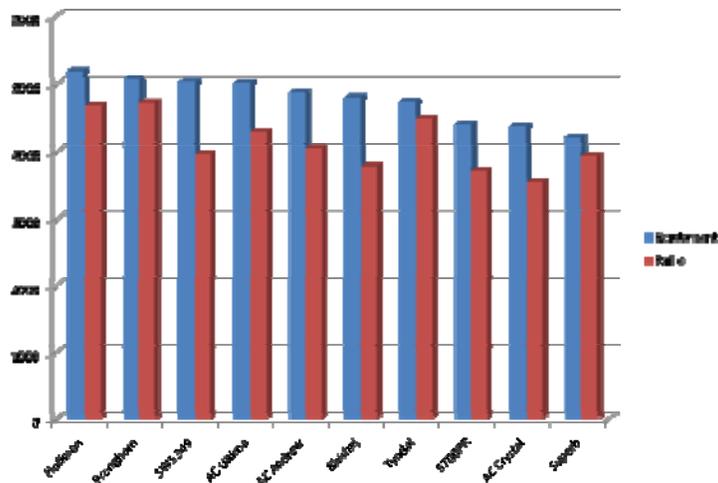
## Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats du Réseau canadien 2007 - Rendement en grains et Biomasse

### Sommaire - Moyennes des 21 sites du réseau canadien

Cultivar	Type	Rendement en grains		Biomasse paille	
		kg/ha	Grade	kg/ha	Grade
Hoffman	Provende	5160	1 A	4662	2 A
Pronghorn	Triticale	5067	2 A	4713	1 A
SWS 349	Tendre blanc	5027	3 AB	3960	6 DE
AC Ultima	Triticale	5011	4 AB	4276	4 BC
AC Andrew	Tendre blanc	4864	5 BC	4045	5 CD
Bhishaj	Tendre blanc	4789	6 C	3773	8 DEF
Tyndal	Triticale	4726	7 C	4470	3 AB
5700PR	3M (PSR)	4386	8 D	3705	9 EF
AC Crystal	3M (PSR)	4358	9 DE	3531	10 F
Superb	Pain	4185	10 E	3919	7 DE

Source : Brian Beres, AAC - Lethbridge

## Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats du Réseau canadien 2007



Données : Y. Dion (CÉROM), D. Pageau (AAC, Normandin), A. Comeau (AAC, CRDSGC, Ste-Foy)

## Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats des essais au Québec - 2007

### Sommaire - Moyennes des sites du Québec

Cultivar	Rendement grains						Rend. paille	Biom. totale	Indice récolte
	PHL	PMG	Taille	VS	Maturité				
AC Ultima	3962	67.6	38.5	94.6	1	105	4185	7677	46.0
Pronghorn	4313	68.3	38.0	104.7	2	107	5042	8844	43.8
Tyndal	3756	68.8	36.8	96.0	1	106	4590	7898	42.7
AC Andrew	4304	75.3	32.1	77.7	1	103	3908	7655	50.2
Bhishaj	3521	73.6	29.6	76.2	1	102	3630	6742	47.2
SWS 349	3980	73.0	29.1	78.1	1	103	4173	7715	46.7
5700PR	3804	77.7	35.9	73.8	1	104	3905	7279	47.8
AC Crystal	3908	77.0	33.9	77.9	1	104	3954	7417	47.4
Superb	3586	77.7	34.7	81.1	1	102	4053	7248	44.5
Hoffman	5234	78.8	43.0	99.1	1	104	5078	9673	48.5

### Analyse de variance

Site	N.S.	**	**	**	N.S.	**	**	**	**
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Site x Cvr	**	**	**	**	**	N.S.	N.S.	*	**

Données : Y. Dion (CÉROM), D. Pageau (AAC, Normandin), A. Comeau (AAC, CRDSGC, Ste-Foy)

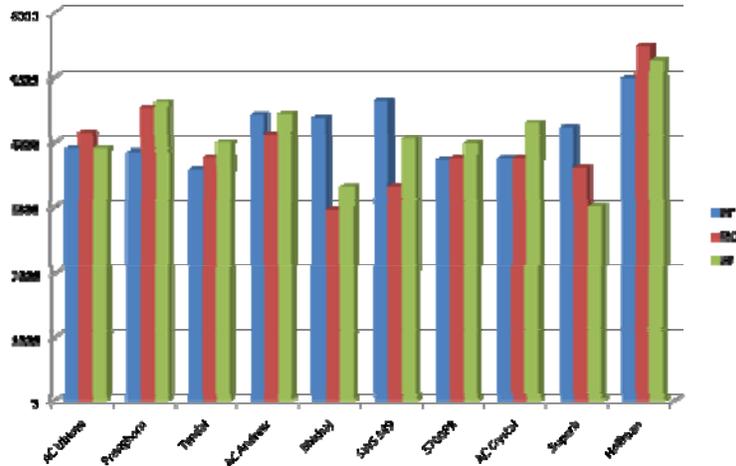
## Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats des essais au Québec - 2007

### Sommaire - Moyennes par site. Rendement, Poids à l'hectolitre et Biomasse

Cultivar	Rendement en grains			Poids volumétrique			Biomasse totale		
	BE	NO	SF	BE	NO	SF	BE	NO	SF
AC Ultima	3882	4122	3883	67.7	66.6	68.6	7384	6886	8759
Pronghorn	3829	4514	4595	69.3	66.7	68.8	8188	7574	10771
Tyndal	3546	3746	3976	69.0	68.1	69.3	7188	6751	9756
AC Andrew	4397	4098	4417	76.9	73.6	75.3	7262	6240	9466
Bhishaj	4349	2933	3280	77.0	70.7	73.0	8006	4805	7414
SWS 349	4617	3282	4041	76.6	67.5	75.0	7988	5824	9333
5700PR	3710	3734	3967	80.0	76.4	76.6	6594	6049	9194
AC Crystal	3725	3729	4271	78.1	76.2	76.7	6786	6449	9017
Superb	4200	3571	2988	81.0	75.7	76.4	7462	6474	7807
Hoffman	4971	5479	5253	80.7	77.4	78.3	8497	8824	11699

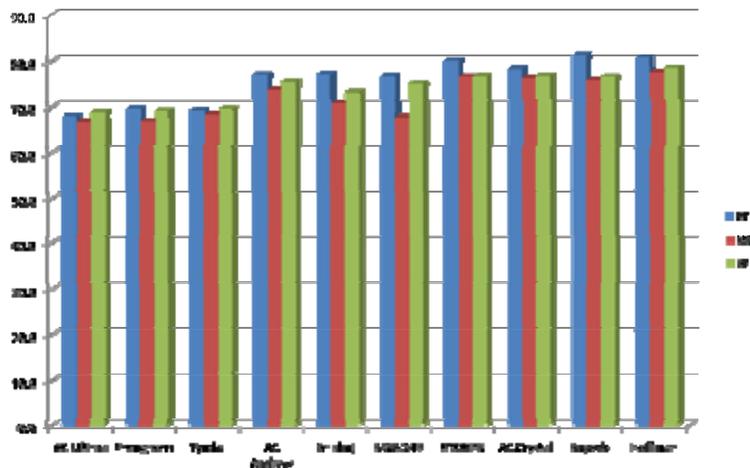
Données : Y. Dion (CÉROM), D. Pageau (AAC, Normandin), A. Comeau (AAC, CRDSGC, Ste-Foy)

### Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats des essais au Québec – 2007 / Rendement en grains



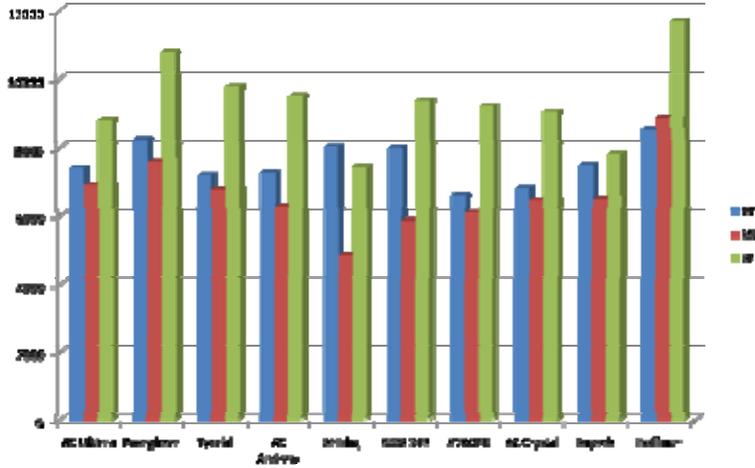
Données : Y. Dion (CÉROM), D. Pageau (AAC, Normandin), A. Comeau (AAC, CRDSGC, Ste-Foy)

### Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats des essais au Québec – 2007 / Poids volumétrique



Données : Y. Dion (CÉROM), D. Pageau (AAC, Normandin), A. Comeau (AAC, CRDSGC, Ste-Foy)

### Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants Résultats des essais au Québec – 2007 / Biomasse totale



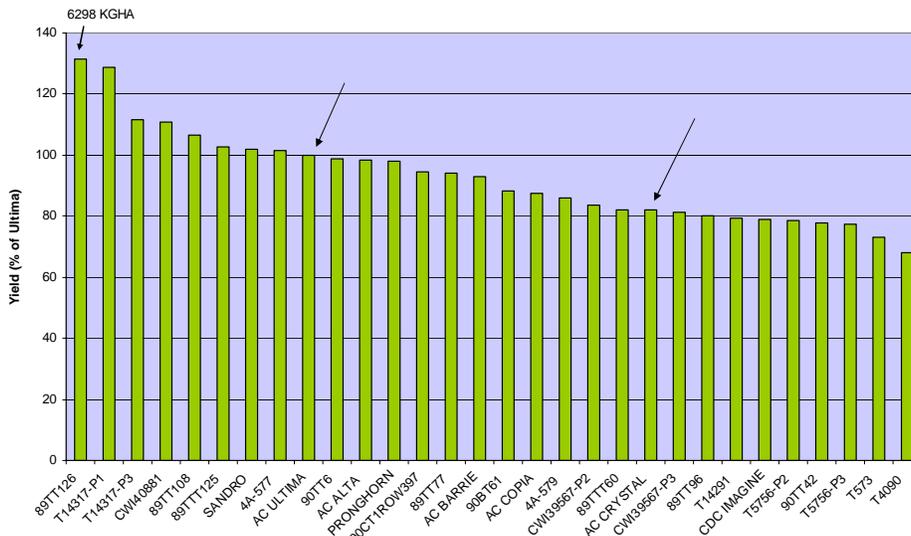
Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada



Source : Francois Eudes / Brian Beres, AAC - Lethbridge

Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada

### Grain yield of novel Triticale germplasm. Lethbridge Dryland, 2005.



## Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants

### Rendement en éthanol du triticale : L/hectare

GRAIN		Rendement en grains			
	L/tonne	Pronghorn	Hoffman	Triticale amélioré	
				Printemps	Automne
Amidon & sucres	370	4.4	5.2	5.3	7.4
Pentosanes	45				
	415	L/ha	1826	2158	2191
			3068		
PAILLE		Rendement en paille (M.S.)			
1,1 x Rend. Grains		4.8	5.7	5.8	8.1
61 % de sucres extractibles (68-76 % envisageable)					
Rendement		ml/g			
g EtOH/g MS	0.39	0.49	2389	2824	2867
g EtOH/g MS	0.42	0.53			
g EtOH/g humide	0.23	0.29	1409	1665	1691
Densité 0.790g/cc	0.79				
		L/ha	3235	3823	3882
			5435		



## Le triticale comme plate-forme de développement des biocarburants

### CONCLUSION

#### Agronomie et adaptation

- Une culture adaptée à nos conditions et environnement
- Gain de productivité fortement envisageable: génétique
- Type printemps et automne
- Régie et équipements standard

#### Secteur R&D et industriel

- Opportunité stratégique : programme canadien important (CTBI)
- Équipe et réseau de R&D, de transfert, mise au point et optimisation des procédés industriels
- Développement de nouveaux produits (bioproduits)

