

PROJET DE SUIVI DE LA CULTURE DU CANOLA

UTILISATION D'UN SCELLANT À SILIQUES

ENTREPRISE AGRICOLE : Ferme Duo-Lait inc.

MUNICIPALITÉ : Saint-Rosaire

Cahier de données
et rapport de suivi

Saison de culture 2012

Étienne Tardif, agronome
Bunge-ETGO L.P., Bécancour

Denis Ruel, agronome
Centre de services agricoles de Nicolet
MAPAQ Centre-du-Québec

1. IDENTIFICATION DE L'ENTREPRISE

Nom Ferme Duo-Lait inc.
Jean-Pierre Blais et Chantal Roux

Municipalité Saint-Rosaire

2. IDENTIFICATION DU OU DES CHAMPS⁽¹⁾

Nº champ	Superficie (ha)	Nº lot	Rang	Municipalité
R-4, R-5, R-6	14,6	Lot 208	4	Saint-Rosaire

⁽¹⁾ Annexé la partie du plan de ferme où se trouve le ou les champs (si disponible) ou une photo aérienne.

3. CARACTÉRIQUE DU OU DES CHAMPS

Date de l'analyse : 10 novembre 2011

Nº champ	Type de sol	pH eau	pH tampon	M.O. %	K	P	Mg kg/ha	Analyse de sol							
								Ca	Al	Zn	Cu ppm	B	Mn	Fe	P/AI %
R-4 R-5 R-6	Sable à sable loameux	5,9	6,5	4,2	148	177	132	2472	1443	2,25	1,90	0,20	20,5	-----	5,5

Nº champ	Précédent cultural	Drainé		Nivelé	
		Oui	Non	Oui	Non
R-4 R-5 R-6	2011 : orge 2010 : avoine 2009 : soya	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. PRÉPARATION DU SOL

Nº champ	Outil	Automne 2011	Condition du sol	Outil	Printemps 2012	Condition du sol
		Date			Date	
R-4 R-5 R-6	aucun	-	-	Niveleuse Unisol	5 mai	n.d.
				Déchaumeuse à disques Rubin	6 mai	

Commentaires

5. SEMIS

Nº champ	Date de semis	Température du sol	Condition du sol
R-4 R-5 R-6	7 mai 2012	17 °C à 2,5 po de profondeur	Humidité du sol moyenne, bon dans l'ensemble

N° champ	Variété semée	Dose de semis ¹ (kg/ha)	Dose de semis ¹ (grains/m ²)	Type de semoir utilisé	Écartement des rangs	Profondeur de semis (cm)
R-4						
R-5						
R-6	Invigor L130 LL	6,7	≈ 165 à 170	Vicon à air, 13 pieds de largeur	6 pouces	½ po.

1 : Si la semence avait un poids de 4 grammes / 1000 grains, on aurait semé de 165 à 170 grains par mètre carré, compte tenu que le taux de semis réalisé a été de 6,7 kg/ha. La semence était certifiée et était traitée avec Prosper FX.

6. RÉGIE DE CULTURE

a) Fertilisation minérale ou organique⁽¹⁾

N° champ	Type ou formule	Taux d'application	Mode d'application	Date d'application	Apports estimés. Élément fertilisation kg/ha		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
					80-120	20	45
R-4 R-5 R-6	Lisier de porc	3000 gallons/acre	Avec rampe basse, enfoui en 24 heures	29 septembre 2011	≈ 50	≈ 55	≈ 75
R-4 R-5 R-6	15.8 - 11.2 - 30.5	280 Kg/ha	À la volée, en pré-semis incorporé	7 mai 2012	45	30	85
				Total appliqué	≈ 95	≈ 85	≈ 160
				Bilan	0	+ 65	+ 115

(1) Incrire celles qui ont été appliquées à l'automne précédent

Commentaires

L'analyse du lisier de porc retenue pour faire l'évaluation des apports en élément fertilisant est : 4,5 kg de N, 3,11 kg de P₂O₅ et de 2,9 kg de K₂O par mètre cube ou tonne métrique sur base humide (analyse fournie par Ferme Duo-Lait).

Compte tenu des informations fournies par l'entreprise, le bilan de fertilisation montre des apports en élément suffisant et même substantiellement en surplus pour le phosphore et le potassium. Il serait intéressant de voir si l'application d'N supplémentaire en postlevée, 25 à 30 unités, pour atteindre la fourchette supérieure de la recommandation aurait eu un impact significatif sur les rendements. Le canola est une plante qui répond bien à l'azote et de récents travaux de recherche (Bao-Luo Ma, communication personnelle) ont montré qu'un fractionnement de l'application permet d'obtenir des rendements significativement supérieurs avec une même dose d'azote en fractionnant l'application. Possiblement, il aurait pu aussi influencer le taux de protéine dans le grain récolté.

b) Contrôle des mauvaises herbes (chimique)

N° champ	Produit utilisé	Dose	Date du traitement	Stade du canola et mode d'application
R-4 R-5 R-6	Liberty + Sulfate d'ammonium	1,98 litre/ha + 2,2 litres/ha	27 mai 2012	Plein champ, au stade 2 feuilles du canola

Commentaires

c) Contrôle des mauvaises herbes (mécanique)

N° champ	Type de sarcler	Date de passage	Stade de développement du canola
R-4, R-5, R-6	Nil	Nil	Nil

Commentaires

7. OBSERVATIONS AU CHAMP

a) Population à la levée

Écartement des rangs : 6 pouces (15,24 cm)

N° champ	Date	Population à la levée (sur 1 mètre linéaire ¹) sur 2 rangs par site												Moyenne	Plantes/m ²
		1		2		3		4		5		6			
R-4 R-5 R-6	30 mai 2012	18	19	20	26	18	18	12	19	14	27	12	21	16,95	111
		7		8		9		10							
		A	B	A	B	A	B	A	B						
		15	9	22	14	9	21	11	14						

1 : Fait sur le rang si semis avec semoir en ligne, sinon utiliser des quadrants en indiquant la dimension.

Commentaires

L'établissement des plants est satisfaisant avec 111 plants/mètre carré en moyenne. Généralement, on vise 90 à 100 plants/m². Par contre, nous notons une certaine variation, soit entre 59 et 177 plants/m², entre les sites. Certaines zones du champ, ici et là, ont donc des populations légèrement inférieures à ce qui est visé.

b) Évaluation du contrôle des mauvaises herbes

N° champ	Date	Graminées annuelles	Feuilles larges annuelles	Vivaces
R-4, R-5, R-6	17 mai	Pas de mauvaises herbes apparentes		
	24 mai	Présence de repousses de graminées vivaces ici et là		
	30 mai	Présence de stellaires moyennes, graminées annuelles et vivaces		
	8 juin	Champ propre, peu ou pas de mauvaise herbe		
	14 juin	Idem au 8 juin		

Nº champ	Date	Graminées annuelles	Feuilles larges annuelles	Vivaces
R-4, R-5, R-6	28 juin	Très bon contrôle des mauvaises herbes		
	16 juillet	Très bon contrôle des mauvaises herbes dans la grande majorité du champ Présence d'un peu de renouée, sétaire, pâturin, trèfle, herbe à poux aux abords des raies et fossés et en bordure du champ à l'entrée.		

c) Développement des plants

Nº champ	Date	Hauteur des plants	Observations (uniformité, stade de croissance, floraison, maturité, maladie, etc.)
R-4 R-5 R-6	17 mai		Début levée du canola, stade cotylédon. Levée assez bonne, malgré la présence à quelques endroits de mottes (couenne de repousse d'avoine et/ou de mauvaises herbes)
	24 mai		Stade 1 à 2 feuilles, champ assez uniforme
	30 mai		Stade 2 à 4 feuilles
	8 juin		Stade 5 feuilles et plus, présence de feuilles violacées où le sol est plus dur
	14 juin		Stade boutons floraux fermés sur la tige principale (stade 55 selon échelle BBCH) Présence de nombreux criquets dans les raies et fossés
	28 juin		Pleine floraison, formation des siliques, environ stade 65 BBCH
	16 juillet		Développement des siliques, 70 à 90 % des siliques ont atteint leur taille finale, environ stade 77 et plus (échelle BBCH) Champ assez uniforme, un peu d'avortement dans le haut des tiges. Présence d'un peu de sclérotiniose
	25 juillet		Maturation des siliques, il n'y a plus de fleurs (pas encore de grain noir)
	1 août		60 % des grains ont changé de couleur dans les siliques de la tige principale, environ stade 80-81 échelle BBCH.
	14 août		Grains noirs, environ stade 89 échelle BBCH Apparence grisâtre des siliques, encore tiges verdâtres, maturation des graines complétée.

d) Autres observations : Insectes

- Beaucoup d'altises ont été observées mais n'ont causé que très peu de dommages (moins de 2 % sur les plantules et négligeable sur les plants plus avancés).
- Charançon des siliques présent, mais en-dessous des seuils d'intervention.
- Présence de méligrèthes.
- Punaise terne sous les seuils d'intervention.
- Fausse teigne des crucifères; larves sous les seuils et adultes près des seuils d'intervention.
- Présence également d'un peu de puceron.

8. RÉCOLTE ET RENDEMENT

a) Scellant à siliques

N° champ	Scellant à siliques			Stade de maturité du canola
	Nom du produit utilisé	Dose	Date du traitement	
R-4				
R-5				
R-6	Pod Stik	0,9 litre/ha (dans 30 gal US de bouillie/acre)	2 août 2012	Stade 80-81 de l'échelle BBCH, environ 60 % des graines ont changé de couleur dans la tige principale

Commentaires :

Application du Pod Stik avec une arroseuse automotrice de 100 pieds de largeur de rampe, munie de pneus de 16 pouces de largeur. Après l'application du scellant à siliques, il est très important de nettoyer le pulvérisateur dans les plus brefs délais avec un nettoyeur approprié prévu à cette fin. Dans ce cas, l'entreprise a utilisé le produit de marque « Flush ».

Le prix du scellant à siliques Pod-Stik a été de 276,80 \$ pour 10 litres, un contenant de 10 litres pouvant traiter 10 hectares. Le prix du nettoyeur d'équipement de pulvérisation de marque « Flush » a été de 35 \$ pour un contenant de 10 litres. Il faut prévoir utiliser le contenant au complet dans suffisamment d'eau pour bien nettoyer la cuve, la tuyauterie et les buses immédiatement après l'utilisation du scellant à siliques pour éviter des problèmes ultérieurs de dépôts tenaces et d'obstruction. Le coût d'une application à forfait chargé par l'entreprise avec leur pulvérisateur automoteur est d'environ 25 \$/ha. Le coût total reviendrait donc à environ entre 50 à 55 \$/ha dans ce cas.

b) Rendement échantillonné

Date de l'échantillonnage : 15 août 2012

Bloc	N° parcelle	Superficie récoltée ⁽¹⁾ mètre carré	Poids battu ⁽²⁾ (gramme)	Humidité %	Rendement tel que battu kg/ha	Rendement ajusté à 10 % d'humidité kg/ha	Rendement corrigé Pod Stik 10 % humidité (kg/ha)
1	Témoin 1	1,524	313,5	4,65	2057	2179	
2	Témoin 2	1,524	473,5	4,86	3107	3284	
3	Témoin 3	1,524	396,5	4,47	2602	2762	
4	Témoin 4	1,524	359,2	4,45	2357	2502	
5	Témoin 5	1,524	421,1	4,89	2763	2920	
6	Témoin 6	1,524	447,5	5,05	2936	3098	
Moyenne Témoin				4,73	2637	2791	
1	Pod Stik 1	1,524	298,5	4,96	1959	2068	2013
2	Pod Stik 2	1,524	293,2	4,65	1924	2038	1984
3	Pod Stik 3	1,524	280,9	4,19	1843	1962	1910
4	Pod Stik 4	1,524	288,2	4,64	1891	2004	1950
5	Pod Stik 5	1,524	439,1	5,06	2881	3039	2958
6	Pod Stik 6	1,524	372,8	4,67	2446	2591	2522
Moyenne Pod Stik				4,70	2157	2285	
Moyenne ⁽³⁾ Pod Stik corrigée							2223

- ⁽¹⁾ : Nous avons prélevé 1 mètre de longueur de chacun des deux rangs à 5 sites dans chacune des parcelles, l'écartement des rangs étant de 15,24 cm (6 pouces)
- ⁽²⁾ : Échantillons battus au Centre de recherche du CEROM à Beloeil
- ⁽³⁾ : Pour chacune des parcelles, les sections ont été intentionnellement échantillonnées de façon à éviter les traces du pulvérisateur. Le passage du pulvérisateur pour l'application du scellant laisse des traces non récoltables qu'on doit considérer. La largeur du pulvérisateur est de 100 pieds. Alors, à tous les 100 pieds de largeur de battage, on note la présence de deux traces de roues d'une largeur de 16 pouces chacune. Donc sur 100 pieds de large, on perd le rendement sur une largeur de 2,67 pieds, soit 2,67 % de la superficie récoltée. Nous avons corrigé le rendement de nos parcelles avec scellant de 2,67 % à la baisse, en prenant pour hypothèse que le rendement perdu dans les traces est de 100 %, ce que nous avons constaté dans ce cas. Dans le cas qu'un traitement en post-levée (fungicides, insecticides, engrains foliaires) aurait été nécessaire précédemment et dépendamment du stade du canola, cette correction de rendement ne serait peut-être pas nécessaire car on aurait passé dans les mêmes traces pour faire l'application du scellant à siliques.

c) Andainage ou défanant

N° champ	Si andainage		Si défanant			Stade de maturité du canola
	Date	Type d'andaineuse	N° champ	Dose	Date du traitement	
R-4, R-5, R-6	Nil		Nil			

d) Rendement récolté

Date de la récolte : 20 août 2012, entre 11 h am et 14 h 30 pm, en séquence du bloc 1 au bloc 6

Bloc	N° parcelle	Superficie récoltée (m ²)	Poids battu (kg)	Taux d'humidité (%)	Rendement 10 % humidité (kg/ha)	Impuretés (%)	Rendement corrigé Pod Stik 10 % humidité (kg/ha)
1	Témoin 1	802	155	10,3	1921	1,2	
2	Témoin 2	710	191	9,8	2697	1,1	
3	Témoin 3	694	182	10,0	2619	1,4	
4	Témoin 4	805	177	9,1	2225	1,1	
5	Témoin 5	896	200	9,1	2255	1,3	
6	Témoin 6	877	245	9,0	2830	1,1	
Moyenne Témoin				9,6	2424	1,2	
1	Pod Stik 1	817	218	10,1	2669	0,7	2598
2	Pod Stik 2	701	164	9,9	2337	1,3	2274
3	Pod Stik 3	693	118	9,9	1707	1,3	1662
4	Pod Stik 4	799	136	9,3	1720	2,1	1674
5	Pod Stik 5	890	218	9,1	2476	1,6	2410
6	Pod Stik 6	852	200	8,7	2381	1,9	2318
Moyenne Pod Stik				9,5	2215	1,48	
Moyenne ⁽¹⁾ Pod Stik corrigée							2156

- ⁽¹⁾ : Pour chacune des parcelles, les sections ont été intentionnellement battues de façon à ce qu'il n'y ait pas de traces du pulvérisateur. Le passage du pulvérisateur pour l'application du scellant laisse des traces non récoltables que l'on devra considérer. La largeur du

pulvérisateur est de 100 pieds. Alors, à tous les 100 pieds de largeur de battage, on note la présence de deux traces de roues d'une largeur de 16 pouces chacune. Donc, sur 100 pieds de large, on perd le rendement sur une largeur de 2,67 pieds, soit 2,67 % de la superficie récoltée. Nous avons corrigé le rendement de nos parcelles avec scellant de 2,67 % à la baisse, en prenant pour hypothèse que le rendement perdu dans les traces est de 100%, ce que nous avons constaté dans ce cas-ci. Dans le cas qu'un traitement en post-levée (fongicides, insecticides, engrains foliaires) aurait été nécessaire précédemment et dépendamment du stade du canola, cette correction de rendement ne serait peut-être pas nécessaire, car on aurait passé dans les mêmes traces pour faire l'application du scellant à siliques.

9. ANALYSE CHIMIQUE

a) Analyse chimique (CCG) (base 8,5 % humidité)⁽¹⁾

Nom de l'échantillon	Humidité %	Protéine brute %	Matière grasse %	Chlorophylle ppm	Glucosinolate Micromole/g	Gras saturé %	DGR %
Témoin	9,3	19,0	45,4	0,2	7,9	7,0	0,0
Pod Stik	8,8	18,5	45,8	0,3	7,9	7,0	0,4

⁽¹⁾ : Analyses faites au laboratoire de recherche sur les grains de la Commission canadienne des grains dans le cadre de son enquête annuelle sur la qualité des grains sur des échantillons composites pour chacun des traitements respectifs.

b) Analyse chimique (TRT-ETGO) (base 8,5 % humidité)⁽¹⁾

Bloc	Nº parcelle	Humidité IR %	Protéine brute %	Huile %	AGL ⁽²⁾ %
1	Témoin 1	9,81	17,56	49,12	N.A.
2	Témoin 2	9,20	19,59	47,66	N.A.
3	Témoin 3	9,14	20,12	46,37	N.A.
4	Témoin 4	9,45	18,63	48,68	N.A.
5	Témoin 5	9,32	19,13	47,98	N.A.
6	Témoin 6	9,12	20,75	46,67	N.A.
Moyenne Témoin		9,34	19,30	47,75	0,55
1	Pod Stik 1	9,61	19,28	47,58	N.A.
2	Pod Stik 2	9,72	18,45	48,43	N.A.
3	Pod Stik 3	9,01	17,88	48,67	N.A.
4	Pod Stik 4	9,33	17,18	49,50	N.A.
5	Pod Stik 5	9,05	19,43	46,75	N.A.
6	Pod Stik 6	8,8	19,42	47,53	N.A.
Moyenne Pod Stik		9,25	18,61	48,07	0,50

⁽¹⁾ Analyses faites au laboratoire de TRT-ETGO à Bécancour sur les échantillons prélevés à la récolte.

⁽²⁾ AGL (Acide Gras Libres) fait avec 1 échantillon composite respectif de chacun des deux traitements

Commentaires

c) Classement du grain⁽¹⁾

Bloc	N° parcelle	Humidité %	Grain vert %	Chauffé %	Impureté %	Sclerotinia %	Dommages %	Total des dommages %	Grade
1	Témoin 1	10,3	-	0,5	1,2	-	-	0,5	Gourd canada no 2
2	Témoin 2	9,8	0,2	-	1,1	-	0,4	0,6	Canada no 1
3	Témoin 3	10,3	0,2	-	1,4	-	0,8	1,0	Gourd Canada no 1
4	Témoin 4	9,1	-	-	1,1	-	0,4	0,4	Canada no 1
5	Témoin 5	9,0	0,4	-	1,3	-	-	0,4	Canada no 1
6	Témoin 6	9,0	0,6	-	1,1	-	0,4	1,0	Canada no 1
Moyenne témoin		9,58	-	-	1,20	-	-	0,65	
1	Pod Stik 1	10,1	0,1	04	0,7	-	-	0,5	Gourd canada no 2
2	Pod Stik 2	9,9	0,4	-	1,3	-	0,8	1,2	Canada no 1
3	Pod Stik 3	9,9	0,2	-	1,3	-	0,8	1,0	Canada no 1
4	Pod Stik 4	9,3	0,2	-	2,1	-	0,2	0,4	Canada no 1
5	Pod Stik 5	9,1	-	-	1,6	-	0,8	0,8	Canada no 1
6	Pod Stik 6	8,7	0,2	-	1,9	-	0,6	0,8	Canada no 1
Moyenne Podstick		9,50	-	-	1,48	-	-	0,78	

⁽¹⁾ Classement fait par Maryse Lacroix, Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec (RMMAQ) à Nicolet, sur les échantillons prélevés à la récolte.

Notes : Tout au long du suivi, Pascal Alliman, stagiaire et Brigitte Duval, agronome, du centre de services agricoles de Nicolet, MAPAQ Centre-du-Québec, nous ont assistés pour la prise des données et des différentes observations, particulièrement au niveau des ravageurs et insectes.

10. COMMENTAIRES GÉNÉRAUX

La récolte de la culture de canola comporte des défis importants compte tenu de la taille des grains et des siliques. Deux options de récolte s'offrent pour les producteurs soit l'andainage ou la coupe directe. Un des défis importants pour la coupe directe est d'effectuer la récolte au moment optimal afin de minimiser les pertes par égrenage sur pied. Une des solutions proposées par l'industrie est l'utilisation du scellant à siliques qui en réduit l'éclatement en couvrant celles-ci d'une membrane de polymère. Le présent projet visait donc à documenter l'effet de l'application d'un scellant à siliques, le Pod-Stik, sur la récolte et les rendements de canola.

Le dispositif expérimental comparait deux traitement soit les parcelles Témoin (T) sans application de scellant à siliques et les parcelles avec application d'un scellant à siliques Pod-Stik (PS), en bloc complet avec six répétitions. L'emplacement des traitements à l'intérieur de chacun des blocs a été fait aléatoirement.

Une analyse statistique des données a été réalisée par Gilles Tremblay, agronome, chercheur au CEROM à Beloeil, à l'aide du logiciel SAS, avec la procédure GLM pour le rendement battu, le taux d'humidité à la récolte, le taux de protéine et le taux d'huile. Un test de Waller-Duncan avec un niveau de signification σ de 0,05 a été utilisé pour comparer les moyennes deux à deux (voir les résultats de l'analyse statistique en annexe).

La réalisation des parcelles s'est très bien déroulée, bonnes conditions de semis, bonne levée, bonne croissance, bonne régie de culture (pratique culturale, fertilisation, contrôle des mauvaises herbes, etc.), bonne condition de température lors de l'application du scellant à siliques de même que lors de la récolte des parcelles.

Revue de littérature

Nous avons fait une brève revue de littérature sur le sujet. Dans les références consultées, il n'y en a pas qui conclut à l'efficacité et à la rentabilité de l'utilisation d'un scellant à siliques dans la culture du canola sous les conditions dans lesquels ces essais ont été réalisés pour le moins.

En 2009 et 2010, Holzapfel et ses collaborateurs ont comparé la méthode de récolte sous andainage et celle en coupe directe avec ou sans l'utilisation de scellant à siliques (Pod-Stik et Pod Ceal DC) sur 4 sites différents en Saskatchewan. Seulement 13 % du temps ou 1 fois sur 8 (1 site en 2010) a montré une légère augmentation de rendement avec l'utilisation d'un scellant, mais non significativement différent lorsqu'ils comparent la coupe directe sans ou avec scellant. L'utilisation d'un scellant n'a pas affecté la qualité du grain pour les deux paramètres observés (% de grains verts et la grosseur du grain). Ils ont observé cependant une importante différence dans la résistance à l'éclatement des siliques entre les cultivars utilisés ($P \leq 0,05$).

Sur ce dernier point, d'autres auteurs mentionnent des différences à la résistance à l'éclatement des siliques entre les espèces de canola et moutarde (Gan, Y et al. 2008). Dans son article de 2009, Gururaj rapporte qu'il y a eu des avancées importantes dans la recherche en génétique moléculaire sur la résistance à l'éclatement chez les brassicacées.

Dans le Dakota du Nord, Johnson et ses collaborateurs ont mené, en 2005, 2006 et 2007, des essais semblables à ceux de Holzapfel. Ils ont évalué l'effet de l'utilisation d'un agent anti-éclatement (Spodman) dans la culture du canola. Lorsqu'ils comparent la coupe directe avec ou sans agent anti-éclatement, ils n'ont trouvé aucun effet significatif à l'utilisation du Spodman sur le rendement, et ce même pour les essais de délais de récolte simulés de 0, 7, 14 et 20 jours de la date optimale de récolte. Il en est de même sur les résultats des paramètres de la qualité du grain observés dans ces essais, soit le taux d'huile, le % de grains verts, le poids par boisseau.

Résultats et discussion

Rendement, humidité, huile et protéine

Aucune différence significative n'a été révélée au niveau des rendements, du taux de protéine, du taux d'huile et de l'humidité entre les deux traitements. Cependant, une différence de taux d'humidité a été observée entre les répétitions. Ce dernier était plus élevé, 10,2 %, pour les échantillons battus dans le premier bloc de répétition au début de la période de récolte et moins élevé, 8,5 %, pour les échantillons récoltés en dernier dans le dernier bloc de répétition. Les parcelles ont été récoltées chronologiquement entre 11 h am et 14 h 30 pm dans la séquence du bloc 1 au bloc 6. En se basant sur les données météorologiques de la station la plus proche du site de l'essai, soit celle de Lemieux (voir annexes), la récolte a été réalisée lors d'une journée ensoleillée avec vent léger le matin à 7 km/h allant jusqu'à 20 km/h en début d'après-midi. La température était de 15 °C le matin à 8 h, de 22 °C vers 11 h et a atteint 25 °C en milieu d'après-midi. L'humidité relative a, quant à elle, passé de 82 % à 63 % et à environ 45 % pour ces mêmes heures. Cette situation explique probablement que le canola a poursuivi sa dessiccation durant ce laps de temps.

On remarque que le niveau de protéine (18,95 %) est plus faible et que le taux d'huile (47,91 %) est plus élevé pour l'ensemble des parcelles comparativement à ce que nous avons généralement rencontré dans les champs suivis au cours des 2 dernières années au Centre-du-Québec, soit une moyenne de 23,81 % et 45,98 % en 2010 et 22,2 % et 46,2 % en 2011. Dans l'Ouest canadien, les données provisoires de la qualité du canola en 2012, publiées par la Commission canadienne des grains montrent 21,7 % pour la teneur en protéine et 43,5 % pour le taux d'huile.

Qualité

Nous avons obtenu deux séries de résultats d'analyse chimique dans ce projet.

La première série, section 9a, présentant des résultats d'analyse du laboratoire de la Commission canadienne des grains, permet de comparer un échantillon composite des parcelles Témoin (T), sans scellant avec un échantillon composite des parcelles traitées avec le Pod Stik (PS). Les résultats de cette première analyse montrent qu'il y a la même de qualité de grain entre le témoin et la parcelle traitée pour l'ensemble des paramètres analysés.

La deuxième série d'analyse, section 9b, proviennent du laboratoire de TRT-ETGO et montrent des résultats de % humidité, d'huile et de protéine pour chaque parcelle. Comme nous l'avons mentionné dans la section précédente, il n'y a pas de différences significatives entre les deux traitements (T vs PS). Par contre, on voit qu'à l'intérieur d'un même traitement, il y a une certaine variabilité des résultats. De plus, nous avons fait faire une analyse des acides gras libres (AGL) pour un échantillon composite respectif du traitement témoin et du traitement Pod Stik. Les AGL sont une mesure qui reflète un potentiel de grain de moindre qualité avec un contenu en huile ranci. Des résultats inférieurs à 1 % dans le grain sont considérés corrects pour l'industrie. Il ne semble pas y avoir de différence entre les deux traitements pour ce paramètre de qualité. C'est également une bonne nouvelle dans le sens que le produit ne semble pas en affecter la qualité. Les résultats nous confirment que la maturation et la récolte de canola se sont faites dans de bonnes conditions

Classement du grain

Bien qu'il n'y ait pas eu d'analyses statistiques faites pour les paramètres du classement du grain, section 9c, il ne semble pas y avoir de différences notables entre les traitements. À remarquer qu'il y avait la présence de grains chauffés, mais en faible quantité, et cela pour les deux traitements (T et PS) du bloc 1. Il est possible qu'il y ait eu des conditions très localisées dans le champ qui ont permis de générer du grain chauffé dans cette section bien spécifique du champ.

Conclusion

En général, nous pouvons conclure que l'application d'un scellant à silique, soit le produit Pod Stik, dans le cadre de notre essai, n'a pas donné de réponse sur les rendements et sur la qualité du grain du moins pour ce qui est des paramètres observés. On ne peut pas conclure que le produit n'est jamais efficace, par contre des essais à la ferme, à plus long terme, devraient être faits pour mieux évaluer le potentiel d'efficacité de l'utilisation d'un scellant à siliques sous nos conditions. Par exemple, valider à quelle fréquence le traitement serait efficace (ex. : 1 an sur 2, 1 an sur 4, 1 an sur 10 ?) selon les conditions qui prévaudront tant climatique et de croissance et pour valider la rentabilité du produit. Cependant, nos résultats semblent aller dans le même sens de quelques études effectuées, sur le sujet, dans les prairies canadiennes et américaines.

Nous croyons qu'un bon suivi de l'état d'avancement de la maturité de la récolte aidera les entreprises à réduire les risques de perte plus élevée associés à la récolte en coupe directe. Le choix de variétés plus résistantes à l'éclatement des siliques est une autre stratégie pour réduire les pertes au battage, cependant il existe peu de documentation chez les semenciers à ce sujet. Le travail de recherche en amélioration génétique pour améliorer l'aspect de la résistance à l'éclatement est une avenue qui sera de plus en plus importante et intéressante dans les prochaines années.

Sans élaborer sur les avantages et les inconvénients des divers modes de récolte, il n'en demeure pas moins que l'andainage s'avère une bonne alternative également. D'ailleurs, dans une des études citées plus haut, Hzapfel et ses collaborateurs ont trouvé que l'andainage avait donné les meilleurs résultats de rendement autant de fois que le choix de la coupe directe avec ou sans scellant à silique.

Remerciements

Le projet a eu un soutien financier du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; dans le cadre du programme agricole « Appui et développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région, Volet Démonstration à la ferme ».

Chantal Roux et Jean-Pierre Blais de Ferme Duo-Lait, de Saint Rosaire dans la MRC d'Arthabaska, pour leur généreuse disponibilité et leur précieuse collaboration tout au long de la réalisation de ce projet.

Gilles Tremblay, agronome, chercheur au CEROM, pour ses conseils et l'analyse statistique des données, de même qu'au personnel technique du CEROM à Beloeil pour le battage des échantillons de canola récoltés manuellement.

Brigitte Duval, agronome et Pascal Alliman, stagiaire, centre de services agricoles de Nicolet, MAPAQ Centre-du-Québec pour la prise de données, d'observations et le soutien dans la réalisation du projet.

Maryse Lacroix, Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec pour le classement des grains

Personnel technique du laboratoire de TRT-ETGO de Bécancour pour l'analyse chimique des échantillons de canola.

Bert Siemens de la Commission canadienne des grains (CCG) pour l'analyse des grains dans le cadre du programme de suivi de la qualité des grains de la CCG.

Annie Lafrance, agronome, directrice territoriale et Gérald Tremblay, adjoint à la directrice aux Centres de services Nicolet-Drummondville de la Financière agricole du Québec (FAQ) pour le prêt de sacs d'échantillonnage et l'utilisation de la salle de séchage et de ventilation de la FAQ à Nicolet.

Véronique Poulin, agronome, centre de services agricoles de Nicolet, MAPAQ Centre-du-Québec pour des conseils et la relecture du document.

Françoise Morin, agent principale de bureau, centre de services agricoles de Nicolet, MAPAQ Centre-du-Québec pour dactylographie et mise en page finale du document.

Références

Alliman Pascal, stagiaire, MAPAQ Centre-du-Québec, 14 octobre 2012, Stage professionnel en agronomie AGN 3500, Rapport de stage FSAA Université Laval, annexe « Portait des maladies et des ravageurs dans la culture du canola, 24 août 2012 »

Desikote Max™, Anti-tanspirant-Pod shatter reduction, label

<http://www.engageagro.com/uploads/labels/Desikote%20Max%20label%20english.pdf>

<http://www.engageagro.com/uploads/brochures/Desikote%20Max%20Wheat%20-%20Jan%2019-11.pdf>

Fleury Donna, Shatter-proof canola is the holy Grail, <http://www.topcropmanager.com>

Gan Y, Malhi S.S., Brand S.A., McDonald C.L., Assessment of seed shattering resistance and yield loss in five oilseed crops, Canadian Journal of plant science 88:267-270

Holzapfel Chris, Vera Cecil, Phelps Sherrilyn, Nybo Bryan, Cultivar considerations and pod sealants for direct combined canola, SaskCanola 2011, Producer Conference/AGM January 12, 2011

Holzapfel Chris, Vera Cecil, Phelps Sherrilyn, Nybo Bryan , Evaluating the effectiveness of pod sealants for reducing shattering losses in several cultivars of direct combined canola. Saskatchewan Canola Development Commission (SaksCanola) 2010

Jonhson Burton L., Mckay Kent R., Hanson Robert A., Eriksmoen Eric .D, Novak Lee, Comparing straight harvest with an anti-shattering agent to swathed harvest of canola and the evaluation of field scale straight combining compared to swathed canola, 2005 http://www.ag.nsdu.edu/Carrington_rec/_agronomy-1/research-documents/production-management/harvest management of canola.pdf

Jonhson Burton L., Mckay Kent R., Hanson Robert A., Eriksmoen Eric .D, Comparing straight harvest whit an anti-shattering agent to swathed harvest of canola in the evaluation of field scale straight combining compared to swathed canola. A. Plot scale comparisons of straight (whit and without an anti-shatter agent) and swathed canola harvest. Progress Report January 2007

Kadkol Gururaj, Brassica shatter-resistance research update, 16 th Australian Research Assembly on Brassicas. Ballarat Victoria 2009

Ma Bao-Luo, Ph.D. Research Scientist, Crop Physiology, Project understand and develop best management practices for canola mineral nutrition under Eastern Canada conditions, AAC Ottawa, communication personnelle 2012

Machinerie, Coûts d'utilisation et taux à forfait suggérés, Agdex 740/825, mars 2012, CRAAQ

Pod CealTM, Product Sheet, Brett Young

Pod Ceal, The ideal tool to reduce shatter and seed loss in Canola,
http://www.podceal.com.au/direct_harvest_guidelines.html, 2010 POD-CEAL

Pod-Stik, A foliar application to minimize harvest loss due to pod shatter, UAP
http://www.uap.ca/products/documents/PodstikBroch2009lowres_001.pdf
<http://www.uap.ca/products/documents/Pod-StikBrochure.pdf>

Qualité du canola de l'Ouest canadien 2012 Données qualitatives provisoires, Résumé statistique par grade et province au 5 novembre 2012, Commission canadienne des grains, site web : www.grainscanada.gc.ca

Spodman, dépliant technique, Nufarm, info@be.nufarm.com

Tardif Étienne, agronome, Ruel Denis, agronome, 2011, Projet de suivi de la culture du canola au Centre-du-Québec, Saison de culture 2011, Rapport général

Tardif Étienne, agronome, Ruel Denis, agronome, 2010, Projet de suivi de la culture du canola au Centre-du-Québec, Saison de culture 2010, Rapport général

Annexe
Ferme Duo-Lait
Saint-Rosaire



#1

7 mai 2012
Semis du canola



#2

17 mai 2012
Levée du canola, stade cotylédon



#3

30 mai et 1 juin 2012
Levée et développement un peu variable, stade 2 à 4 feuilles



#4



#5

8 juin 2012
Stade 5 feuilles et +, bon développement en général



#6

14 juin 2012
Boutons floraux fermés sur la tige principale

Annexe
Ferme Duo-Lait
Saint-Rosaire



20 juin 2012

Stade fin élongation des tiges, boutons floraux et floraison



28 juin 2012

Pleine floraison stade, formation siliques, stade 65 BBCH



16 juillet 2012

70%-90% siliques ont atteint taille finale, stade 77 BBCH



16 juillet 2012

Quelques grains ont commencé leur changement de couleur



1^{er} août 2012 :

Maturation des siliques, 60 % grains ont changé de couleur dans les siliques de la tige principale, stade 80-81 BBCH



2 août 2012

Application du scellant à siliques, 6 blocs de 2 traitements disposés aléatoirement (sans et avec scellant à siliques)

Annexe
Ferme Duo-Lait
Saint-Rosaire



#13

2 août 2012

Pulvérisateur utilisé, rampe de 100 pieds d'envergure, pneus de 16 pouces de largeur



#14

2 août 2012

Application du scellant à siliques sur une moitié du pulvérisateur pour réaliser une des 6 répétitions



#15

Scellant utilisé de marque Pod-Stik pour réaliser l'essai



#16

Nettoyeur à pulvérisateur de marque « Flush » utilisé après l'application du scellant à silique



#17

2 août 2012

Traces du passage du pulvérisateur lors de l'application du scellant à silique

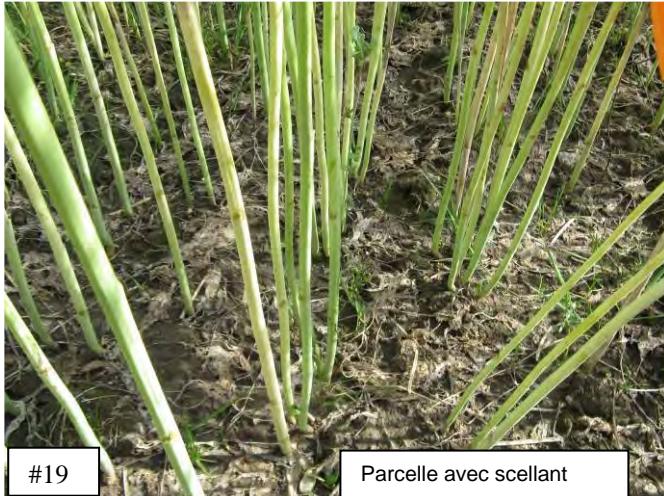


#18

14 août 2012

Traces du passage du pulvérisateur encore très apparentes à quelques jours de la récolte

Annexe
Ferme Duo-Lait
Saint-Rosaire



14 août 2012

Pas ou très peu de siliques et grains tombés au sol, pas de différences visuelles entre les deux traitements



20 août 2012
Apparence grisâtre des siliques



20 août 2012
Récolte des parcelles; humidité variant de 8,7 à 10,3 %



20 août 2012

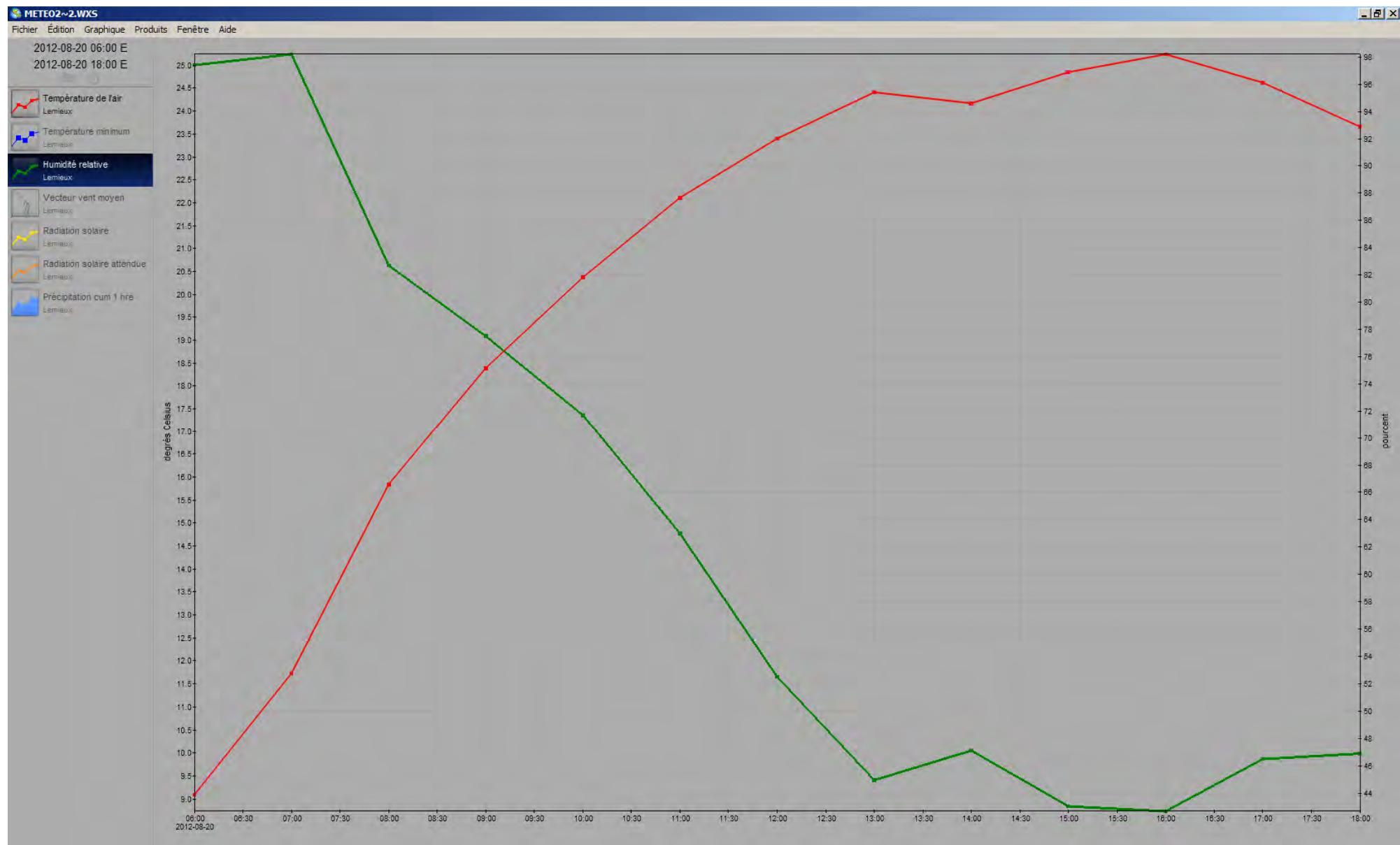
Récolte des parcelles; mesure des superficies battues
À remarquer, bas des tiges encore verdâtre



20 août 2012

Récolte des parcelles; pesée des rendements et
échantillonnage

Annexe : Données météorologiques horaires du 20 août 2012, Station de Lemieux
Température de l'air et humidité relative



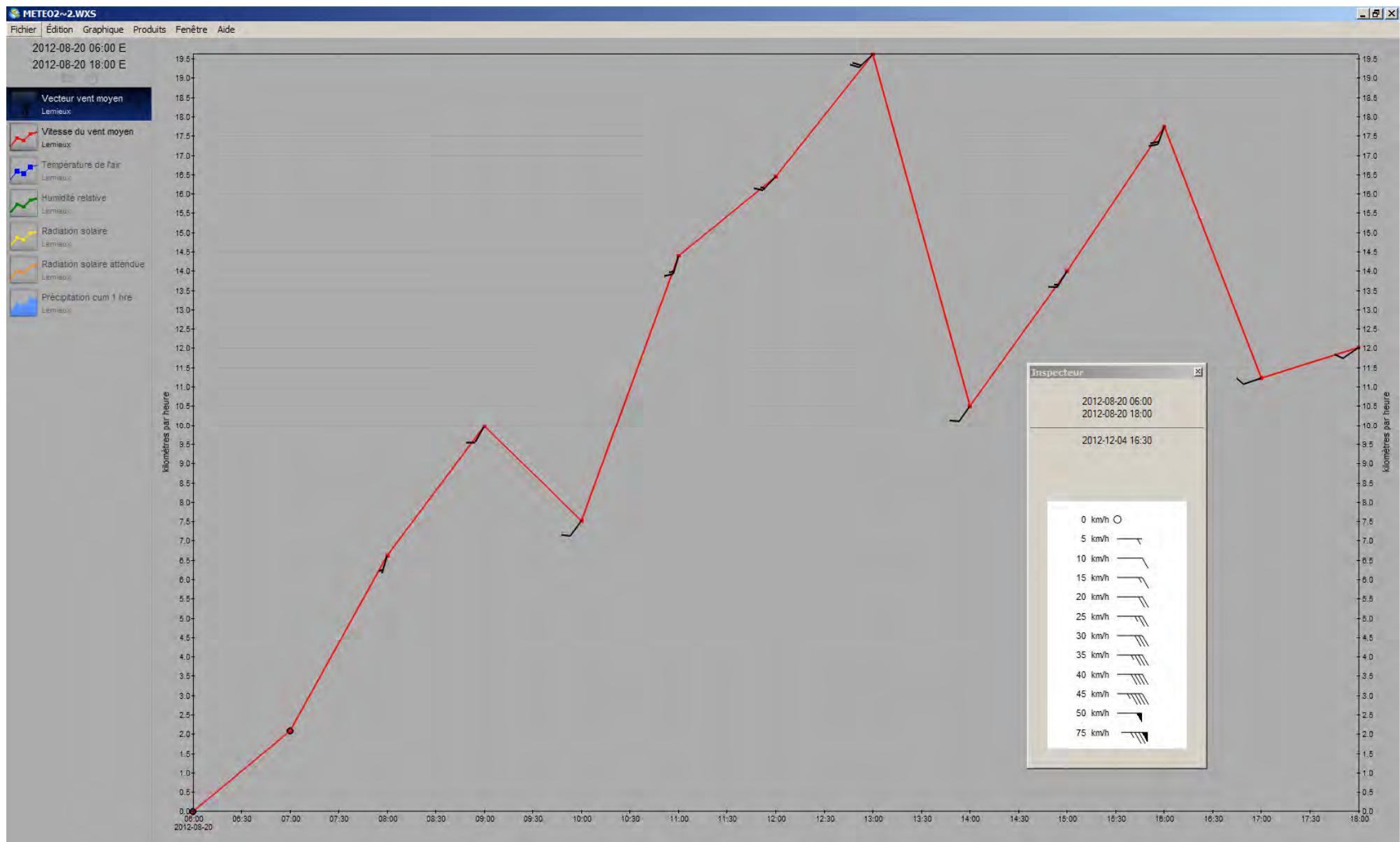
Source : Agrométéo Québec Tous droits réservés Mesonet-Québec ©2008

Avis de non-responsabilité : L'utilisateur assume toute responsabilité en ce qui a trait à l'utilisation, l'interprétation et l'application de l'information ci-incluse.

Les données sont fournies qu'à titre indicatif et cela ne constitue pas un document légal.

Pour toutes données météorologiques officielles, veuillez vous référer aux autorités reconnues et/ou contactez le service « Info-climat du MDDEP »

Annexe : Données météorologiques horaires du 20 août 2012, Station de Lemieux
 Vent : vitesse moyenne et vecteur moyen



Source : Agrométéo Québec Tous droits réservés Mesonet-Québec ©2008

Avis de non-responsabilité : L'utilisateur assume toute responsabilité en ce qui a trait à l'utilisation, l'interprétation et l'application de l'information ci-incluse.

Les données sont fournies qu'à titre indicatif et cela ne constitue pas un document légal.

Pour toutes données météorologiques officielles veuillez vous référer aux autorités reconnues et/ou contactez le service « Info-climat du MDDEP ».

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 21

Obs	AN	ESP	TRA	REP	REN	TEE	PRO	HUI
1	2012	CANOLA	TEMOIN	1	1921	10.3	17.56	49.12
2	2012	CANOLA	TEMOIN	2	2697	9.8	19.59	47.66
3	2012	CANOLA	TEMOIN	3	2619	10.0	20.12	46.37
4	2012	CANOLA	TEMOIN	4	2225	9.1	18.63	48.68
5	2012	CANOLA	TEMOIN	5	2255	9.1	19.13	47.98
6	2012	CANOLA	TEMOIN	6	2830	9.0	20.75	46.67
7	2012	CANOLA	PODSTICK	1	2598	10.1	19.28	47.58
8	2012	CANOLA	PODSTICK	2	2274	9.9	18.45	48.43
9	2012	CANOLA	PODSTICK	3	1662	9.9	17.88	48.67
10	2012	CANOLA	PODSTICK	4	1674	9.3	17.18	49.50
11	2012	CANOLA	PODSTICK	5	2410	9.1	19.43	46.75
12	2012	CANOLA	PODSTICK	6	2318	8.7	19.42	47.53

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 22

La procédure CORR

6 Variables : AN REP REN TEE PRO HUI

Statistiques simples

Variable	Nb	Moyenne	Écart-type	Somme	Minimum	Maximum
AN	12	2012	0	24144	2012	2012
REP	12	3.50000	1.78377	42.00000	1.00000	6.00000
REN	12	2290	380.34007	27483	1662	2830
TEE	12	9.52500	0.52764	114.30000	8.70000	10.30000
PRO	12	18.95167	1.05198	227.42000	17.18000	20.75000
HUI	12	47.91167	1.00039	574.94000	46.37000	49.50000

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	AN	REP	REN	TEE	PRO	HUI
AN
REP	.	1.00000	0.12361 0.7019	-0.94174 <.0001	0.38805 0.2126	-0.34235 0.2760
REN	.	0.12361 0.7019	1.00000	-0.11718 0.7168	0.92872 <.0001	-0.83470 0.0007
TEE	.	-0.94174 <.0001	-0.11718 0.7168	1.00000	-0.29865 0.3457	0.20159 0.5298
PRO	.	0.38805 0.2126	0.92872 <.0001	-0.29865 0.3457	1.00000	-0.93651 <.0001
HUI	.	-0.34235 0.2760	-0.83470 0.0007	0.20159 0.5298	-0.93651 <.0001	1.00000

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 23

The GLM Procedure

Informations sur le niveau de classe

Classe	Niveaux	Valeurs
TRA	2	PODSTICK TEMOIN
REP	6	1 2 3 4 5 6

Number of Observations Read 12
Number of Observations Used 12

The GLM Procedure

Dependent Variable: REN

Source	DF	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
Model	6	736082.500	122680.417	0.72	0.6548
Error	5	855161.750	171032.350		
Corrected Total	11	1591244.250			

R-carré	Coeff Var	Racine MSE	REN Moyenne
0.462583	18.05744	413.5606	2290.250

Source	DF	Type I SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	216276.7500	216276.7500	1.26	0.3119
REP	5	519805.7500	103961.1500	0.61	0.7009

Source	DF	Type III SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	216276.7500	216276.7500	1.26	0.3119
REP	5	519805.7500	103961.1500	0.61	0.7009

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 25

The GLM Procedure

Dependent Variable: TEE

Source	DF	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
Model	6	2.97500000	0.49583333	28.33	0.0010
Error	5	0.08750000	0.01750000		
Corrected Total	11	3.06250000			

R-carré	Coeff Var	Racine MSE	TEE Moyenne
0.971429	1.388846	0.132288	9.525000

Source	DF	Type I SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	0.00750000	0.00750000	0.43	0.5416
REP	5	2.96750000	0.59350000	33.91	0.0007

Source	DF	Type III SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	0.00750000	0.00750000	0.43	0.5416
REP	5	2.96750000	0.59350000	33.91	0.0007

The GLM Procedure

Dependent Variable: PRO

Source	DF	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
Model	6	6.98316667	1.16386111	1.12	0.4598
Error	5	5.19020000	1.03804000		
Corrected Total	11	12.17336667			

R-carré	Coeff Var	Racine MSE	PRO Moyenne
0.573643	5.376005	1.018842	18.95167

Source	DF	Type I SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	1.42830000	1.42830000	1.38	0.2936
REP	5	5.55486667	1.11097333	1.07	0.4712

Source	DF	Type III SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	1.42830000	1.42830000	1.38	0.2936
REP	5	5.55486667	1.11097333	1.07	0.4712

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 27

The GLM Procedure

Dependent Variable: HUI

Source	DF	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
Model	6	5.74556667	0.95759444	0.91	0.5526
Error	5	5.26300000	1.05260000		
Corrected Total	11	11.00856667			

R-carré	Coeff Var	Racine MSE	HUI Moyenne
0.521918	2.141364	1.025963	47.91167

Source	DF	Type I SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	0.32670000	0.32670000	0.31	0.6015
REP	5	5.41886667	1.08377333	1.03	0.4876

Source	DF	Type III SS	Carré moyen	Valeur F	Pr > F
TRA	1	0.32670000	0.32670000	0.31	0.6015
REP	5	5.41886667	1.08377333	1.03	0.4876

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 28

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour REN

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

ERREUR: Doit avoir au moins 3 cellules pour WALLER.

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 29

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour TEE

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

ERREUR: Doit avoir au moins 3 cellules pour WALLER.

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 30

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour PRO

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

ERREUR: Doit avoir au moins 3 cellules pour WALLER.

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 31

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour HUI

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

ERREUR: Doit avoir au moins 3 cellules pour WALLER.

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 32

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour REN

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

Kratio	100
Erreurs Degrés de Liberté	5
Erreurs du Carré Moyen	171032.4
Valeur F	0.61
Valeur critique de t	2.89609
Différence significative minimale	1197.7

Les moyennes avec la même lettre ne sont pas très différentes.

Waller Groupement	Moyenne	Nb	REP
A	2574.0	2	6
A	2485.5	2	2
A	2332.5	2	5
A	2259.5	2	1
A	2140.5	2	3
A	1949.5	2	4

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour TEE

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

Kratio	100
Erreurs Degrés de Liberté	5
Erreurs du Carré Moyen	0.0175
Valeur F	33.91
Valeur critique de t	2.56311
Différence significative minimale	0.3391

Les moyennes avec la même lettre ne sont pas très différentes.

Waller Groupement	Moyenne	Nb	REP
A	10.2000	2	1
A			
B	9.9500	2	3
B			
B	9.8500	2	2
C	9.2000	2	4
C			
D	9.1000	2	5
D			
D	8.8500	2	6

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour PRO

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

Kratio	100
Erreurs Degrés de Liberté	5
Erreurs du Carré Moyen	1.03804
Valeur F	1.07
Valeur critique de t	2.85872
Différence significative minimale	2.9126

Les moyennes avec la même lettre ne sont pas très différentes.

Waller Groupement	Moyenne	Nb	REP
A	20.085	2	6
A			
A	19.280	2	5
A			
A	19.020	2	2
A			
A	19.000	2	3
A			
A	18.420	2	1
A			
A	17.905	2	4

The GLM Procedure

Test t de Waller-Duncan K-ratio pour HUI

NOTE: Ce test minimise le risque de Bayes sous l'hypothèse de perte additive et certaines autres hypothèses.

Kratio	100
Erreur Degrés de Liberté	5
Erreur du Carré Moyen	1.0526
Valeur F	1.03
Valeur critique de t	2.86167
Différence significative minimale	2.936

Les moyennes avec la même lettre ne sont pas très différentes.

Waller Groupement	Moyenne	Nb	REP
A	49.090	2	4
A	48.350	2	1
A	48.045	2	2
A	47.520	2	3
A	47.365	2	5
A	47.100	2	6

Le Système SAS 12:45 Monday, November 19, 2012 36

The GLM Procedure

Niveau de TRA	Nb	REN		TEE		PRO	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
PODSTICK	6	2156.00000	394.057864	9.50000000	0.55136195	18.6066667	0.93602707
TEMOIN	6	2424.50000	345.994075	9.55000000	0.55407581	19.2966667	1.12821393

Niveau de TRA	Nb	HUI	
		Moyenne	Écart-type
PODSTICK	6	48.0766667	0.98064605
TEMOIN	6	47.7466667	1.08383886

Niveau de REP	Nb	REN		TEE		PRO	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
1	2	2259.50000	478.711291	10.2000000	0.14142136	18.4200000	1.21622366
2	2	2485.50000	299.106168	9.8500000	0.07071068	19.0200000	0.80610173
3	2	2140.50000	676.701190	9.9500000	0.07071068	19.0000000	1.58391919
4	2	1949.50000	389.615836	9.2000000	0.14142136	17.9050000	1.02530483
5	2	2332.50000	109.601551	9.1000000	0.00000000	19.2800000	0.21213203
6	2	2574.00000	362.038672	8.8500000	0.21213203	20.0850000	0.94045202

Niveau de REP	Nb	HUI	
		Moyenne	Écart-type
1	2	48.3500000	1.08894444
2	2	48.0450000	0.54447222
3	2	47.5200000	1.62634560
4	2	49.0900000	0.57982756
5	2	47.3650000	0.86974134
6	2	47.1000000	0.60811183