



**Le millet perlé:
pour une rotation bénéfique dans les cultures
horticoles (légumes et petits fruits).**

par

Marc F. Clément, agronome

Direction régionale du MAPAQ en Outaouais

29 janvier 2010

Le Rendez-vous agroalimentaire de l'Outaouais 2010

Plan de conférence

- Le millet perlé une nouvelle espèce
- Axes de développement
 - Éthanol. Fourrage. Grain, engrais vert.
- Utilisation à la ferme
- Réduction des populations de nématodes
- Recommandations de cultures
- 2009 année difficile



Le millet perlé une nouvelle espèce

- Le millet perlé (*Pennisetum glaucum*) aussi appelé « millet à chandelles » ou « petit mil ».
- Origine: Inde, Asie et Afrique
- **Graminée annuelle**
- 3 formes
 - Grain
 - Fourrager
 - Sucré
- Cultivars canadiens: AERC inc.

Le millet perlé une nouvelle espèce

Le millet perlé est...

- Une graminée annuelle
- Une bonne plante fourragère
- Peut se cultiver pour son grain
- Adapté aux sols légers, acides
- Très résistant à la sécheresse

Le millet perlé une nouvelle espèce

Le millet perlé ...

- Peut être utilisé en rotation de:
 - Grandes cultures
 - Pomme de terre
 - Petits fruits
 - Légumes
- Améliore le bilan humique (forte production de biomasse)
- Est la culture la plus efficace à réduire les populations de nématodes des lésions

Le millet perlé une nouvelle espèce

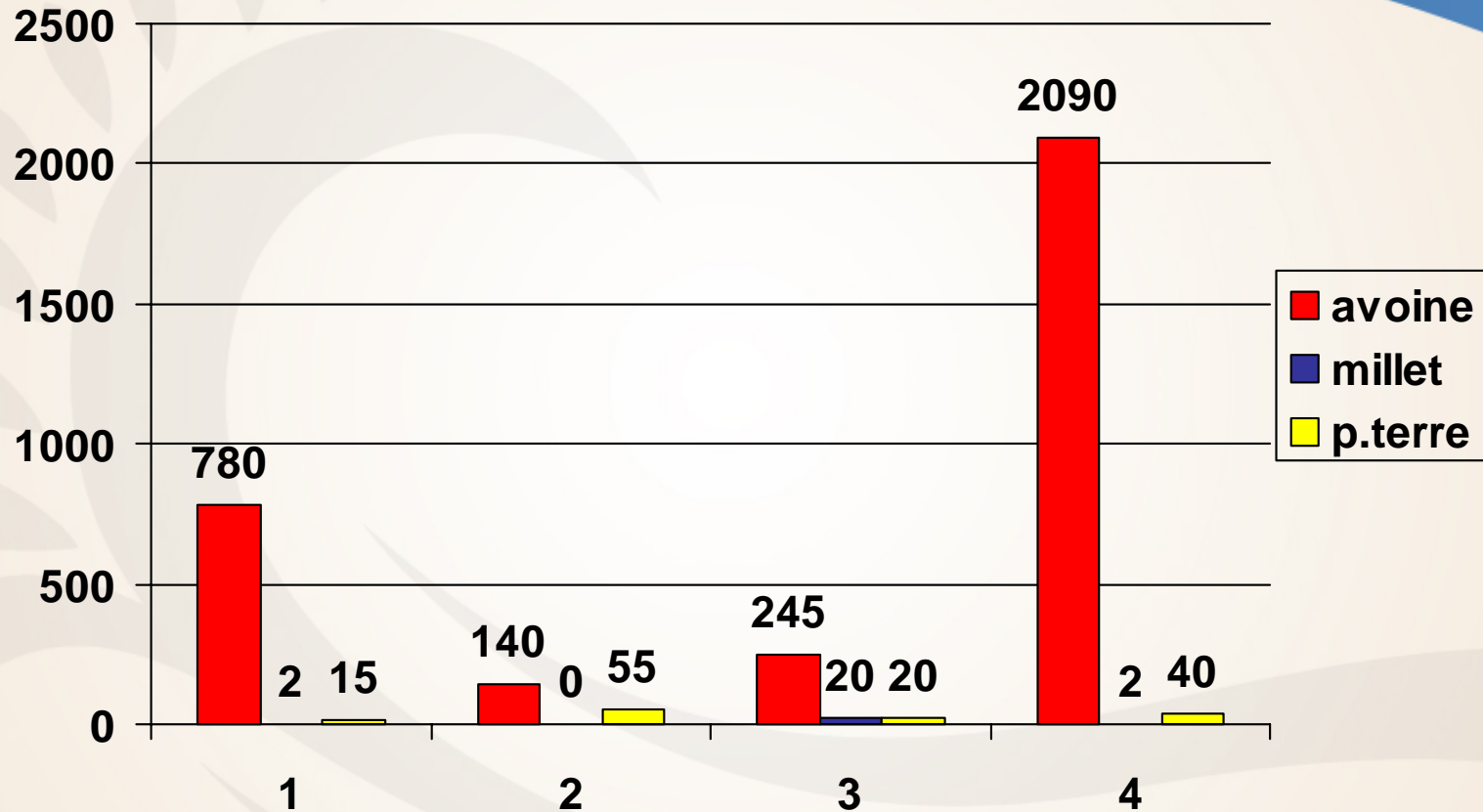
Hybride Canadien de Millet perlé Fourrager CFPM 101

- Recommandé pour les sols de textures sableuses et loam sableux
- Le millet perlé utilisé en rotation permet le contrôle du nématode des lésions des racines jusqu'à 70% et plus pour les cultures fruitières et maraîchères
- Utiliser comme fourrage, ensilage et paissance
- Rendement élevé, protéine élevée en gestion multi coupes
- Tolérance élevée a la sécheresse
- Regain rapide entre les coupes
- Absence complète d'acide prussique
- Augmente la matière organique du sol lorsque utilisé comme engrais vert et se décompose plus rapidement que les autres céréales
- Sensible au froid, aucune production de plants l'année suivante



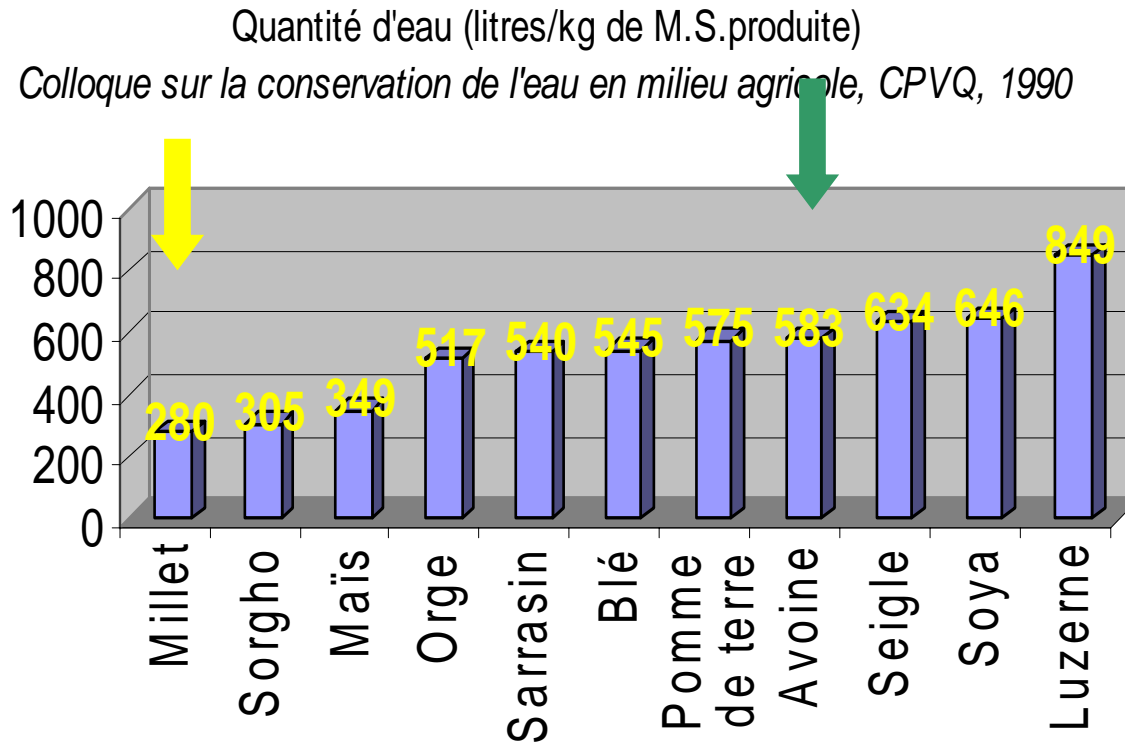
Le millet perlé une nouvelle espèce

nématodes le 25 septembre 1997



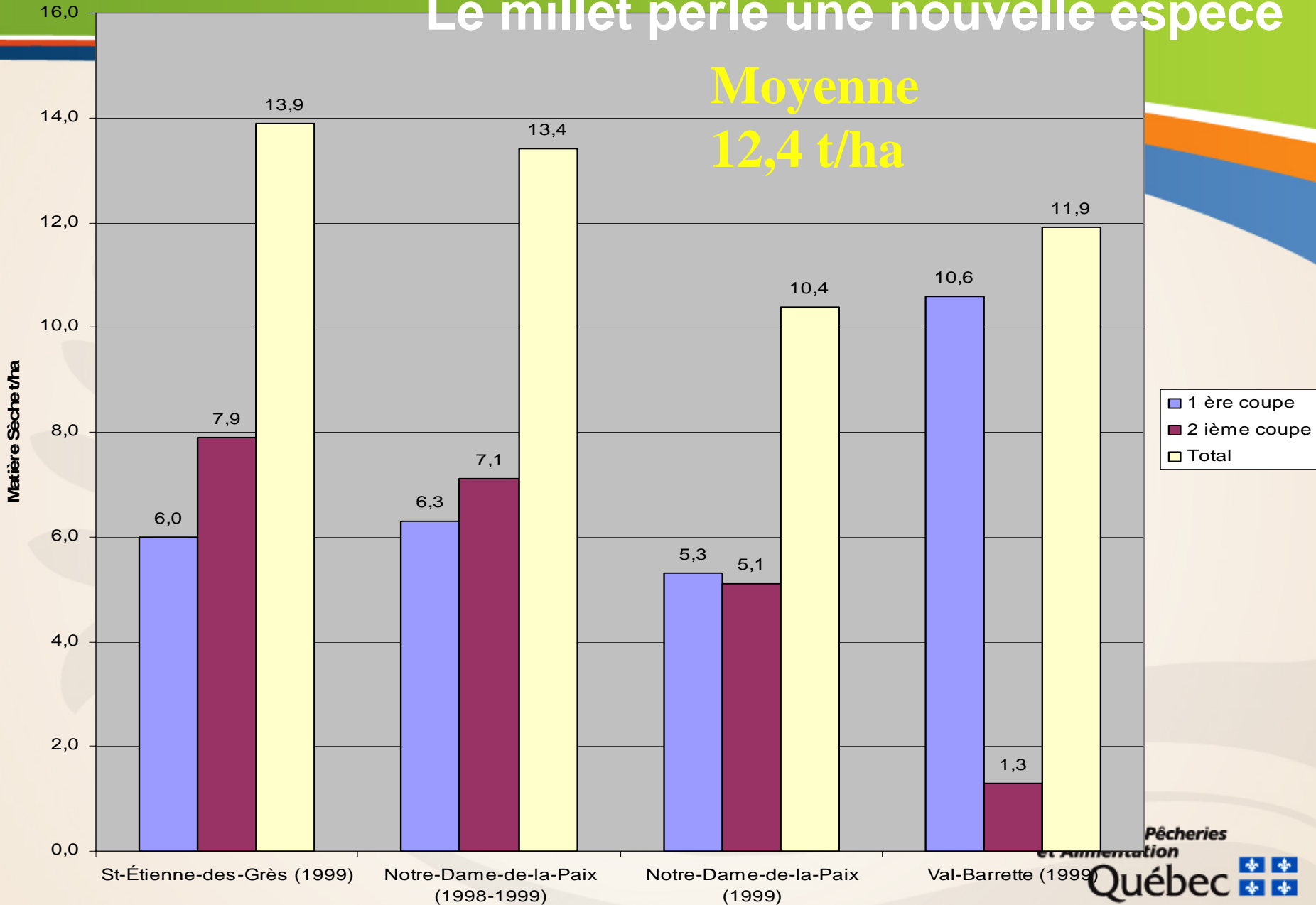
Le millet perlé une nouvelle espèce

Moins d'eau par kg de matière sèche produite



Le millet perlé une nouvelle espèce

Moyenne
12,4 t/ha



Le millet perlé une nouvelle espèce



Guy Béve

Agro 2000 et
Agriculture Canada
Centre de recherche et
de développement en
horticulture Saint-Jean
sur Richelieu (Québec)



Marc F. Gervais

Conseiller en grande culture
et en agroenvironnement
MAG, Centre de services
agronomiques de Lacépède

LE MILLET PERLÉ ET LES NÉMATODES

Au Québec, les nématodes phytoparasites causent de façon traditionnelle des pertes de rendement dans les cultures horticoles, notamment dans la pomme de terre. Ces vers parasites du sol sont invisibles à l'œil nu (environ 0,5 mm de longueur) et se nourrissent exclusivement de jeunes racines. Lorsqu'ils sont en grand nombre (plus de 1000 nématodes par kg de sol), ils interfèrent dans le transport normal des nutriments et de l'eau, soit des racines vers le plant, ce qui peut se traduire par une perte de rendement au moment de la récolte.

Pour obtenir un diagnostic, il est recommandé d'échantillonner le champ à l'automne afin d'estimer adéquatement la population de nématodes. Un échantillon de sol pour une superficie maximum de 2 ha devra être soumis. Pour chaque échantillon, 40 à 50 prises de sol sont recueillies dans le profil (0-20 cm de profondeur) à l'aide d'une truelle ou d'une sonde, selon un tracé en zigzag sur toute la superficie. Un sous-échantillon de ce mélange sera soumis pour fin d'analyse.

Dans plusieurs systèmes de production, la rotation des cultures est une alternative efficace et viable économiquement pour lutter contre les nématodes du sol. Depuis six ans, un programme de recherche sur le millet perlé comme plante de rotation pour le contrôle des nématodes est en cours de réalisation dans les régions de l'Outaouais et de l'Assomption. La compagnie Agriculture Environmentale Renewal Canada Inc. (AERC inc.), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), la Fédération des producteurs de pomme de terre du Québec (FPPTQ), la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ), et des producteurs de pommes de terre collaborent à cette recherche.

L'efficacité que démontre cette culture de rotation à réduire les populations de nématodes dans le sol est égale et même supérieure à la fumigation de sol pratiquée par certains producteurs. La venue d'un millet perlé de type grain hâtif et productif fait présen-



Le millet perlé fourrager CFPM 101 réduit les populations de nématodes et augmente de 10 à 30% les rendements de pomme de terre dans les sols infestés.



La culture du millet perlé comme plante de rotation procure de nombreux avantages, comme le démontre cette photo. À gauche, une culture de pomme de terre avec un prévalent de légèreté et à droite, une parcelle de pomme de terre avec un prévalent de millet perlé fourrager.

Producteur Plus ZOOM Pomme de terre mars 2004

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec



Le millet perlé une nouvelle espèce

Millet perlé sucré (découverte en 2002
confirmée en 2003)



- La sève du plant est de 16.6 degrés Brix (% de sucre par volume)
- Concentration maximale 3 semaines après la floraison

Axes de développement

- 11 cultivars de MPS comparé à FMH101
- Rendement *potentiel* de 60 à 80 t/ha (base humide)
- Le rendement de sève est de 51,95%
- Le taux de sucre est de 9,5 % à 20,4%
 - Moyenne de 16,6% le 30 septembre
 - Moyenne de 13,6% le 5 octobre (gel nuit du 4)
- Le rendement en alcool *est estimé* 51%
- 99,7 % d'éthanol



Millet perlé sucré
Essais exploratoires Outaouais 2004

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec



Axes de développement

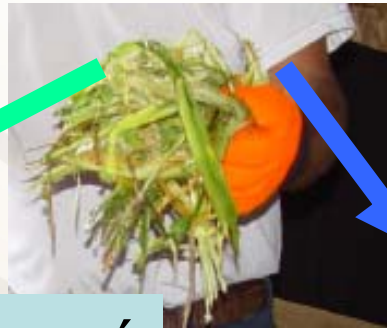
Sève pour production d'éthanol



Les deux à la fois !



Millet perlé sucré



Engrais vert

Ensilage de millet perlé sucré

Axes de développement

Collège MacDonald le 17 août 2007



Axes de développement

Biomasse (t/ha)	100
% sève récoltée	50%
% sucre	13%
Éthanol %	51%
Densité apparente	0,789
Rendement industriel	0,86
Litres d'éthanol /ha	3 613



Millet perlé sucré 2007

Fourrage entreposé en ensilage

2 choix de millet perlé:

Millet perlé fourrager (CFPM101)

Millet perlé sucré (PMSSH 7)



BUDGET MILLET PERLÉ 2009 L' HECTARE

EN BALLES RONDES "enrobées type boudin" régie 2 coupes

2009-01-26

Adapté par:
Marc F. Clément, agronome

Utilisation à la ferme

ITEM	QTÉ	PRIX*	UNITÉ	COÛTS TOTAUX	DÉBOURS	LE VÔTRE	COÛTS par tonne	COÛTS par balle
A- PRODUITS								
Ensilage 40 % m.s. (t)	40,0	38,45 \$	1	1 538,04 \$	1 538,04 \$	1 538,04 \$		
* Coût en équivalent foin à 85% m.s.:		81,71	\$/t					
B- DÉBOURS								
1- APPROVISIONNEMENTS:								
Semence	7,5	275,00 \$	25	82,50 \$	82,50 \$	82,50 \$		
Fertilisants (110-50-140)								
Fumier de ferme (m³)								
18-46-0	0	824,00 \$	1000	- \$	- \$	- \$	- \$	
Urée 46-0-0	100	719,00 \$	1000	71,90 \$	71,90 \$	71,90 \$	1,80 \$	0,45 \$
Pierre à chaux	0,5	45,00 \$	1	22,50 \$	22,50 \$	22,50 \$	0,56 \$	0,14 \$
Pesticides								
Dual II Magnum**	0,75	480,74 \$	12	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Pardner	1	191,21 \$	8	23,90 \$	23,90 \$	23,90 \$	0,60 \$	0,15 \$
Total * Si les vivaces ont été détruites l'année précédente				200,80 \$	200,80 \$	200,80 \$	5,02 \$	1,26 \$
** non homologué encore								
2- OPÉRATIONS CULTURALES								
				A FORFAIT	Coûts variables			
Labour (sable)				82,78 \$	38,56 \$	38,56 \$	0,96 \$	0,24 \$
Chargement fumier (m³)	25			122,50 \$	49,00 \$	49,00 \$	1,23 \$	0,31 \$
Épandage fumier (m³)	25			91,00 \$	37,50 \$	37,50 \$	0,94 \$	0,23 \$
Herse (sable)				21,31 \$	9,45 \$	9,45 \$	0,24 \$	0,06 \$
Vibroculteur (sable)				21,10 \$	7,19 \$	7,19 \$	0,18 \$	0,04 \$
Épandage engrais (2x)				15,32 \$	6,16 \$	6,16 \$	0,15 \$	0,04 \$
Semoir Brillion				18,73 \$	18,73 \$	18,73 \$	0,47 \$	0,12 \$
Pulvérisation (1x)				4,63 \$	4,63 \$	4,63 \$	0,12 \$	0,03 \$
Faucheuse (2x)				28,64 \$	28,64 \$	28,64 \$	0,72 \$	0,18 \$
Fanage & Andainage (2x)				15,32 \$	4,86 \$	4,86 \$	0,12 \$	0,03 \$
Presse à balles rondes 4b/t	40,0	11,84 \$		990,40 \$	473,60 \$	473,60 \$	11,84 \$	2,96 \$
Enrobage 4b/t	40,0	11,64 \$		116,80 \$	25,60 \$	25,60 \$	0,64 \$	0,16 \$
Plastique et corde 4b/t	40,0	2,00 \$		288,00 \$	288,00 \$	288,00 \$	7,20 \$	1,80 \$
Transport des balles 4b/t	40,0	5,88 \$		366,40 \$	155,20 \$	155,20 \$	3,88 \$	0,97 \$
Total				2 254,23 \$	1 147,12 \$	1 147,12 \$	28,68 \$	7,17 \$
3- ENTREPOSAGE								
				- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
4- AUTRES FRAIS								
Assurance								
Main-d'œuvre salariée	5	15,00 \$	1	- \$	75,00 \$	75,00 \$	1,88 \$	0,47 \$
Location de la terre				150,00 \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Entretien terre et taxes foncières nettes				33,50 \$	46,25 \$	46,25 \$	1,16 \$	0,29 \$
Intérêts marge crédit	1 469,17 \$	6,25%	9	123,68 \$	68,87 \$	68,87 \$	1,72 \$	0,43 \$
Total			mois	307,18 \$	190,12 \$	190,12 \$	4,75 \$	1,19 \$
							- \$	- \$
TOTAL DÉBOURS				2 762,21 \$	1 538,04 \$	1 538,04 \$	38,45 \$	9,61 \$
C- COÛT MOYEN								
53,75 \$ /tonne				69,06 \$	38,45 \$	38,45 \$		

21,96 \$/t
21,96 \$/t
38,45 \$/t
38,45 \$/t
ensilage silo
ensilage balles rondes

Grain

1 choix

CGPMH - 90

Rendement potentiel
2,0 à 3,0 t/ha

Mauvaises herbes
Graminées annuelles



Utilisation à la ferme

Récolte du millet perlé grain
chez Jean-Luc Deschambault
Notre-Dame-de-la-Paix
24 octobre 2003



Engrais vert

2 choix de millet perlé:

Millet perlé fourrager
(CFPM101)

Millet perlé sucré (PMSSH 7)



BUDGET MILLET PERLÉ 2009 L' HECTARE

Engrais Vert

2010-01-20

Adapté par:
Marc F. Clément, agronome

Utilisation à la ferme

ITEM	QTÉ	PRIX*	UNITÉ	COÛTS TOTAUX	DÉBOURS	LE VÔTRE	COÛTS par tonne
A- PRODUITS							
Engrais vert 40% m.s.	40,0	9,73 \$	1	389,37 \$	389,37 \$	389,37 \$	
* Coût en équivalent paille à 85% m.s.:							
		20,69 \$/t					
B- DÉBOURS							
1- APPROVISIONNEMENTS:							
Semence	7,5	275,00 \$	25	82,50 \$	82,50 \$	82,50 \$	2,06 \$
Fertilisants (110-50-140)							
Fumier de ferme (m³)	25	automne (66-45-123)					
18-46-0	0	824,00 \$	1000	- \$	- \$		
Urée 46-0-0	0	719,00 \$	1000	- \$	- \$		
Pierre à chaux	0,5	45,00 \$	1	22,50 \$			45,00 \$
Pesticides							
Dual II Magnum**	0,75	480,74 \$	12				
Pardner	1	191,21 \$	8			23,90 \$	0,60 \$
Total * Si les vivaces ont été détruites l'année précédente							
						128,90 \$	3,22 \$
** non homologué encore							
2- OPÉRATIONS CULTURALES							
				Coûts variables			
Labour (sable)				2,78 \$	38,56 \$	38,56 \$	0,96 \$
Chargement fumier (m³)	25			122,50 \$	49,00 \$	49,00 \$	1,23 \$
Épandage fumier (m³)				91,00 \$	37,50 \$	37,50 \$	0,94 \$
Herse (sable)				21,31 \$	9,45 \$	9,45 \$	0,24 \$
Vibroculteur (sable)				21,10 \$	7,19 \$	7,19 \$	0,18 \$
Épandage ch				7,88 \$	3,08 \$	3,08 \$	0,08 \$
Semois				47,75 \$	18,73 \$	18,73 \$	0,47 \$
P				11,75 \$	4,63 \$	4,63 \$	0,12 \$
Fa				63,36 \$	28,64 \$	28,64 \$	0,72 \$
Fa				- \$	- \$	- \$	- \$
Fou				- \$	- \$	- \$	- \$
Transp				- \$	- \$	- \$	- \$
Épandage et tassement (2x)				- \$	- \$	- \$	- \$
Total				469,43 \$	196,78 \$	196,78 \$	4,92 \$
*Récolte basé sur le modèle maïs fourrager							
3- ENTREPOSAGE							
4- AUTRES FRAIS							
Assurance-récolte							
Main-d'œuvre salariée							
Location de la terre							
Entretien terre et taxes foncières nettes							
Intérêts marge crédit	371,93 \$	6,25%	9	33,50 \$	46,25 \$	46,25 \$	1,16 \$
Total			mois	81,49 \$	17,43 \$	17,43 \$	0,44 \$
				114,99 \$	63,68 \$	63,68 \$	1,59 \$
TOTAL DÉBOURS							
				713,32 \$	389,37 \$	389,37 \$	9,73 \$
C- COÛT MOYEN							
	13,78 \$	/tonne		17,83 \$	9,73 \$	9,73 \$	

389,37 \$/ha engrais vert

Engrais vert

Méthode suggérée:

- Appliquer le fumier l'automne précédent sur une culture d'enfouissement (avoine, moutarde ou seigle)
- Faire un faux semis tôt en mai
- Semer le millet en début juin
- Faucher à la mi-juillet (récolter ou laisser au sol)
- Faucher la repousse à la fin d'octobre
- Enfouissement superficiel ou laissé à la surface

Champs, cultures et sols...

No du champ	Culture	Superficie	Rendement humique de la culture (K1)	Minéralisation de l'humus (K2)	Bilan
001	Pomme de terre	1 ha	460,8 kg	- 739,2 kg	= -278 kg
002	Millet perlé sucré	1 ha	540,0 kg	- 672,0 kg	= -132 kg

Total: -410 kg

Amendements organiques...

Type	Superficie	Bilan
Millet perlé sucré tiges laissées au champ	1 ha	960 kg

Total: 960 kg

Bilan Humique: 550 kg

Scénario vente de la 1^{ère} coupe, enfouissement de la 2^e coupe

Champs, cultures et sols...

No du champ	Culture	Superficie	Rendement humique de la culture (K1)	Minéralisation de l'humus (K2)	Bilan
001	Pomme de terre	1 ha	460,8 kg	- 739,2 kg	= -278 kg
002	Millet perlé sucré	1 ha	540,0 kg	- 672,0 kg	= -132 kg

Total: -410 kg

Amendements organiques...

Type	Superficie	Bilan
Millet perlé sucré tiges laissées au champ	1 ha	480 kg

Total: 480 kg

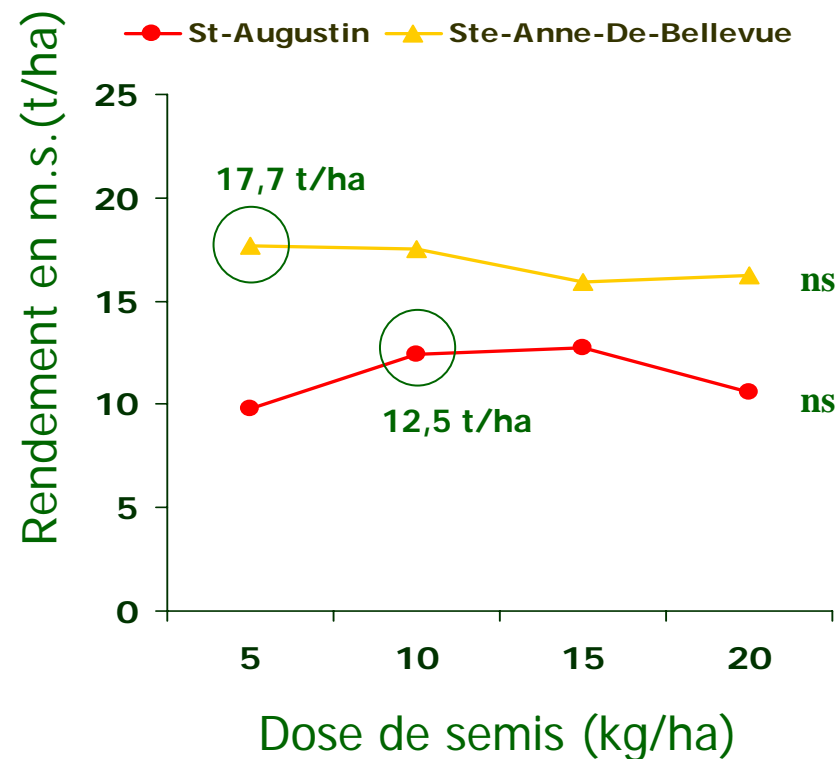
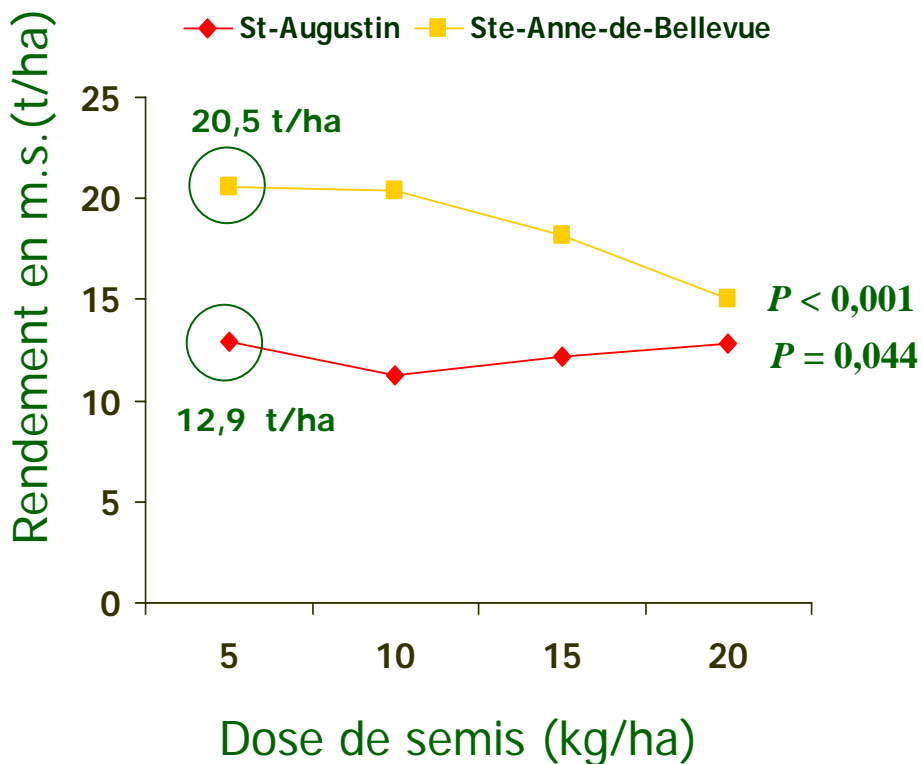
Bilan Humique: 70 kg

Résultats

Effet de la dose de semis sur le rendement

2007

2008

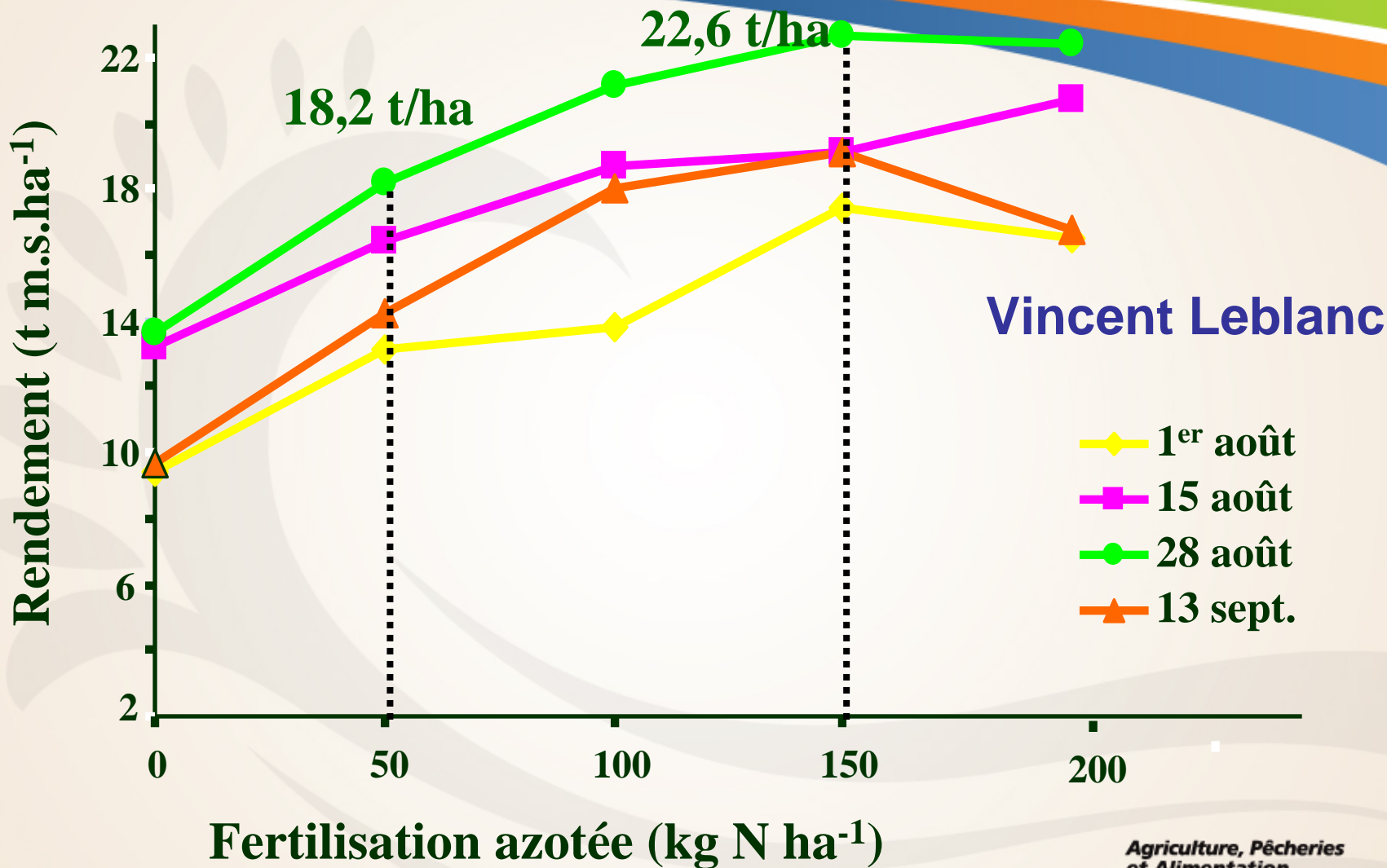


Audrey Bouchard



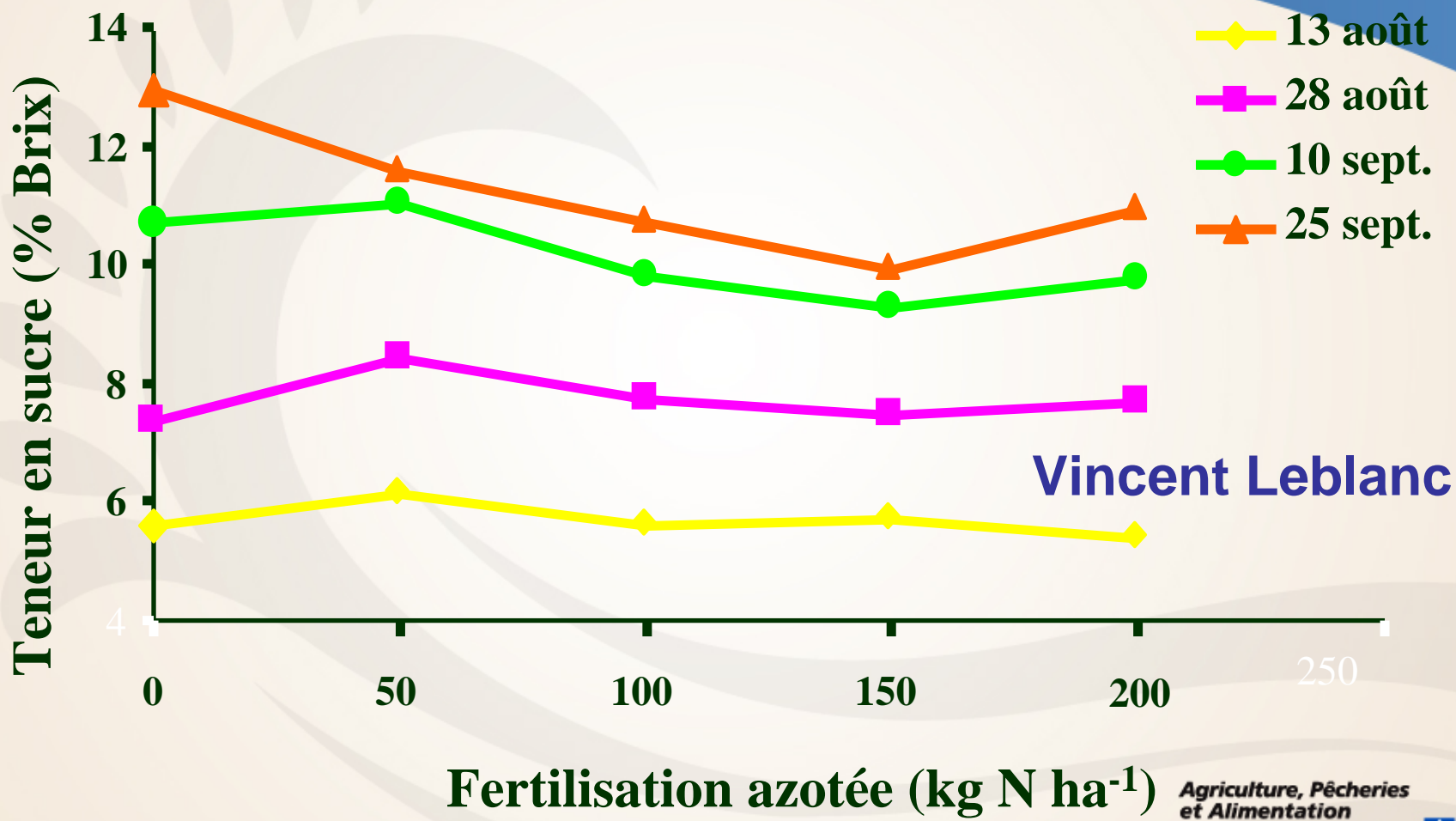
109 mm de pluie tombés la semaine suivant le semis à St-Augustin

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



Vincent Leblanc

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



Vincent Leblanc

Fertilisation azotée (kg N ha⁻¹)

Nématodes




2008

Louis Bergeron, agr. MAPAQ

Isabelle Turcotte, agr. consultante

1. *Pratylenchus penetrans*

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Nématode des lésions (*Pratylenchus penetrans*)

Commun au Québec dans plusieurs cultures

Responsable de 90% des dommages par les nématodes
(baisse rendements 10-40%)

Endoparasite, très migrateur dans la racine

Affecte l'alimentation en eau et en nutriments

Aime les sols sableux bien drainés

**N'est pas rapporté comme causant des dommages
dans la vigne**

2008 Louis Bergeron, agr. MAPAQ Isabelle Turcotte, agr. consultante

Prévention

Pré-plantation

Engrais verts selon l'espèce de nématode (millet perlé, certaines crucifères enfouies à la floraison)

Labour tardif (-10 à -15 degrés)

Assolement 1 an

Fumigation (VAPAM, TELONE)

N'élimine jamais complètement les nématodes

2008 Louis Bergeron, agr. MAPAQ Isabelle Turcotte, agr. consultante

Échantillonnage du sol

Grande variabilité dans le temps et dans l'espace

Septembre – octobre

Profondeur : 0-20cm

40-50 prélèvements/échantillon

Petites zones d'échantillonnage (max 2 ha)

Si plants affectés : 2 échantillons (sain vs affecté)

2008 Louis Bergeron, agr. MAPAQ Isabelle Turcotte, agr. consultante

Seuil de nuisibilité (nombre/100g de sol)

(analyse de sol)

Nématode aciculaire 500

Nématode des racines 100

Nématode des lésions 100


Nématode à dague 10

2008 Louis Bergeron, agr. MAPAQ Isabelle Turcotte, agr. consultante

- Le **millet perlé fourrager canadien 101** inhibe la capacité des nématodes de se reproduire dans son système racinaire.
- Certains cultivars africains de **tagètes (œillets d'Inde)** produisent un exsudat racinaire qui tue les nématodes dans le sol.
- Les cultivars de **radis oléagineux** qui sont nuisibles aux nématodes ainsi que certaines **moutardes orientales** produisent dans leurs feuilles, tiges et pétioles de l'isothiocyanate, une substance toxique pour les nématodes parasites lorsqu'elle est libérée dans le sol. Pour être efficaces, ces végétaux doivent être **enfouis " en vert "** dans le sol.

OMAFRA

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Les plantes couvre-sol telles que le **trèfle** et le **sarrasin** doivent être **exclues des rotations** avec les petits fruits et les arbres fruitiers, parce que ce sont d'excellents **hôtes pour les nématodes** des racines. Si l'on utilise une céréale pendant toute une saison de croissance, il faut de préférence opter pour le blé ou l'orge.

OMAFRA

Il faut :

1. Choisir un sol sablonneux et bien drainé
2. Semer entre le 5 et le 10 juin (7,5 à 10 kg/ha)
3. Utiliser au moins 75 kg d'azote par hectare provenant de fumier, lisier et/ou d'engrais minéral
4. Contrôler les mauvaises herbes (rotation, engrais vert, faux semis, herbicide)
5. Faucher tôt (1^{ère} coupe) pour avoir un bon regain et pour récolter de la qualité

Recommandations



Semis



13. 6. 2001

**Attention aux graminées
annuelles !**

**Attention aux graminées
annuelles !**

Recommandations

Attention protéger la repousse

- Faucher lorsque la plante est verte et souple
- Laisser 10 à 15 cm de tiges
- Éviter les multiples passages qui écrasent les tiges






Recommandations

Repousse difficile

Recommandations

Excellente repousse

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

(Germain St-Amour, Aumond, 4 septembre 2008)



En 2009 Germain est très déçu...



9 août 2009

Saison froide et pluvieuse = Faible rendement
photos 9 août 2009 et 24 septembre 2009



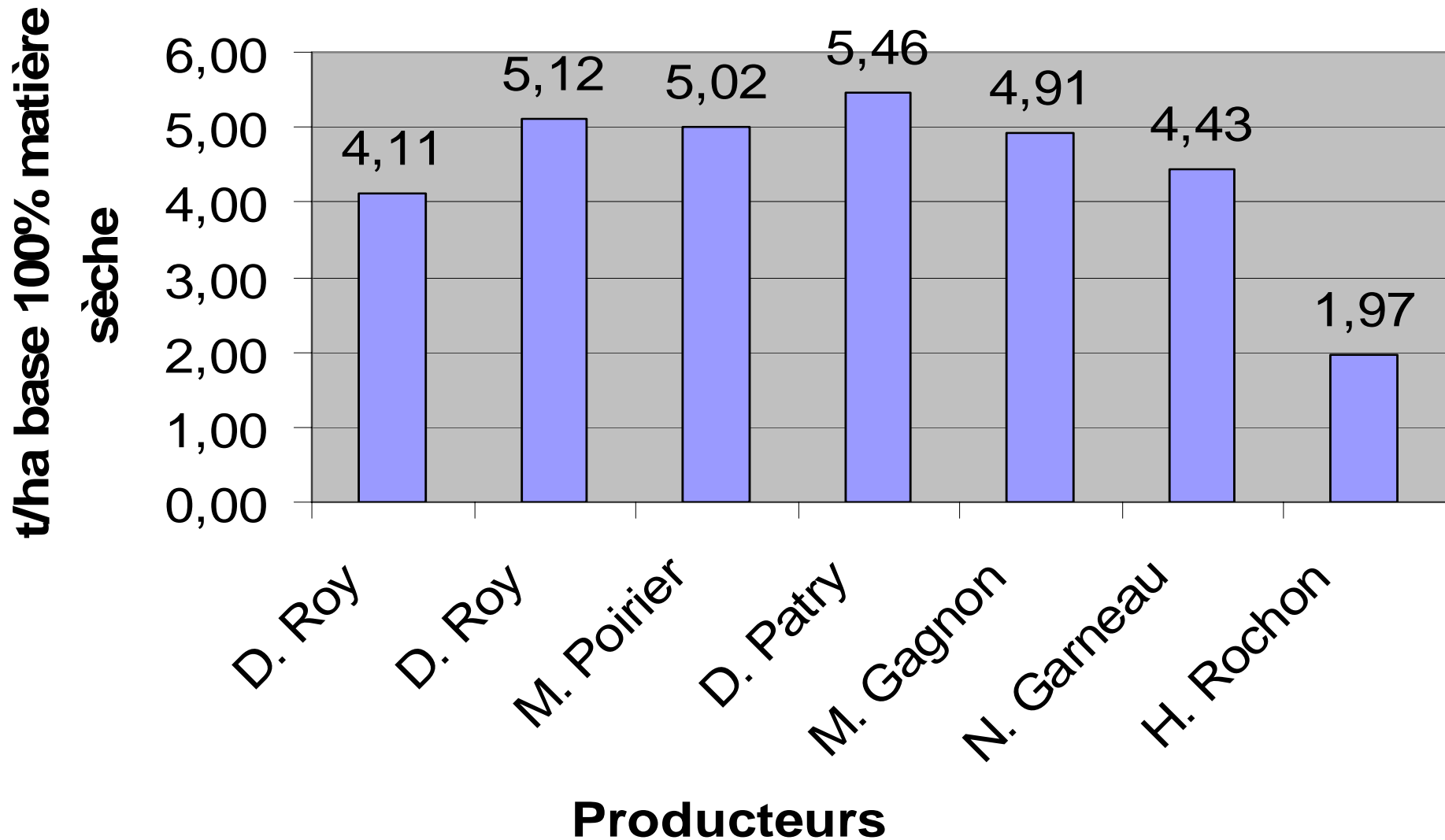
10,2 t/ha m.s.

Taux de sucre de la sève ~ 11%

Pour Normand c'est mieux qu'en 2008...

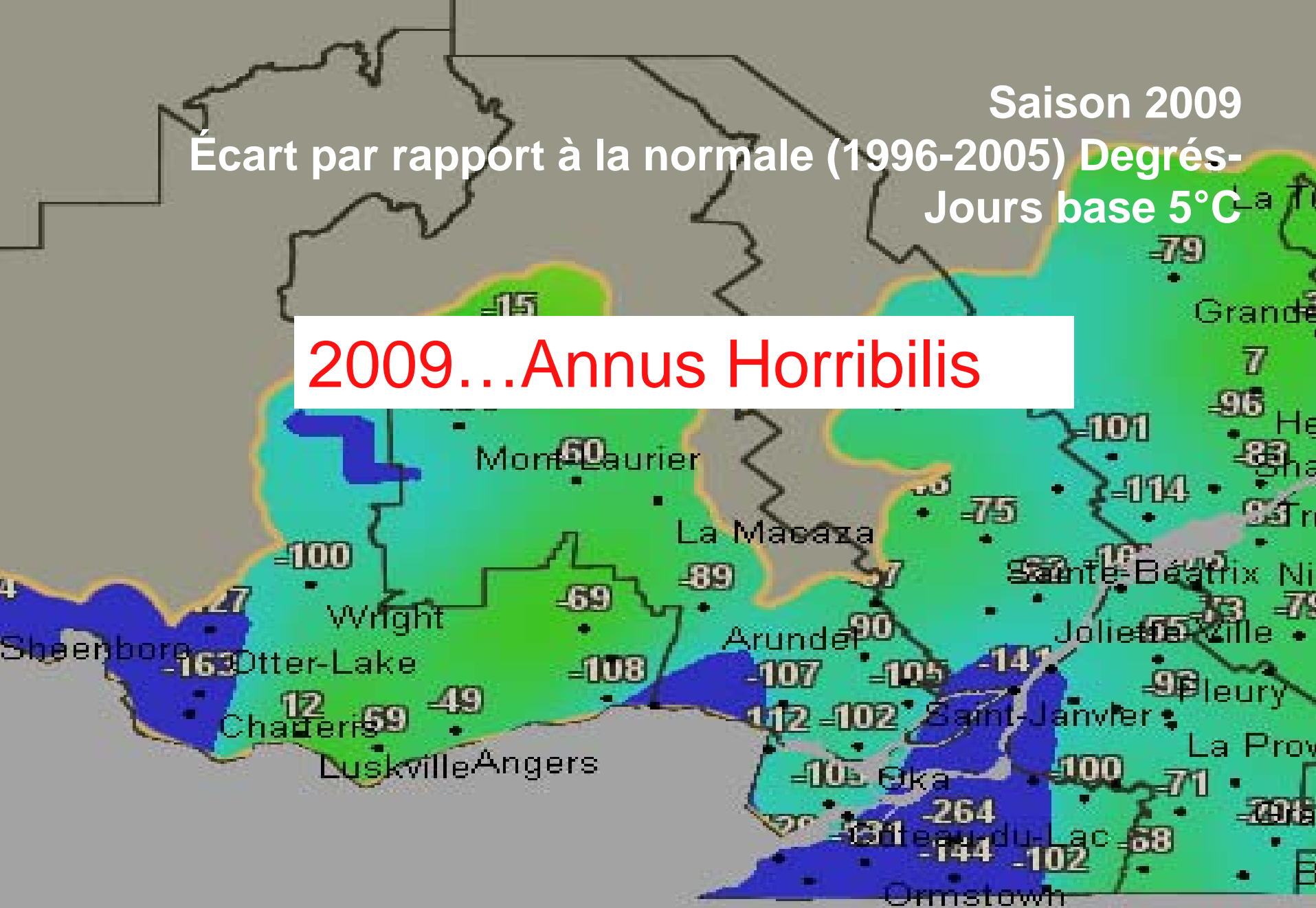


Rendement Millet perlé sucré 2010 (t/ha)



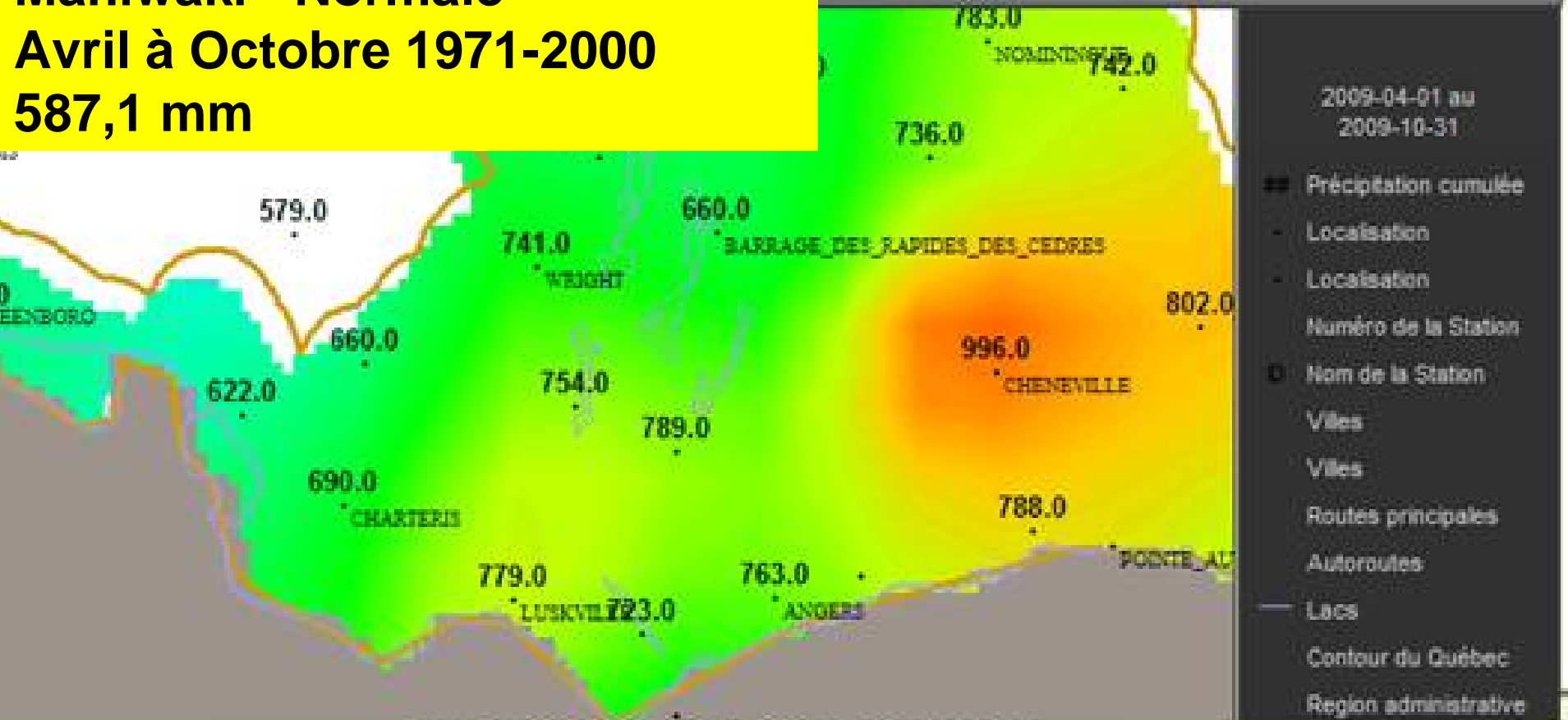
Saison 2009
Écart par rapport à la normale (1996-2005) Degrés-
Jours base 5°C

2009...Annus Horribilis



2009...Annus Horibilis

Maniwaki - Normale
Avril à Octobre 1971-2000
587,1 mm



Outaouais	2007	2008	2009
Maniwaki	553.7	636.4	655.0

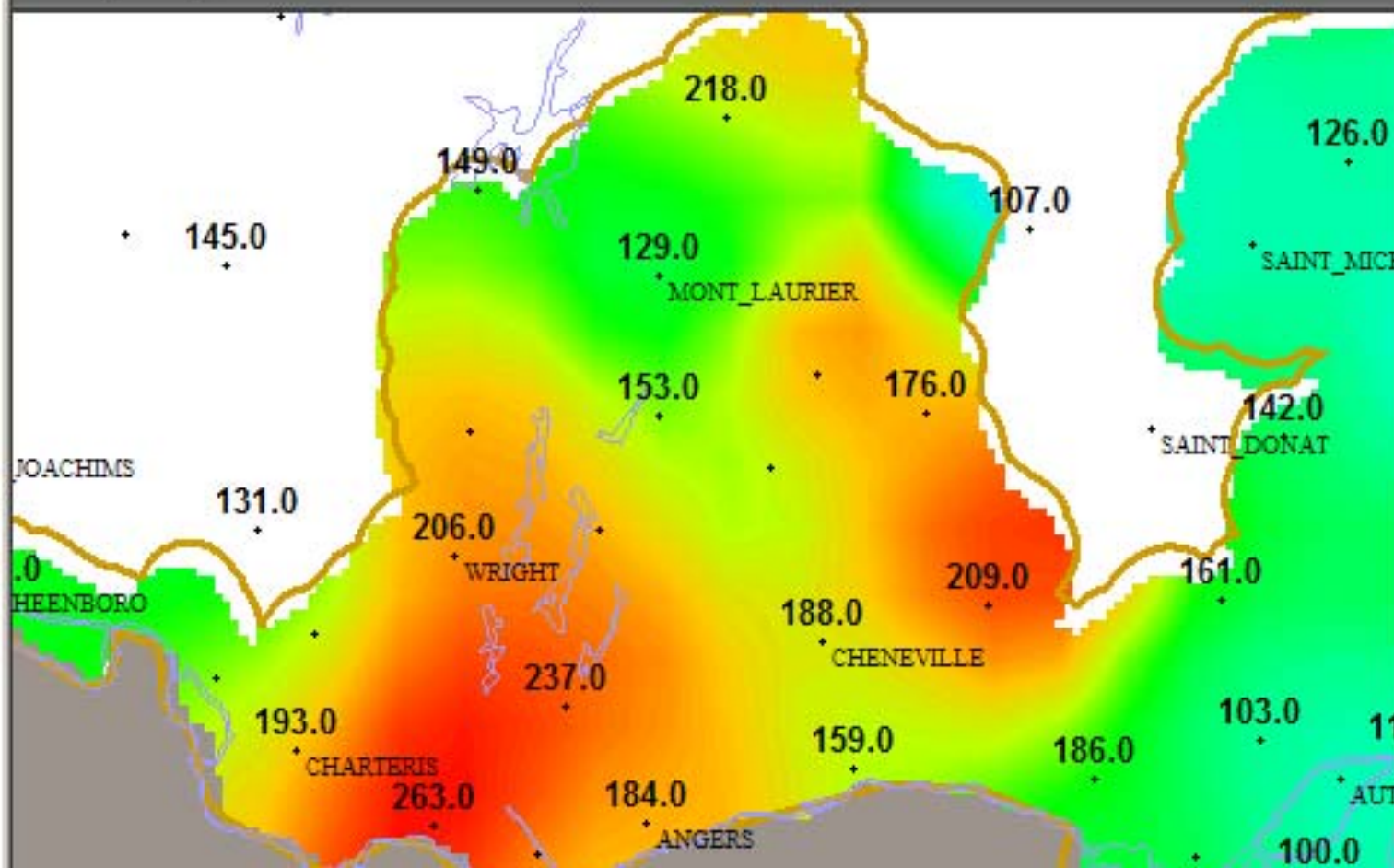
Agriculture, Pêcheries
 et Alimentation

Québec

Juillet 2009...Horribilis

l des précipitations

Retour



2009-07-01 au
2009-07-31

- # Précipitation cumulée
- Localisation
- Localisation
- Numéro de la Station
- ID Nom de la Station
- Villes
- Villes
- Routes principales
- Autoroutes
- Lacs
- Contour du Québec
- Region administrative

Laboratoire Rural 2009-2013



CENTRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT
TECHNOLOGIQUE AGRICOLE DE L'OUTAOUAIS


Projet accepté:

Filière de production durable
d'éthanol et d'alimentation
bovine à partir du millet perlé
sucré et du sorgho sucré

390,000\$ sur 4 ans



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

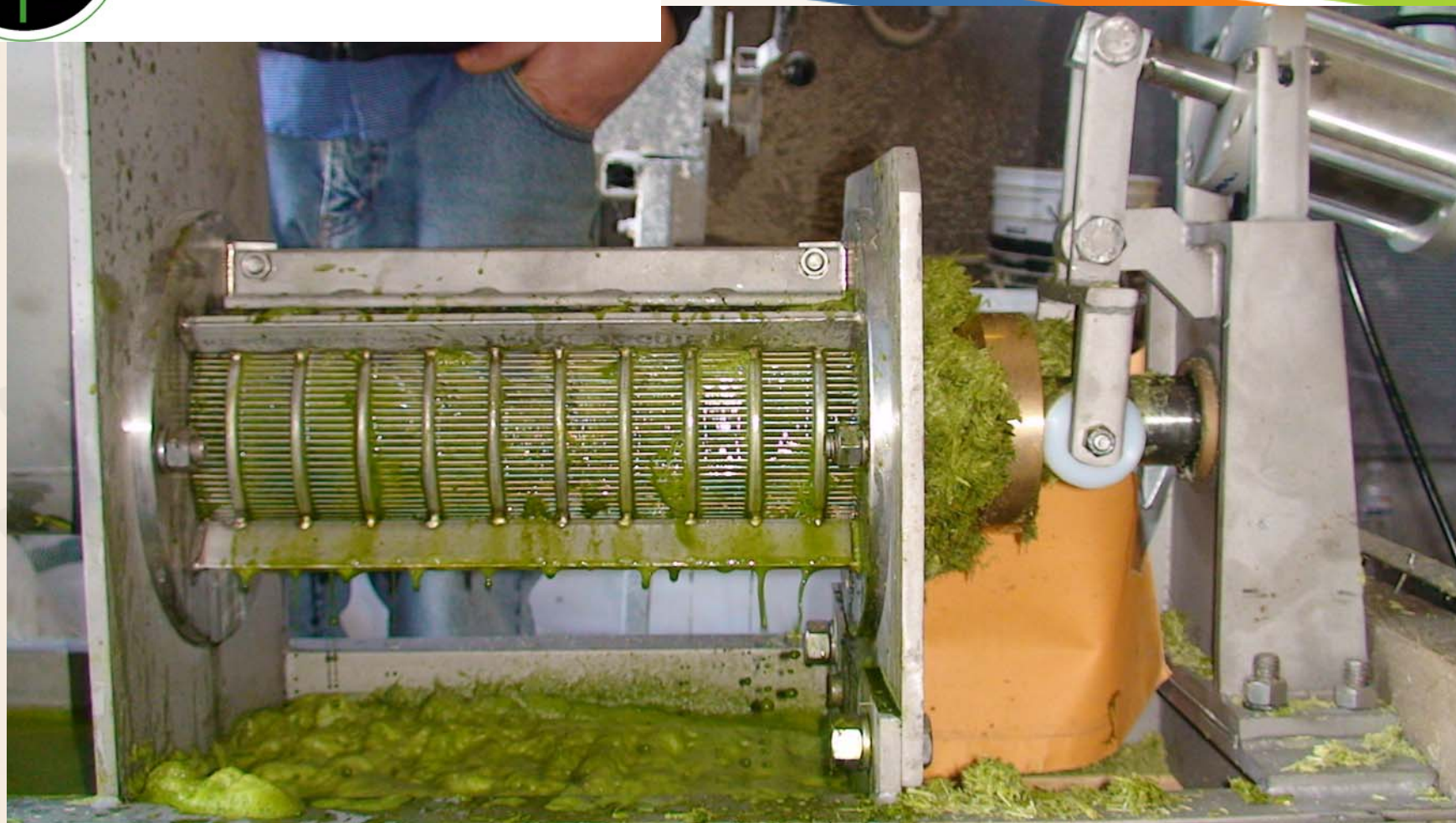


- Optimisation et maîtrise des **méthodes d'extraction de la sève sucrée** à partir du **millet** et du **sorgho** sucrés
- Concentration de la sève sous forme de **mélasse** pour la production d'éthanol
- Évaluation de la **qualité du fourrage** obtenu par pressage
- **Évaluation technico-économique**
- Évaluation de **marchés alternatifs** pour la sève et la mélasse
- **Transfert technologique** vers d'autres régions




CENTRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT
TECHNOLOGIQUE AGRICOLE DE L'OUTAOUAIS

Laboratoire Rural 2009-2013



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Les partenaires depuis le début du projet en 2004

Agriculture Environmental Renewal Canada inc
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Bélanger Agro-Consultant inc.
CLD de la Vallée de la Gatineau
CLD du Pontiac
Conférence régionale des élus de l'Outaouais
Conseil pour le Développement de l'Agriculture du Québec
Conseil National de Recherche du Canada
Conseil Québécois des Plantes Fourragères
COOP Fédérée
Développement Économique Canada-région Outaouais
Fédération des producteurs de bovins du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Université Laval
Université McGill

Le millet perlé en résumé...

Le millet perlé est...

- Une graminée annuelle qui produit de grands rendements de biomasse
- Une bonne plante fourragère
- Adapté aux sols légers, acides
- Très résistant à la sécheresse
- Améliore le bilan humique (matière organique)
- La culture la plus efficace pour réduire les populations de nématode des lésions

Le millet perlé en résumé...

Le millet perlé ...

• Peut être utilisé en rotation de:

- Grandes cultures
- Pomme de terre
- Petits fruits
- Légumes

