

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert,
sous-volet 11.1 – Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en
agriculture

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DU PAILLIS DE SEIGLE À
RATIONALISER, RÉDUIRE, VOIRE REMPLACER L'EMPLOI
D'HERBICIDES DE PRÉLEVÉE DANS LES CUCURBITACÉES.

DURA-1-LUT-11-1525

Réalisé par :

Catherine Girard, agronome, Dura-Club inc.
avec la collaboration de
Isabelle Couture, agronome, M.Sc., MAPAQ Montérégie-Est

28 février 2013

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport
émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère
de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Évaluation de l'efficacité du paillis de seigle à rationaliser, réduire, voire remplacer l'emploi d'herbicides de prélevée dans les cucurbitacées

Catherine Girard, agronome, Dura-Club inc.
Isabelle Couture, agronome, M.Sc., MAPAQ Montérégie-Est

Durée : 05/2011 – 03/2013

FAITS SAILLANTS (résumé du projet)

Les cultures horticoles sont très sensibles à la concurrence exercée par les mauvaises herbes. Elles ont besoin d'être maintenues exemptes de mauvaises herbes depuis le semis, jusqu'à la fin de la période critique d'absence de mauvaises herbes. Si l'on maintient la culture « propre » pendant cette période, il n'y a généralement pas de perte de rendement. Selon plusieurs références américaines et canadiennes, pour les cucurbitacées, la durée moyenne de la période critique d'absence de mauvaises herbes serait de 6 semaines.

Cette notion est importante car l'essai présenté ici, d'une durée de deux ans, avait pour objectif de démontrer que le seigle couvre la période critique d'absence de mauvaises herbes. Ainsi, tout ajout d'herbicide, même nouveau et plus efficace que le standard, n'aboutirait pas à une augmentation de rendement. En démontrant que seule l'action physique du paillis est suffisante pour assurer la période critique d'absence de mauvaises herbes dans les cucurbitacées, nous éviterons des dépenses inutiles, nous réduirons les pesticides dans l'environnement et nous pourrions convaincre un plus grand nombre de producteurs à explorer le semis de cucurbitacées dans une culture de couverture de seigle d'automne.

Pour vérifier nos hypothèses, l'essai a été fait à Dunham, en Montérégie-Est, chez un producteur de courges spaghetti, habitué au semis dans le seigle. Dans le cadre de notre essai, le seigle a été semé en septembre 2010 et 2011. En avril 2011 et 2012, il y a eu destruction d'une acre de seigle pour faire la parcelle témoin. À la fin mai, nous avons pris la biomasse du seigle et une application de glyphosate à 2,5 L/ha a été faite dans les 3 parcelles. Au début juin, le semis des courges spaghetti et le roulage du seigle ont été faits dans toutes les parcelles. Peu de temps après, a suivi une application de Devrinol dans les traitements (seigle+devrinol) et (sol nu+devrinol). Vers le 10 juin, nous avons installé les 9 sous-parcelles de 5m*5m dans chacune des 3 parcelles et le désherbage dans les traitements T2 et T3 a débuté, à fréquence d'une fois semaine. Vers la mi-juillet, six semaines après le semis, le désherbage a cessé dans le traitement T2.

Par cet essai nous voulions répondre aux questions suivantes :

- Le paillis de seigle seul, assure-il un contrôle supérieur des mauvaises herbes comparativement au sol nu traité?
- L'ajout du Devrinol dans le paillis de seigle augmente-t-il l'efficacité du contrôle des mauvaises herbes?
- Est-ce qu'il y a une augmentation substantielle de rendement dans les parcelles désherbées 6 semaines et durant toute la saison par rapport aux rendements obtenus dans la sous-parcelle seigle sans désherbage?

Le projet a atteint les objectifs poursuivis. Durant les deux années d'essai, nous avons démontré qu'un paillis de seigle seul, sans herbicide, est aussi efficace à contrôler les mauvaises herbes que l'herbicide

employé en sol nu ou avec le paillis de seigle. Lorsque la masse sèche du paillis est supérieure à 6,3 TM/ha, le contrôle des mauvaises herbes est significativement supérieur à celui de la parcelle traitée à l'aide d'herbicide, et ce, jusqu'au moment de la récolte.

En 2012, nous avons aussi validé qu'un paillis de seigle de plus de 4,1 TM/ha couvre la période critique d'absence de mauvaises herbes dans les cucurbitacées. La littérature nous permet d'estimer cette période critique d'absence de mauvaises herbes dans les courges, à 6 semaines. Grâce à cet essai, nous savons maintenant que tout ajout d'herbicide, de prélevée ou de postlevée, à un paillis de seigle de plus de 4,1 TM/ha n'est pas rentable.

Nous avons aussi démontré qu'une dose de glyphosate (Round-up) aussi faible que 900g m.a./ha (2,5 L/ha de glyphosate à 360g de m.a./L) est suffisante pour détruire le seigle au printemps. Il nous apparaît important d'informer les producteurs qu'une dose plus forte est inutile compte tenu du stade de destruction du seigle et du roulage de la céréale. Dans nos précédents essais, les doses de glyphosate variaient beaucoup d'un producteur à l'autre. Certains utilisaient même jusqu'à 2160g de m.a./ha, ce qui est beaucoup trop et inutile.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE (voir annexe 1 pour le plan de la parcelle)

Ci-dessous, les étapes de réalisation du projet. Les essais (Annexe 1) ont été effectués à la même entreprise en 2011 et en 2012. Par contre, les champs n'étaient pas les mêmes. Afin d'alléger le texte, les dates d'opération sont les mêmes pour les deux années mais sachez qu'elles ont pu varier de quelques jours en 2012.

<i>Septembre 2010 et 2011 :</i>	Implantation du seigle.
<i>Fin avril 2011 et 2012 :</i>	Destruction d'une acre de seigle pour faire la parcelle témoin.
<i>31 mai et 2 juin :</i>	Prise de biomasse du seigle et application du glyphosate à 900g m.a./ha dans les 3 parcelles.
<i>5 juin :</i>	Roulage du seigle et semis des courges spaghetti dans toutes les parcelles.
<i>8 juin :</i>	Application du Devrinol (m.a. :Napropamide) dans les traitements (seigle+Devrinol) et (sol nu+Devrinol).
<i>17 juin :</i>	Installation des 9 sous-parcelles de 5m*5m dans chacune des 3 parcelles. Début du désherbage dans les traitements T2 et T3, à fréquence d'une fois semaine.
<i>29 juillet :</i>	Fin du désherbage dans le traitement T2. Prise de la biomasse des M-H dans les 3 parcelles (hors sous-parcelle de 5m*5m). Trois quadras de 50 cm*50 cm par parcelle ont été pris au hasard. Les graminées ont été séparées des feuilles larges. Les échantillons ont par la suite été séchés.
<i>25 août :</i>	Dernière prise de biomasse des M-H (hors sous-parcelles).
<i>12 septembre :</i>	Récolte et prise de rendement des courges spaghetti.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Les résultats significatifs sont présentés ci-dessous. Ceux non significatifs sont seulement présentés, sous forme de graphiques, à l'annexe 2. Les statistiques sont à l'annexe 3.

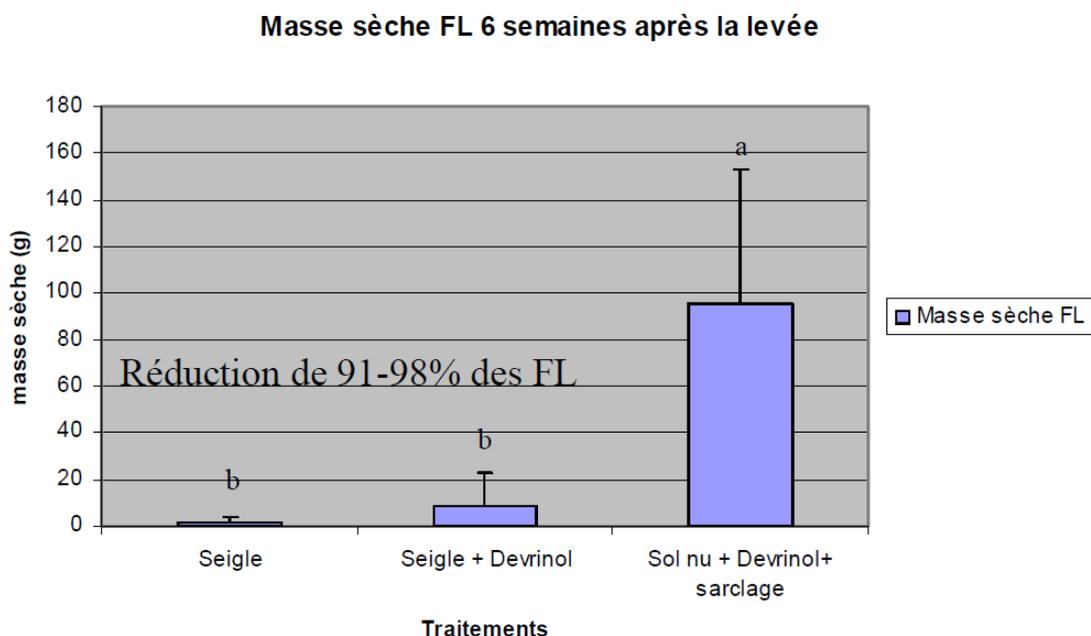
Biomasse des mauvaises herbes

En 2011, nous avons observé qu'un paillis de plus de 6,3 TM/ha offrait un contrôle supérieur des mauvaises herbes comparativement au sol nu traité, et ce, 6 semaines après la levée et en fin de saison pour les feuilles larges. L'effet du paillis a couvert largement la période critique d'absence des mauvaises herbes qui est évaluée à 6 semaines après la levée. La présence de seigle a eu pour effet de réduire de 91 à 98% la présence des mauvaises herbes à feuilles larges (graphique 1). La biomasse des graminées, quant à elles, n'ont pas été significativement différentes d'une parcelle à l'autre. Au moment de la prise de biomasse, les graminées étaient peu présentes (annexe 2).

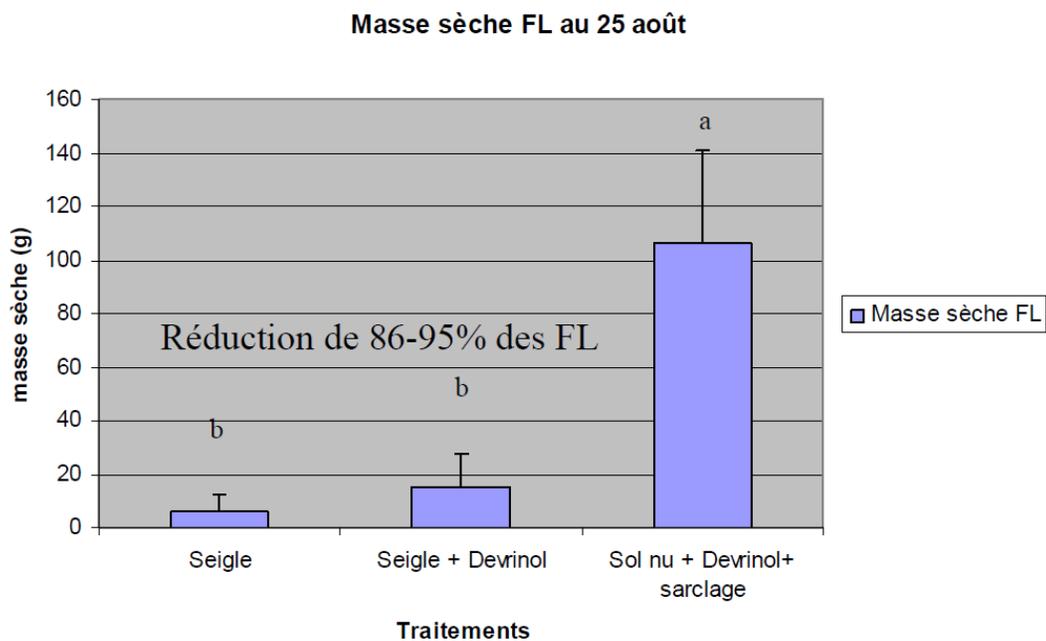
En 2012, parce que le paillis était moins dense, le contrôle des mauvaises herbes n'a pas été significativement différent entre les parcelles avec «seigle» et la parcelle «sol nu + Devrinol». Par contre, même si le paillis ne faisait que 4,1 TM/ha, il a couvert la période critique d'absence de mauvaises herbes (annexe 2).

Pour les deux années d'essai, force est de constater que l'ajout de Devrinol (m.a.: Napropamide) au paillis de seigle n'augmente pas l'efficacité du contrôle des mauvaises herbes.

Graphique1 : Biomasses sèches de mauvaises herbes à feuilles larges dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et Sol nu + Devrinol (2011).



Graphique 2 : Biomasses sèches de mauvaises herbes à feuilles larges dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et Sol nu +Devrinol au 25 août (2011).



Même en fin de saison, la présence de seigle a eu pour effet de réduire de 86 à 95% la présence des feuilles larges.

Rendement en courges (kg/ha)

En 2011, les rendements en courge ont été significativement supérieurs dans les parcelles «seigle» par rapport à ceux obtenus dans la parcelle «sol nu». Conformément à notre hypothèse, le Devrinol n'a pas eu d'effet sur les rendements dans les parcelles de seigle. Dans celles-ci, les sous-traitements «désherbage» n'ont pas eu d'effet non plus sur les rendements. Ceci laisse penser que le seigle couvre la période critique d'absence de mauvaises herbes évaluée à 6 semaines (graphique 3).

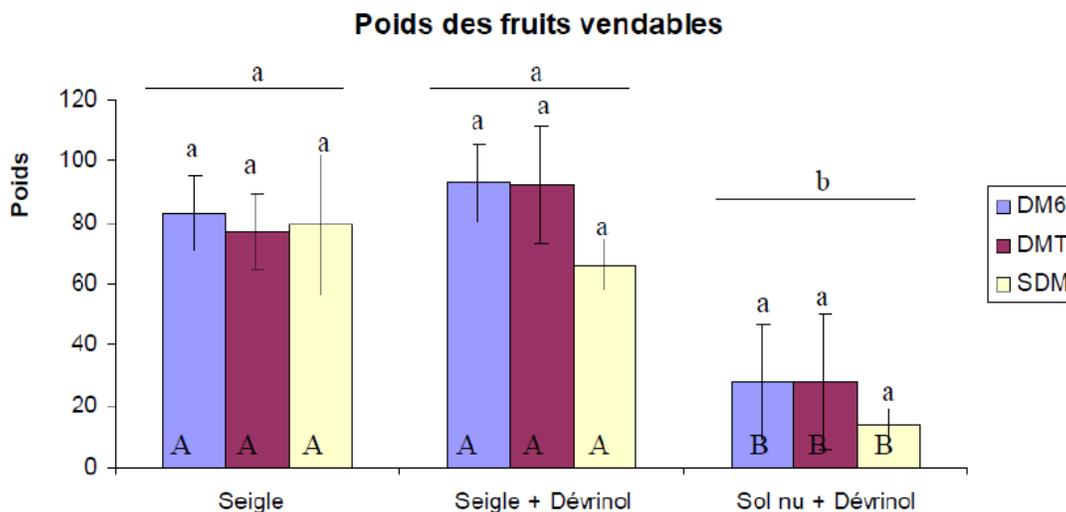
Au niveau des rendements en «sol nu», les sous-traitements « désherbage 6 semaines » et « désherbage toute la saison » ne sont pas significativement supérieurs au sous-traitement « sans désherbage ». Cependant, sur le graphique, on voit une tendance à la baisse de rendement pour la partie « sol nu + Devrinol », «sans désherbage». Ceci laisse penser que le Devrinol seul ne couvre pas complètement la période critique d'absence de mauvaises herbes.

Il est difficile de savoir exactement pourquoi les rendements ont été supérieurs dans la partie seigle en 2011. Un facteur explicatif est que la pression de mauvaises herbes dans la parcelle était très forte, ce qui a donné un avantage important au seigle.

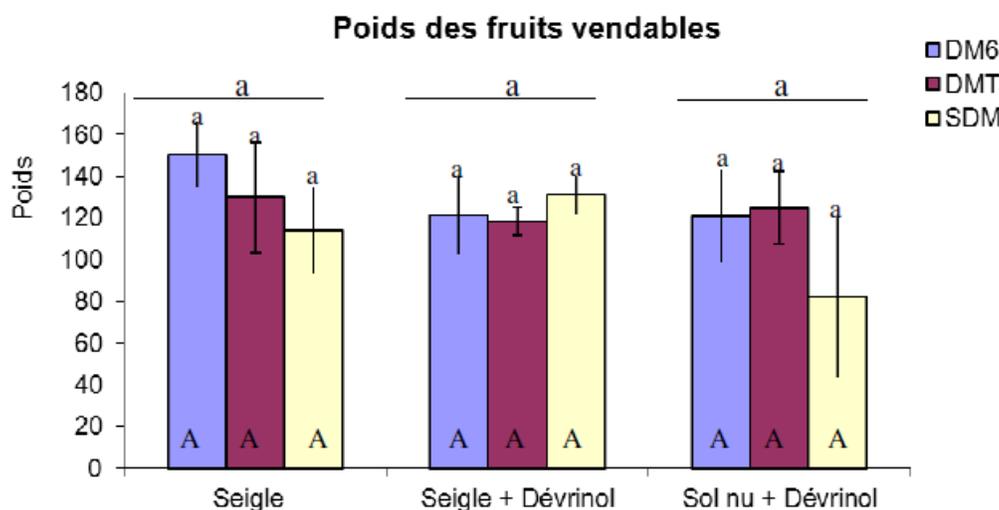
En 2012, possiblement parce que le paillis de seigle était moins dense qu'en 2011, il n'y a pas eu de différence significative de rendement entre les parties «seigle» et la partie «sol nu». De plus, dans aucune des régions, il n'y a eu d'effet de désherbage (voir graphique 4).

Au sein d'une même région, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$). Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$).

Graphique 3 : Comparaison des rendements (kg / 25m²) dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et Sol nu + Devrinol lorsque désherbées toute la saison (DMT), désherbées 6 semaine (DM6) et non-désherbées (SDM) (2011).



Graphique 4 : Comparaison des rendements (kg/ 25m²) dans les parcelles Seigle, Seigle + Dévrinol et Sol nu + Dévrinol lorsque désherbées toute la saison (DMT), désherbées 6 semaine (DM6) et non-désherbées (SDM) (2012).



Poids/fruit

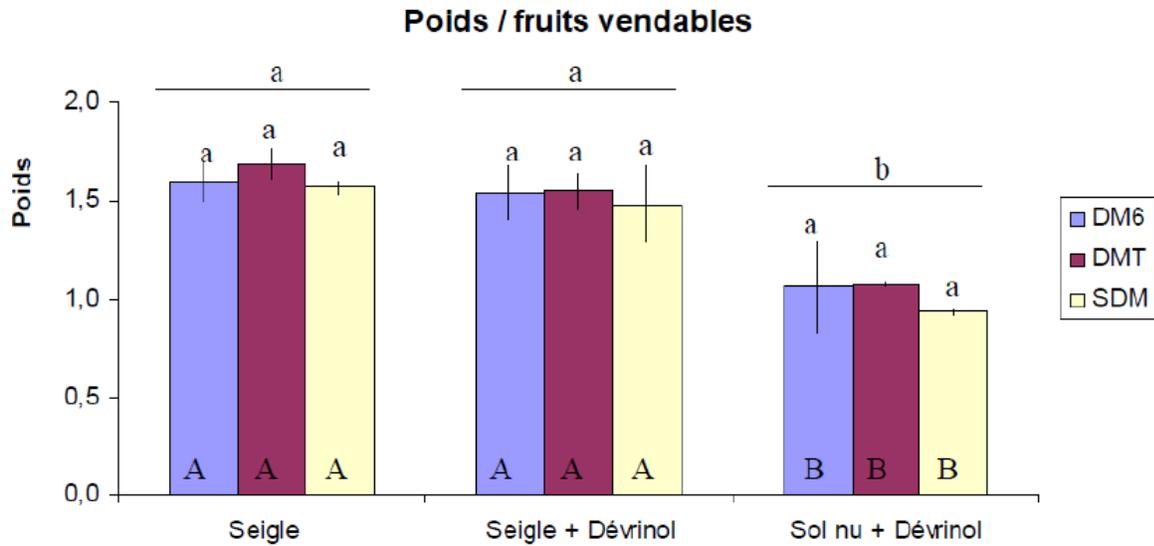
En 2011, comme pour les rendements, le poids des courges en kg/fruit a été significativement supérieur dans les parcelles « seigle » par rapport à ceux obtenus dans la parcelle sol nu. Les sous-traitements « désherbage » n'ont pas eu d'effet sur les rendements (graphique 5).

Dans la partie sol nu, les sous-traitements « désherbage 6 semaines » et « désherbage toute la saison » ne sont pas significativement supérieurs au sous-traitement « sans désherbage ». Cependant, sur le graphique, on voit une tendance à la baisse de rendement pour la partie sol nu + Dévrinol, « sans désherbage ». Nous nous aurions attendu à voir davantage d'effets « désherbage ». Cependant, la pression des mauvaises herbes était telle qu'un désherbage une fois par semaine n'a peut-être pas été suffisant pour réduire la compétition des mauvaises herbes, d'où le faible écart entre les 3 types de désherbage.

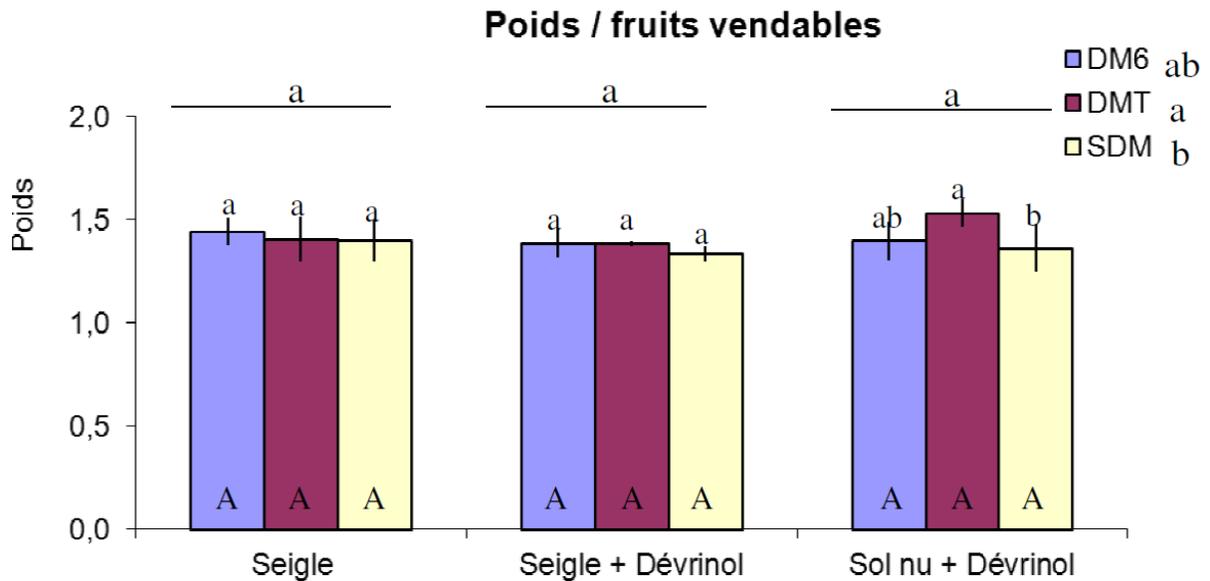
En 2012, il n'y a pas eu de différence significative de grosseur de courges entre les parties seigle et la partie sol nu. Fait intéressant cependant, dans la partie sol nu, le sous-traitement « désherbage toute la saison » est significativement supérieur au sous-traitement « sans désherbage ».

Comme précédemment, au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$). Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$).

Graphique 5 : Poids des courges (kg/fruit) dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et Sol nu + Devrinol lorsque désherbées toute la saison (DMT), désherbées 6 semaine (DM6) et non-désherbées (SDM) (2011).



Graphique 6 : Poids des courges (kg/fruit) dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et Sol nu + Devrinol lorsque désherbées toute la saison (DMT), désherbées 6 semaine (DM6) et non-désherbées (SDM) (2012).

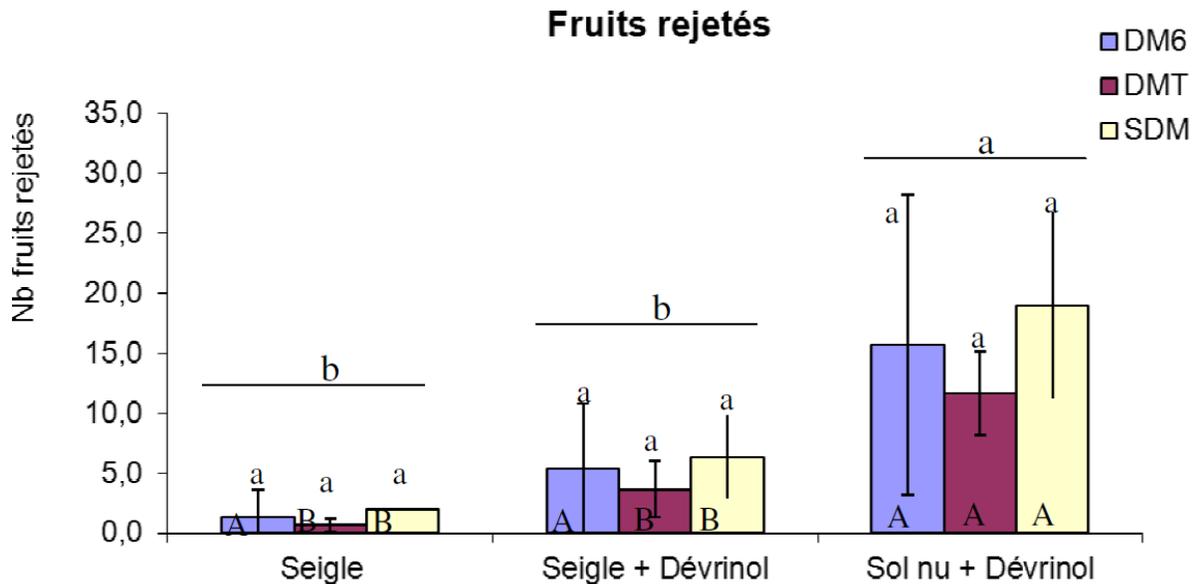


Nb de fruits rejetés

En 2011, il n'y a pas eu de différence significative du nombre de fruits rejetés dans les parcelles « seigle » par rapport à celui obtenu dans la parcelle sol nu. Les sous-traitements « désherbage » n'ont pas eu d'effet sur le calibre (voir graphique annexe 2).

Par contre, en 2012, il y a eu significativement plus de rejet dans la partie sol nu comparativement aux traitements seigle, principalement à cause de la présence de *Rhizoctonia solani* sur les fruits de la parcelle sol nu (graphique 7).

Graphique 7 : Nombre de fruits rejetés dans les parcelles Seigle, Seigle + Dévrinol et Sol nu + Dévrinol lorsque désherbées toute la saison (DMT), désherbées 6 semaine (DM6) et non-désherbées (SDM) (2012).



APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Le semis direct de courges spaghetti dans un paillis de seigle dont la biomasse sèche se situe entre 4,1 et 6,3 TM/ha est une bonne technique de lutte aux mauvaises herbes. Nos données démontrent qu'un paillis de seigle de 4,1 TM/ha est aussi efficace à contrôler les mauvaises herbes que l'application de Dévrinol (m.a :Napropamide) : herbicide de pré-levée dans les cucurbitacées. Un paillis dont la biomasse se situe entre 6,3 et 7,6 TM/ha contrôle significativement mieux les mauvaises herbes que l'herbicide couramment utilisé. De plus, les rendements en courges sont supérieurs.

Un paillis de seigle semé à l'automne offre plusieurs avantages agroenvironnementaux : réduction de l'érosion éolienne et hydrique, moins de sarclage donc réduction du nombre de passage de la machinerie, diminution des herbicides et enfin, augmentation de la matière organique par l'incorporation, à la fin de la récolte de courges, d'une grande quantité de carbone qui contribuera à améliorer la structure du sol. Le paillis de seigle contribue aussi à diminuer le nombre de courges

rejetées en diminuant les maladies présentes sur le fruit et ainsi augmenter la durée d'entreposage des courges.

Le semis direct de courges spaghetti dans un paillis de seigle est une technique qui demande une certaine adaptation et de l'ajustement. Par contre, l'entreprise qui commence sur une petite surface et qui persévère, verra rapidement plusieurs bénéfices.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Catherine Girard, agr

Téléphone : 450 248-0454 poste 25

Courriel : catherine.girard@duraclub.com

ou

Isabelle Couture, agr. M.Sc.

450 778-6530 poste 6123

Courriel : isabelle.couture@mapaq.gouv.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous volet 11.1- Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ANNEXE 1

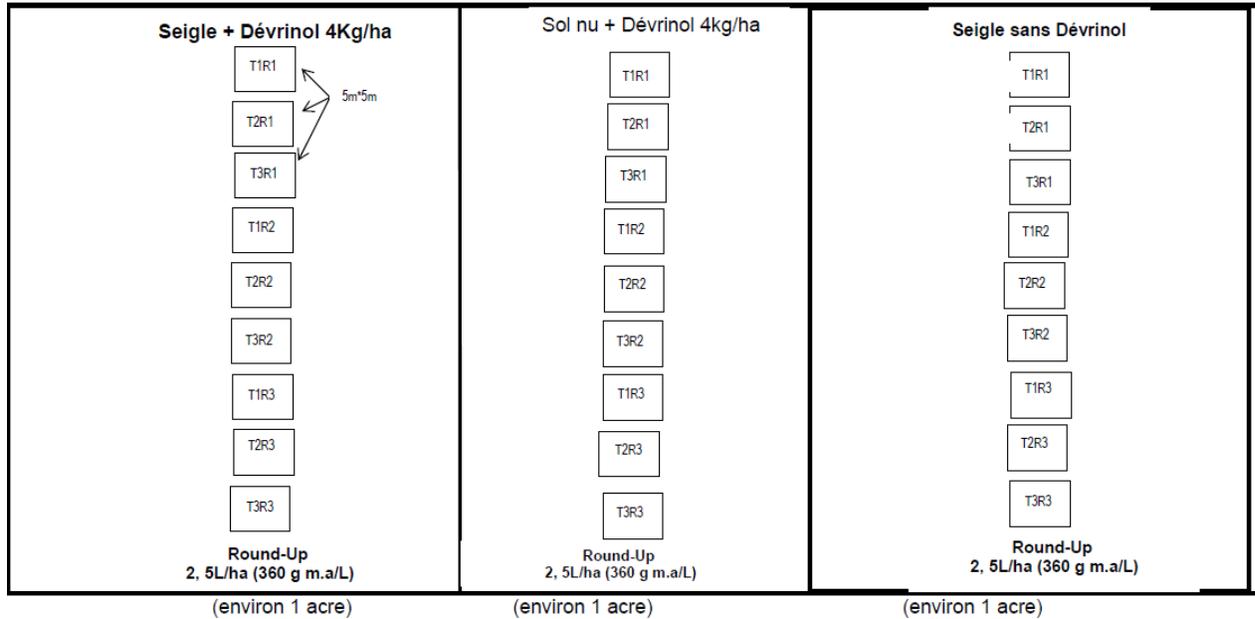
Schéma de la parcelle d'essai :

T1= traitement sans désherbage

T2=désherbage à la main 6 semaines

T3=désherbage à la main (toute la durée de la saison)

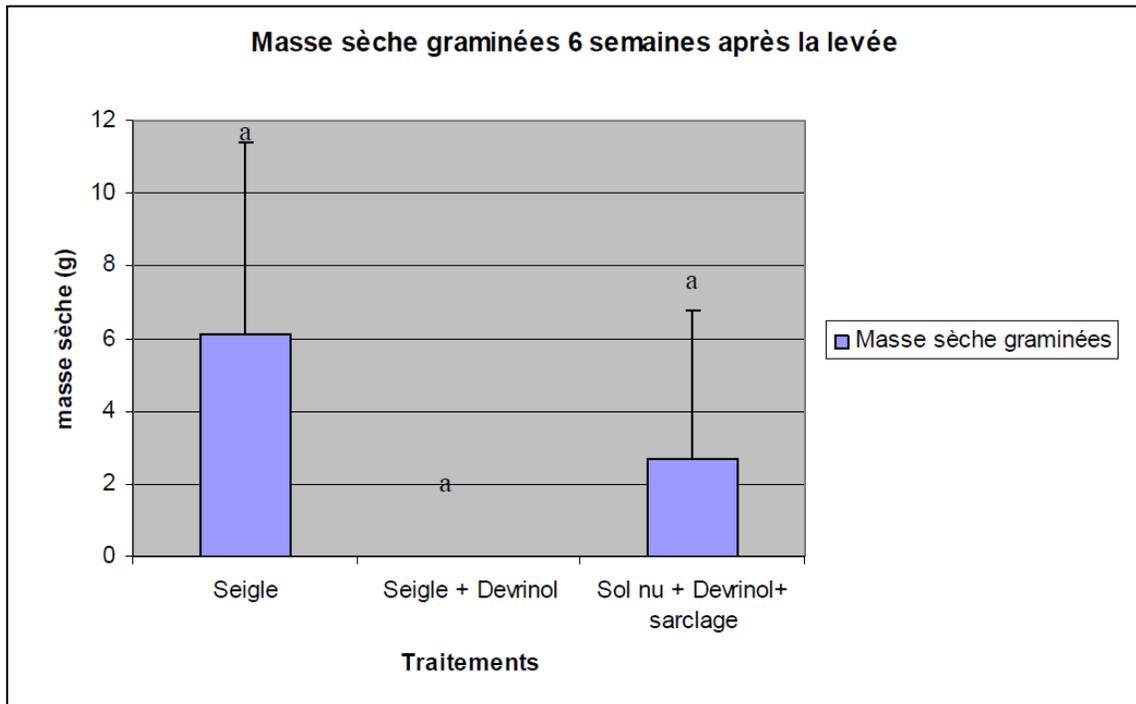
Les traitements sont répétés 3 fois (R1, R2, R3) dans les parcelles.



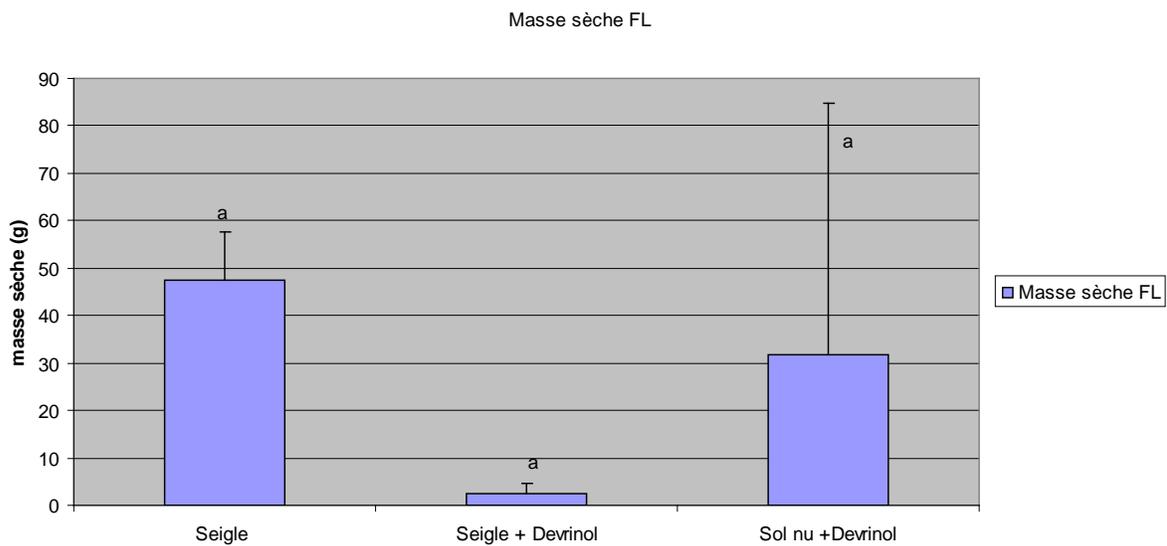
Une fois le semis effectué, les parcelles (Sol nu+Dévrinol) et (Seigle + Dévrinol) seront traitées au Dévrinol (m.a. : napropamide) à raison de 4 kg/ha.

ANNEXE 2

Graphique 1 : Comparaison des biomasses sèches des graminées dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et sol nu (Devrinol +sarclée le 8 juillet) en 2011.



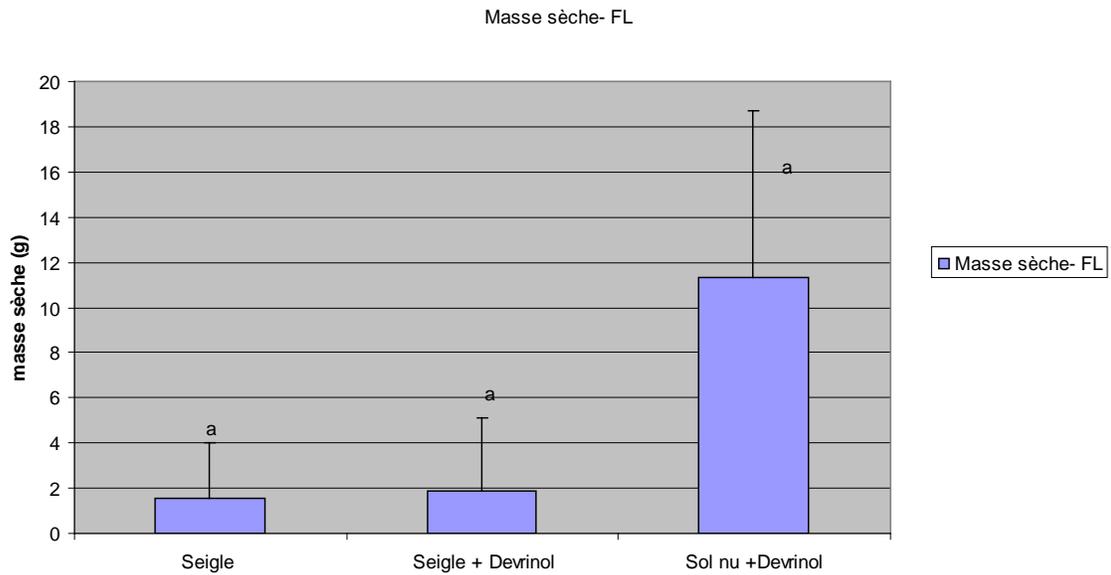
Graphique 2 : Comparaison des biomasses sèches des mauvaises herbes à feuilles larges, 6 semaines après la levée, dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et sol nu (Devrinol +sarclée le 8 juillet) en 2012.



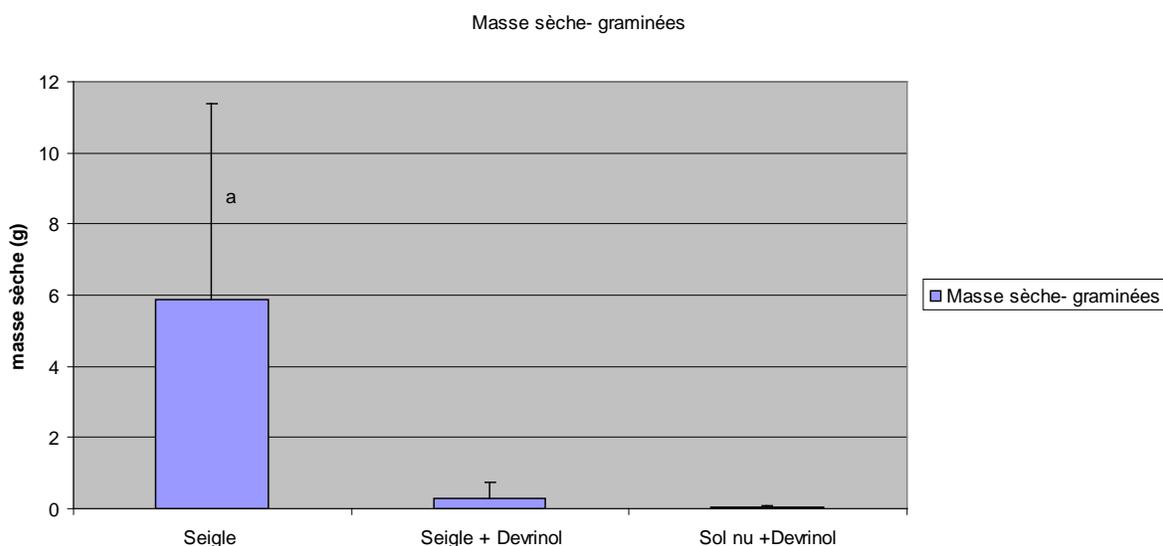
Graphique 3 : Comparaison des biomasses sèches des mauvaises herbes graminées, 6 semaines après la levée, dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et sol nu (Devrinol +sarclée le 8 juillet) en 2012.



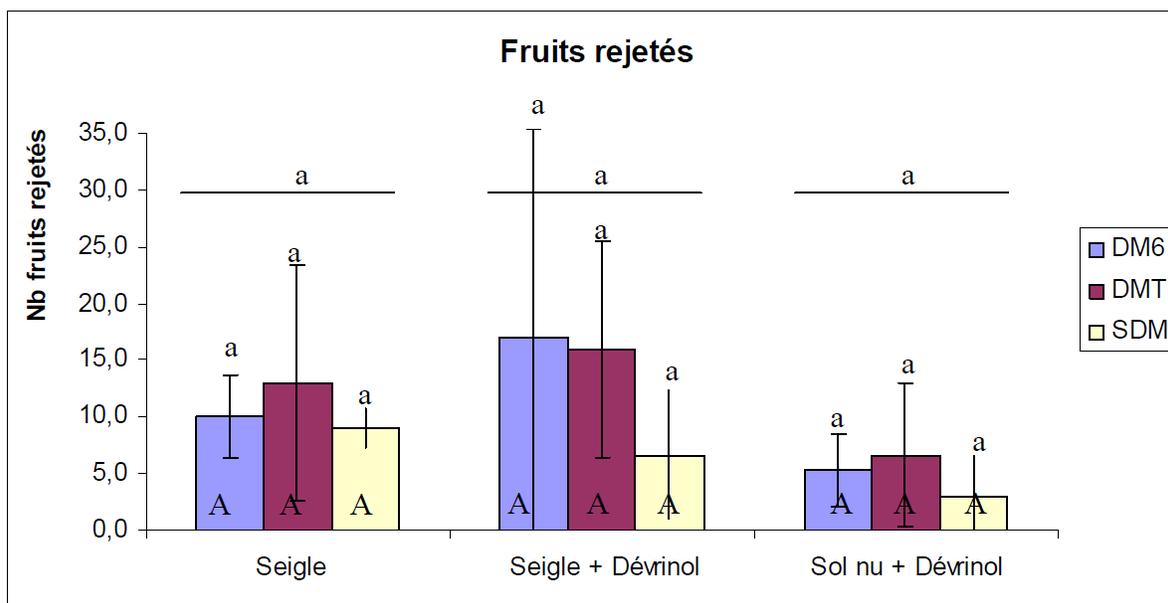
Graphique 4 : Comparaison des biomasses sèches des mauvaises herbes feuilles larges au 25 août dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et sol nu (Devrinol +sarclée le 8 juillet) en 2012.



Graphique 5 : Comparaison des biomasses sèches des mauvaises herbes graminées au 25 août dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et sol nu (Devrinol +sarclée le 8 juillet) en 2012.



Graphique 6 : Nombre de fruits rejetés dans les parcelles Seigle, Seigle + Devrinol et Sol nu +Devrinol lorsque désherbées toute la saison (DMT), désherbées 6 semaine (DM6) et non-désherbées(2011).



ANNEXE 3 : analyses statistiques des résultats

Analyses statistiques-2011

Réalisées avec logiciel JMPin (version 4.0.2) Copyright © 1989 - 2000 SAS Institute Inc.

Tests effectués :

Analyse de variance (ANOVA) permettant de voir si le traitement a un effet significatif sur la variable testée.

Si des différences significatives sont détectées, un test de comparaison multiple permettant de comparer les différents traitements a été effectué afin de voir où se situent les différences (voir les tableaux et figures : des lettres différentes indiquent des différences significatives).

Le test de comparaisons multiples utilisé est le test de Tukey-Kramer HSD (honestly significant difference).

Seuil de signification : si $p < 0,05$, il y a des différences significatives.

Les réponses aux questions 4 à 8 sont présentées variable par variable.

Une première analyse regroupant l'ensemble des parcelles a été effectuée pour tester, de façon générale, l'effet de la régie et du désherbage, ainsi que l'interaction entre ces deux facteurs, en utilisant un modèle en split plot.

Dans un deuxième temps, d'autres séries d'analyses ont été effectuées pour comparer séparément chaque type de régie et chaque type de désherbage (pour ces tests, pour ne pas alourdir le document, seules les valeurs de F et les valeurs des probabilités sont présentées. Si nécessaire, je pourrai vous fournir les sorties de JMPin de ces tests)

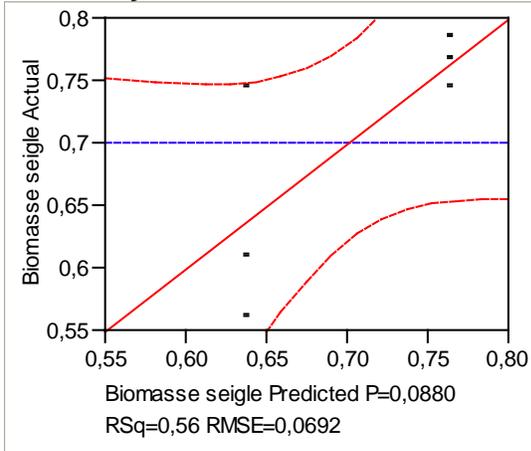
Au sein de chaque régie, les parcelles associées à chaque type de désherbage étant disposées en 3 blocs complets, l'effet dû au bloc spatial a été incorporé dans les modèles afin d'extraire cette variabilité.

Tests réalisés avec données non transformées (conditions de normalité et d'homoscédasticité généralement respectées)

1- Les biomasses de seigle (SEIGLE & SEIGLE+DEVRIKOL) sont-elles statistiquement différentes?

Non, aucune différence significative n'est observée
(Anova ; $F_{1,4}=5,05$; $p=0,0880$)

**Response Biomasse seigle
Whole Model
Actual by Predicted Plot**



Summary of Fit

RSquare	0,557795
RSquare Adj	0,447243
Root Mean Square Error	0,069246
Mean of Response	0,7015
Observations (or Sum Wgts)	6

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	0,02419350	0,024193	5,0456
Error	4	0,01918000	0,004795	Prob > F
C. Total	5	0,04337350		0,0880

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	0,7015	0,02827	24,81	<.0001
Parcelle [Seigle]	0,0635	0,02827	2,25	0,0880

Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Parcelle	1	1	0,02419350	5,0456	0,0880

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- feuille larges	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	0,765 ± 0,020	a
Seigle + Devrinol	3	0,638 ± 0,096	a

H : 0,1123
N : 0,6994

2- Six semaines après la levée, les biomasses sèches des feuilles larges et des graminées sont-elles significativement différentes dans les parcelles SEIGLE, SEIGLE+DEVRIKOL, SOL NU+DEVRIKOL+SARCLAGE)

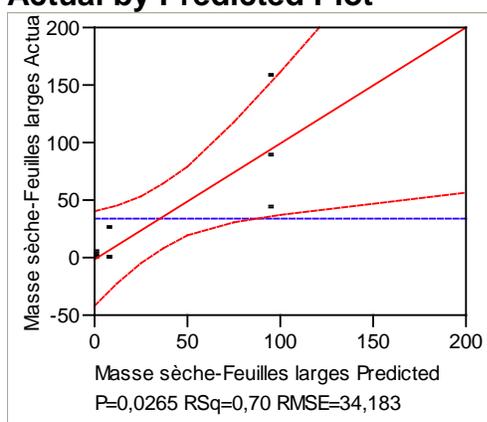
Oui, pour les feuilles larges, il y a des différences entre les traitements.
(Anova ; $F_{2,6}=7,06$; $p=0,0265$)

Non, pour les graminées il n'y a pas de différences entre les traitements.
(Anova ; $F_{2,6}=1,87$; $p=0,2341$)

Response Masse sèche-Feuilles larges

Whole Model

Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0,701913
RSquare Adj	0,602551
Root Mean Square Error	34,18322
Mean of Response	35,28889
Observations (or Sum Wgts)	9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	16508,896	8254,45	7,0642
Error	6	7010,953	1168,49	Prob > F
C. Total	8	23519,849		0,0265

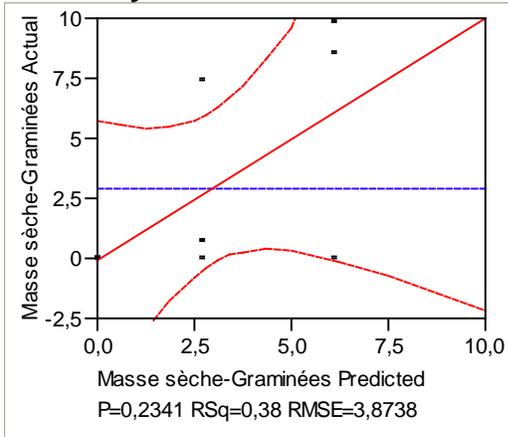
Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	16508,896	7,0642	0,0265

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- feuille larges	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	1,70 ± 2,21	b
Seigle + Devrinol	3	8,43 ± 14,61	b
Sol nu +Devrinol	3	95,73 ± 57,33	a

H : 0,0652
N : 0,1041

Response Masse sèche-Graminées
Whole Model
Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0,38371
RSquare Adj	0,17828
Root Mean Square Error	3,873844
Mean of Response	2,933333
Observations (or Sum Wgts)	9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	56,06000	28,0300	1,8678
Error	6	90,04000	15,0067	Prob > F
C. Total	8	146,10000		0,2341

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	2,9333333	1,291281	2,27	0,0635
Traitements [Seigle]	3,1666667	1,826148	1,73	0,1336
Traitements [Seigle + Devrin]	-2,9333333	1,826148	-1,61	0,1593

Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	56,060000	1,8678	0,2341

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- graminées	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	6,10 ± 5,32	a
Seigle + Devrinol	3	0,00 ± 0,00	a
Sol nu +Devrinol	3	2,70 ± 4,09	a

H : 0,3844
N : 0,8113

3- En fin de saison, vers le 25 août, les biomasses sèches des feuilles larges et des graminées sont-elles significativement différentes dans les parcelles SEIGLE, SEIGLE+DEVRIKOL, SOL NU+DEVRIKOL+SARCLAGE).

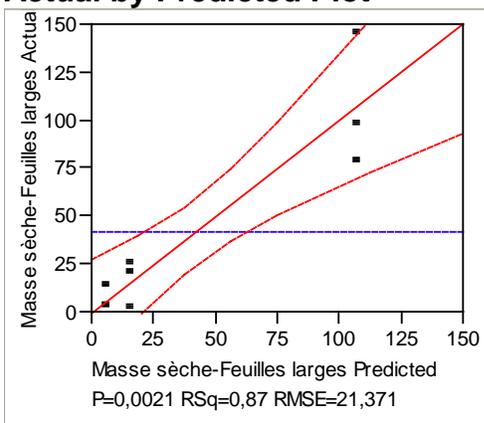
Oui, pour les feuilles larges, il y a des différences entre les traitements.
(Anova ; $F_{2,6}=20,34$; $p=0,0021$)

Non, pour les graminées il n'y a pas de différences entre les traitements.
(Anova ; $F_{2,6}=1,51$; $p=0,2950$)

Response Masse sèche-Feuilles larges

Whole Model

Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0,871458
RSquare Adj	0,82861
Root Mean Square Error	21,37057
Mean of Response	42,51111
Observations (or Sum Wgts)	9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	18577,342	9288,67	20,3386
Error	6	2740,207	456,70	Prob > F
C. Total	8	21317,549		0,0021

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	42,51111	7,123522	5,97	0,0010
Traitements [Seigle]	-36,71111	10,07418	-3,64	0,0108
Traitements [Seigle + Devrin]	-27,31111	10,07418	-2,71	0,0351

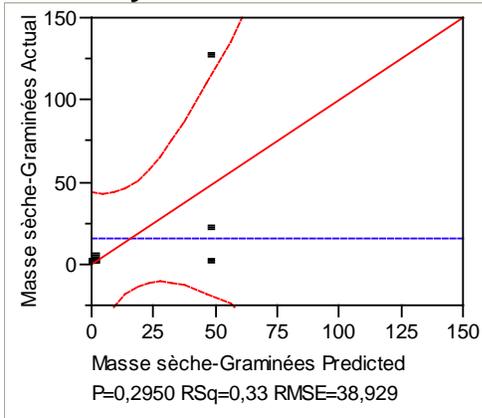
Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	18577,342	20,3386	0,0021

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- feuille larges	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	5,80 ± 6,50	b
Seigle + Devrinol	3	15,20 ± 12,47	b
Sol nu +Devrinol	3	106,53 ± 34,24	a

H : 0,0695
N : 0,6374

Response Masse sèche-Graminées
Whole Model
Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare 0,334314
 RSquare Adj 0,112418
 Root Mean Square Error 38,92921
 Mean of Response 16,72222
 Observations (or Sum Wgts) 9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	4566,536	2283,27	1,5066
Error	6	9092,900	1515,48	Prob > F
C. Total	8	13659,436		0,2950

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	16,722222	12,9764	1,29	0,2450
Traitements [Seigle]	31,844444	18,35141	1,74	0,1334
Traitements [Seigle + Devrinol]	-16,65556	18,35141	-0,91	0,3991

Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	4566,5356	1,5066	0,2950

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- graminées	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	48,57 ± 67,39	a
Seigle + Devrinol	3	0,07 ± 0,12	a
Sol nu +Devrinol	3	1,53 ± 2,32	a

H : 0,1360
 N : 0,0118

a) Le paillis de seigle seul, assure-il un contrôle supérieur des mauvaises herbes comparativement au sol nu traité 6 semaines après la levée? Et en fin de saison?

Oui, pour les feuilles larges, 6 semaines après la levée et en fin de saison.
Non, pour les graminées.

b) L'ajout du Devrinol dans le paillis de seigle augmente-il l'efficacité du contrôle des mauvaises herbes? Pour les feuilles larges? Pour les graminées? À 6 semaines après la levée? Et en fin de saison?

Non, aucune différence significative n'est observée entre les traitements *Seigle* et *Seigle + Devrinol*, que ce soit pour les feuilles larges, les graminées, 6 semaines après la levée ou en fin de saison.

Questions 4 à 8 pour la variable : **Nb de fruits vendables**

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response nb fruits vendables

Summary of Fit

RSquare	0,811722
RSquare Adj	0,728043
Root Mean Square Error	9,474527
Mean of Response	42
Observations (or Sum Wgts)	27

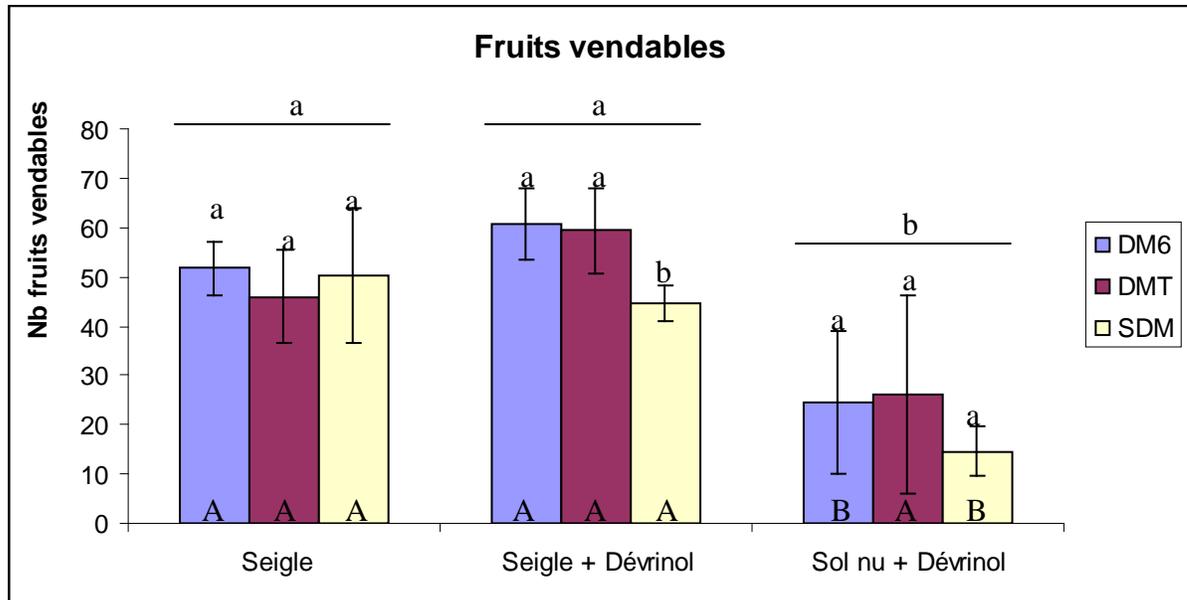
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	6966,1999	633,291	7,0549
Error	15	1346,5001	89,767	Prob > F
C. Total	26	8582,0000		0,0004

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	5659,5556	31,5237	0,0097
Desherbage	2	2	15	416,2222	2,3184	0,1326
Bloc[Régie]&Random	3	3	15	550,8666	2,0455	0,1507 Shrunken
Desherbage*Régie	4	4	15	339,5556	0,9457	0,4648

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie est significatif (Anova ; $F_{2,3} = 31,52$; $p=0,0097$)

Meilleur rendement avec *Seigle* et *Seigle + Dévrinol* que *Sol nu + Dévrinol*

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 2,32$; $p=0,1326$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,83$; $p=0,5004$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,86$; $p=0,4889$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : impact significatif du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 25,49$; $p=0,0053$)
DM6 et DMT > SDM

Dans DM6 : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 10,89$; $p=0,0101$)
Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Dans DMT : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 4,44$; $p=0,0655$)

Dans SDM : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,4} = 12,80$; $p=0,0048$)
Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Questions 4 à 8 pour la variable : Poids des fruits vendables

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response Poids fruits vendables

Summary of Fit

RSquare	0,892675
RSquare Adj	0,844976
Root Mean Square Error	12,71332
Mean of Response	62,355
Observations (or Sum Wgts)	27

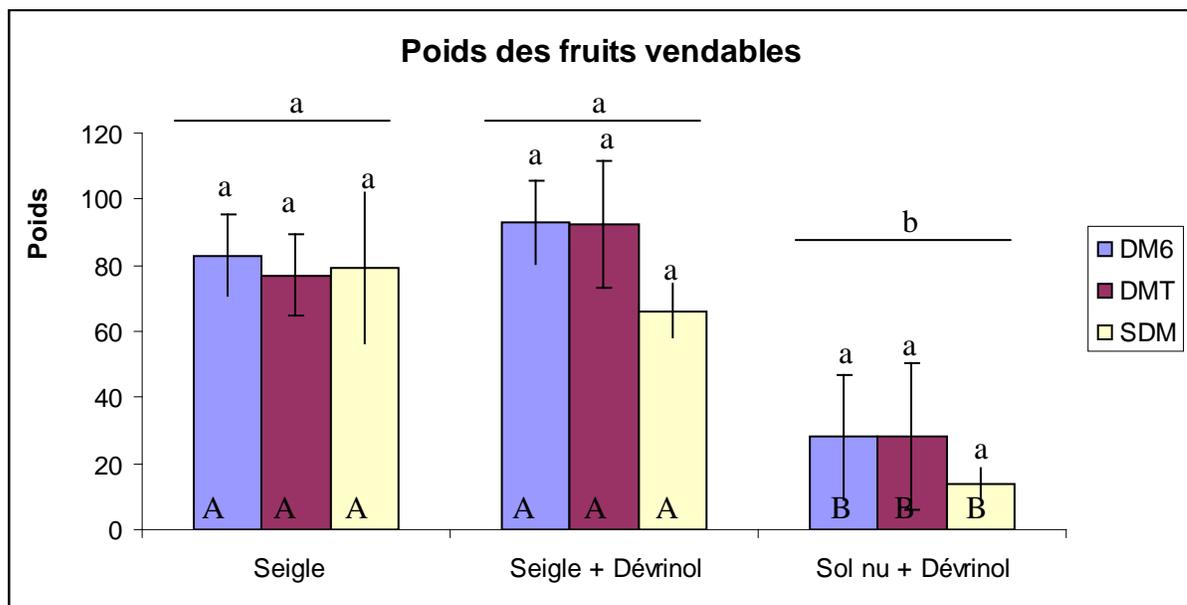
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	24198,299	2199,85	13,6105
Error	15	2424,427	161,63	Prob > F
C. Total	26	27107,611		<.0001

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	20675,934	63,9613	0,0035
Desherbage	2	2	15	1185,360	3,6669	0,0505
Bloc [Régie]&Random	3	3	15	1637,381	3,3768	0,0464 Shrunken
Desherbage*Régie	4	4	15	699,624	1,0821	0,4002

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie est significatif (Anova ; $F_{2,3} = 63,96$; $p=0,0035$)
Meilleur rendement avec *Seigle* et *Seigle + Dévrinol* que *Sol nu + Dévrinol*

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 3,67$; $p=0,0505$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,37$; $p=0,7142$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 3,44$; $p=0,3663$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 4,72$; $p=0,0885$)

Dans DM6 : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 16,72$; $p=0,0035$)
Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Dans DMT : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 10,10$; $p=0,0120$)
Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Dans SDM : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 17,89$; $p=0,0030$)
Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Questions 4 à 8 pour la variable : poids / fruits

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response Poid / fruits

Summary of Fit

RSquare	0,880077
RSquare Adj	0,826778
Root Mean Square Error	0,120277
Mean of Response	1,39
Observations (or Sum Wgts)	27

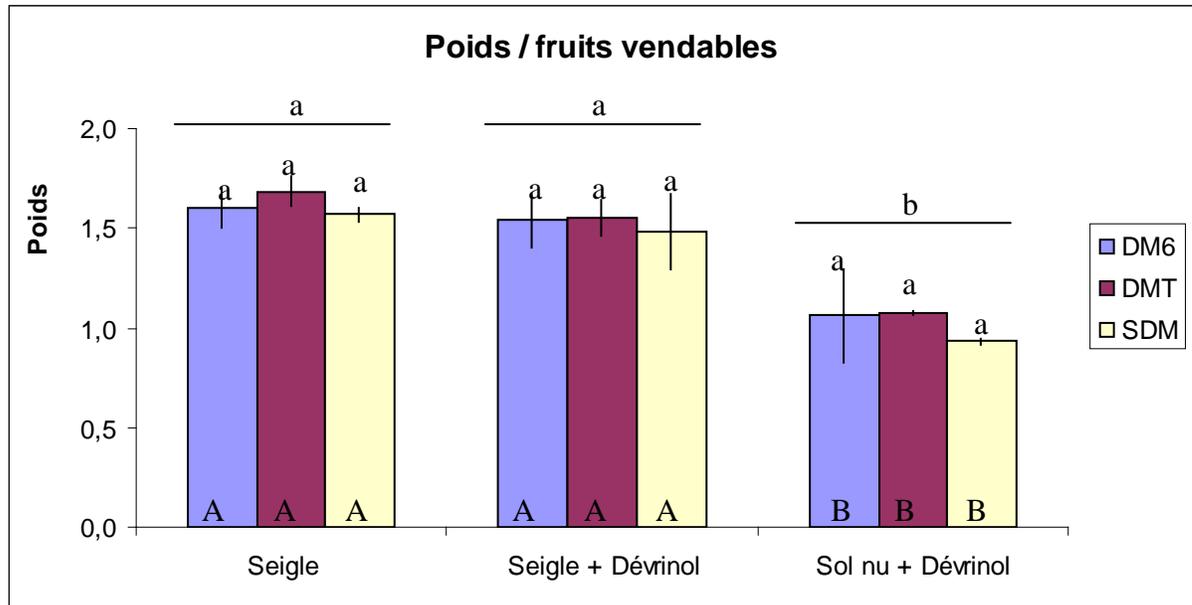
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	1,9110000	0,173727	12,0088
Error	15	0,2170000	0,014467	Prob > F
C. Total	26	2,1714000		<.0001

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	1,8441556	63,7381	0,0035
Desherbage	2	2	15	0,0558000	1,9286	0,1797
Bloc [Régie]&Random	3	3	15	0,0000000	0,0000	1,0000 Shrunk
Desherbage*Régie	4	4	15	0,0110444	0,1909	0,9394

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même région, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la région est significatif (Anova ; $F_{2,3} = 63,74$; $p=0,0035$)

Meilleur rendement avec *Seigle* et *Seigle + Dévrinol* que *Sol nu + Dévrinol*

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 1,93$; $p=0,1797$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 2,66$; $p=0,1839$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 1,17$; $p=0,3973$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,18$; $p=0,8381$)

Dans DM6 : impact significatif de la région (Anova; $F_{2,6} = 9,93$; $p=0,0125$)

Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Dans DMT : impact significatif de la région (Anova; $F_{2,6} = 63,37$; $p<0,0001$)

Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Dans SDM : impact significatif de la région (Anova; $F_{2,6} = 29,96$; $p=0,0008$)

Seigle et *Seigle + Dévrinol* > *Sol nu + Dévrinol*

Analyses statistiques-2012

Réalisées avec logiciel JMPin (version 4.0.2) Copyright © 1989 - 2000 SAS Institute Inc.

Tests effectués :

Analyse de variance (ANOVA) permettant de voir si le traitement a un effet significatif sur la variable testée.

Si des différences significatives sont détectées, un test de comparaison multiple permettant de comparer les différents traitements a été effectué afin de voir où se situent les différences (voir les tableaux et figures : des lettres différentes indiquent des différences significatives).

Le test de comparaisons multiples utilisé est le test de Tukey-Kramer HSD (honestly significant difference).

Seuil de signification : si $p < 0,05$, il y a des différences significatives.

Les réponses aux questions 4 à 8 sont présentées variable par variable.

Une première analyse regroupant l'ensemble des parcelles a été effectuée pour tester, de façon générale, l'effet de la régie et du désherbage, ainsi que l'interaction entre ces deux facteurs, en utilisant un modèle en split plot.

Dans un deuxième temps, d'autres séries d'analyses ont été effectuées pour comparer séparément chaque type de régie et chaque type de désherbage (pour ces tests, pour ne pas alourdir le document, seules les valeurs de F et les valeurs des probabilités sont présentées. Si nécessaire, je pourrai vous fournir les sorties de JMPin de ces tests)

Au sein de chaque régie, les parcelles associées à chaque type de désherbage étant disposées en 3 blocs complets, l'effet dû au bloc spatial a été incorporé dans les modèles afin d'extraire cette variabilité.

Tests réalisés avec données non transformées (conditions de normalité et d'homoscédasticité généralement respectées)

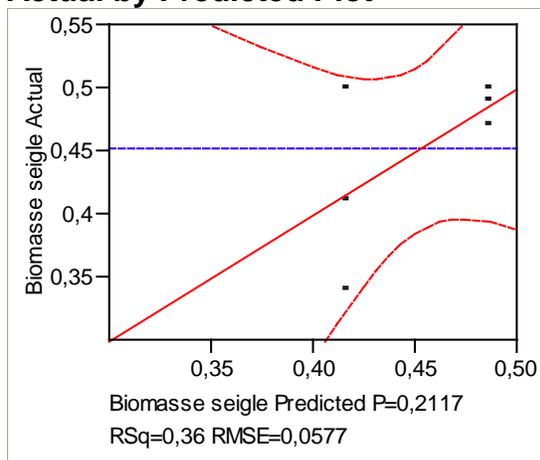
4- Les biomasses de seigle (SEIGLE & SEIGLE+DEVIRINOL) sont-elles statistiquement différentes?

Non, aucune différence significative n'est observée
(Anova ; $F_{1,4}=2,21$; $p=0,2117$)

Response Biomasse seigle

Whole Model

Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0,355359
RSquare Adj	0,194198
Root Mean Square Error	0,057735
Mean of Response	0,451667
Observations (or Sum Wgts)	6

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Model	1	0,00735000	0,007350	2,2050	
Error	4	0,01333333	0,003333		0,2117
C. Total	5	0,02068333			

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	0,4516667	0,02357	19,16	<.0001
Parcelle [Seigle]	0,035	0,02357	1,48	0,2117

Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Parcelle	1	1	0,00735000	2,2050	0,2117

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- feuille larges	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	0,487 ± 0,015	a
Seigle + Devrinol	3	0,417 ± 0,080	a

H : 0,0011
N : 0,7112

5- Six semaines après la levée, les biomasses sèches des feuilles larges et des graminées sont-elles significativement différentes dans les parcelles SEIGLE, SEIGLE+DEVRIKOL, SOL NU+DEVRIKOL+SARCLAGE)

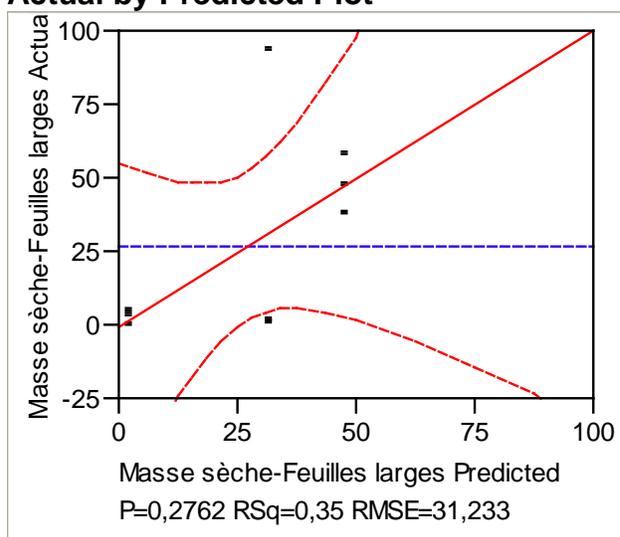
Non, pour les feuilles larges, il n'y a pas de différences entre les traitements (Anova ; $F_{2,6}=1,61$; $p=0,2762$) MAIS ÉNORME VARIABILITÉ

Non, pour les graminées il n'y a pas de différences entre les traitements (Anova ; $F_{2,6}=4,78$; $p=0,0573$) MAIS PRÈS DU SEUIL DE SIGNIFICATION

Response Masse sèche-Feuilles larges

Whole Model

Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0,34879
RSquare Adj	0,131719
Root Mean Square Error	31,23328
Mean of Response	27,25556
Observations (or Sum Wgts)	9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	3134,9356	1567,47	1,6068
Error	6	5853,1067	975,52	Prob > F
C. Total	8	8988,0422		0,2762

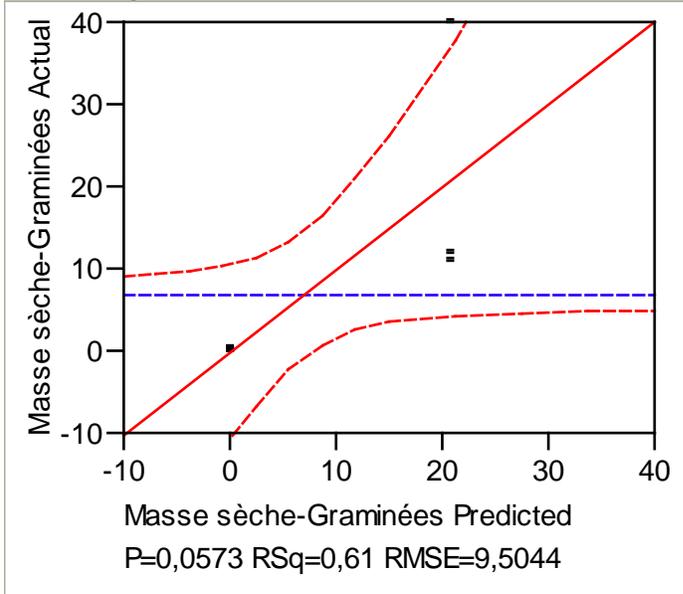
Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	3134,9356	1,6068	0,2762

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- feuilles larges	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	47,50 ± 10,15	a
Seigle + Devrinol	3	2,47 ± 2,25	a
Sol nu +Devrinol	3	31,80 ± 53,09	a

H : 0,5143
N : 0,0551

Response Masse sèche-Graminées
Whole Model
Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare 0,614478
 RSquare Adj 0,48597
 Root Mean Square Error 9,504443
 Mean of Response 6,944444
 Observations (or Sum Wgts) 9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	863,8956	431,948	4,7817
Error	6	542,0067	90,334	Prob > F
C. Total	8	1405,9022		0,0573

Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	863,89556	4,7817	0,0573

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- graminées	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	20,80 ± 16,46	a
Seigle + Devrinol	3	0,03 ± 0,06	a
Sol nu +Devrinol	3	0,00 ± 0,00	a

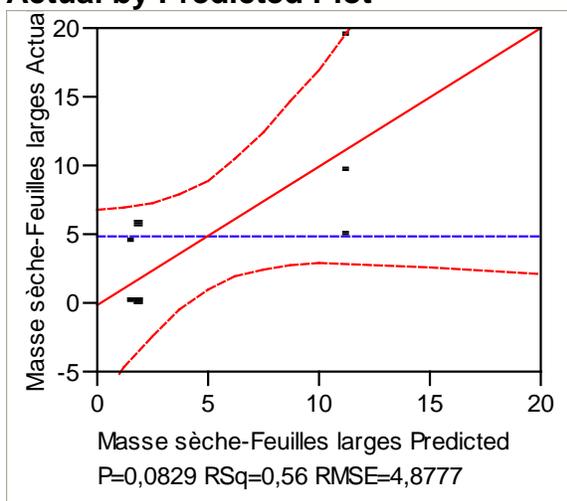
H : 0,3566
 N : 0,0041

3. En fin de saison, vers le 25 août, les biomasses sèches des feuilles larges et des graminées sont-elles significativement différentes dans les parcelles SEIGLE, SEIGLE+DEVRIINOL, SOL NU+DEVRIINOL+SARCLAGE).

Non, pour les feuilles larges, il n'y a pas de différences entre les traitements (Anova ; $F_{2,6}=3,88$; $p=0,0829$)

Non, pour les graminées, il n'y a pas de différences entre les traitements (Anova ; $F_{2,6}=322$; $p=0,1125$)

Response Masse sèche-Feuilles larges
Whole Model
Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0,56395
RSquare Adj	0,4186
Root Mean Square Error	4,877683
Mean of Response	4,897778
Observations (or Sum Wgts)	9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	184,62142	92,3107	3,8799
Error	6	142,75073	23,7918	Prob > F
C. Total	8	327,37216		0,0829

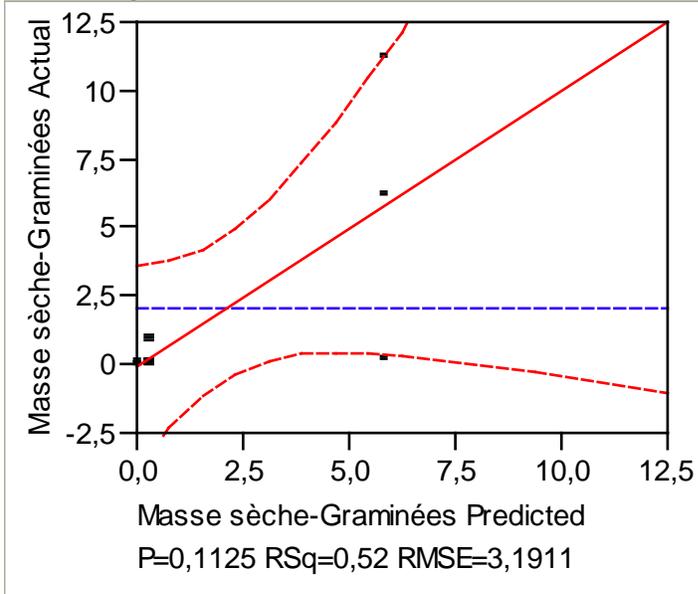
Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	184,62142	3,8799	0,0829

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- feuilles larges	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	1,53 ± 2,49	a
Seigle + Devrinol	3	1,87 ± 3,23	a
Sol nu +Devrinol	3	11,30 ± 7,40	a

H : 0,1467
N : 0,5290

Response Masse sèche-Graminées
Whole Model
Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare 0,517317
 RSquare Adj 0,356422
 Root Mean Square Error 3,1911
 Mean of Response 2,054444
 Observations (or Sum Wgts) 9

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	2	65,48269	32,7413	3,2153
Error	6	61,09873	10,1831	Prob > F
C. Total	8	126,58142		0,1125

Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Traitements	2	2	65,482689	3,2153	0,1125

Traitement	nb répétitions	Masse sèche- graminées	
		Moyenne ± écart-type	
Seigle	3	5,87 ± 5,51	a
Seigle + Devrinol	3	0,27 ± 0,46	a
Sol nu +Devrinol	3	0,03 ± 0,05	a

H : 0,0001
 N : 0,0084

a) Le paillis de seigle seul, assure-il un contrôle supérieur des mauvaises herbes comparativement au sol nu traité 6 semaines après la levée? Et en fin de saison?

Non, pour les feuilles larges, 6 semaines après la levée et en fin de saison.
Non, pour les graminées, 6 semaines après la levée et en fin de saison.

b) L'ajout du Devrinol dans le paillis de seigle augmente-il l'efficacité du contrôle des mauvaises herbes? Pour les feuilles larges? Pour les graminées? À 6 semaines après la levée? Et en fin de saison?

Non, aucune différence significative n'est observée entre les traitements *Seigle* et *Seigle + Devrinol*.

Questions 4 à 8 pour la variable : Nb de fruits vendables

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response nb fruits vendables

Summary of Fit

RSquare	0,53474
RSquare Adj	0,327957
Root Mean Square Error	13,7302
Mean of Response	86,14815
Observations (or Sum Wgts)	27

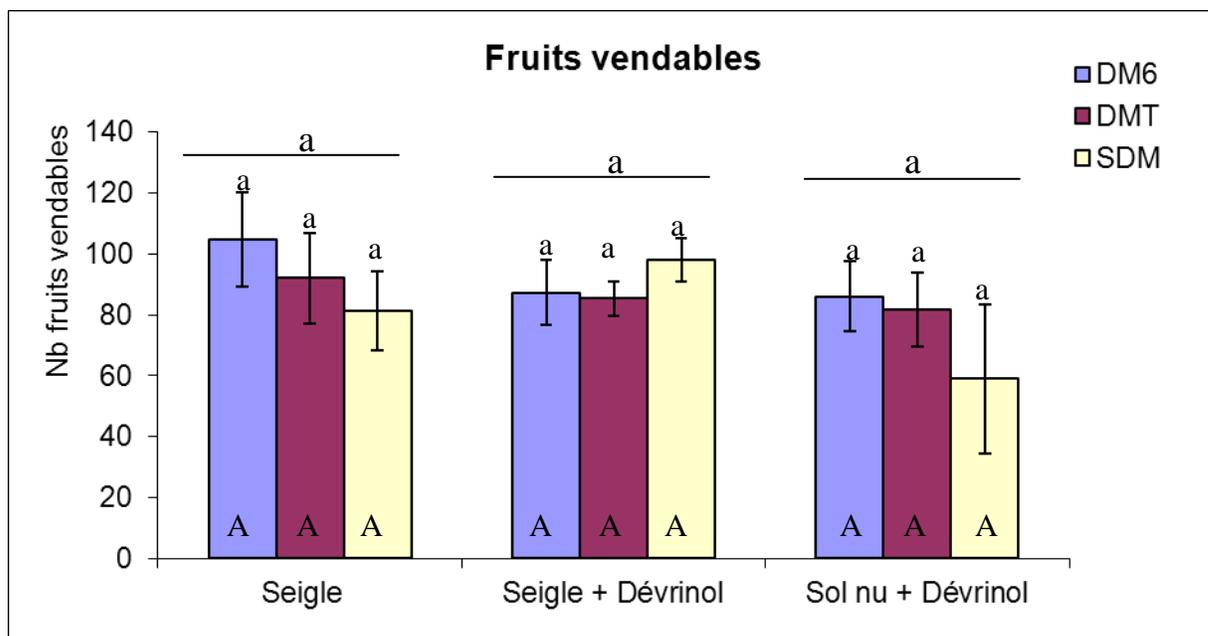
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	3900,0741	354,552	1,8807
Error	15	2827,7778	188,519	Prob > F
C. Total	26	7293,4074		0,1268

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	1541,6296	4,0888	0,1390
Desherbage	2	2	15	787,1852	2,0878	0,1585
Bloc [Régie]&Random	3	3	15	0,0000	0,0000	1,0000 Shrunken
Desherbage*Régie	4	4	15	1571,2593	2,0837	0,1338

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie non significatif (Anova ; $F_{2,3} = 4,09$; $p=0,1390$)

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 2,09$; $p=0,1585$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 1,48$; $p=0,3309$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 2,89$; $p=0,1671$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 2,59$; $p=0,1895$)

Dans DM6 : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 2,01$; $p=0,2148$)

Dans DMT : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,63$; $p=0,5649$)

Dans SDM : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 4,21$; $p=0,0720$)

Questions 4 à 8 pour la variable : Poids des fruits vendables

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response Poids fruits vendables

Summary of Fit

RSquare	0,567202
RSquare Adj	0,374847
Root Mean Square Error	19,76245
Mean of Response	121,4056
Observations (or Sum Wgts)	27

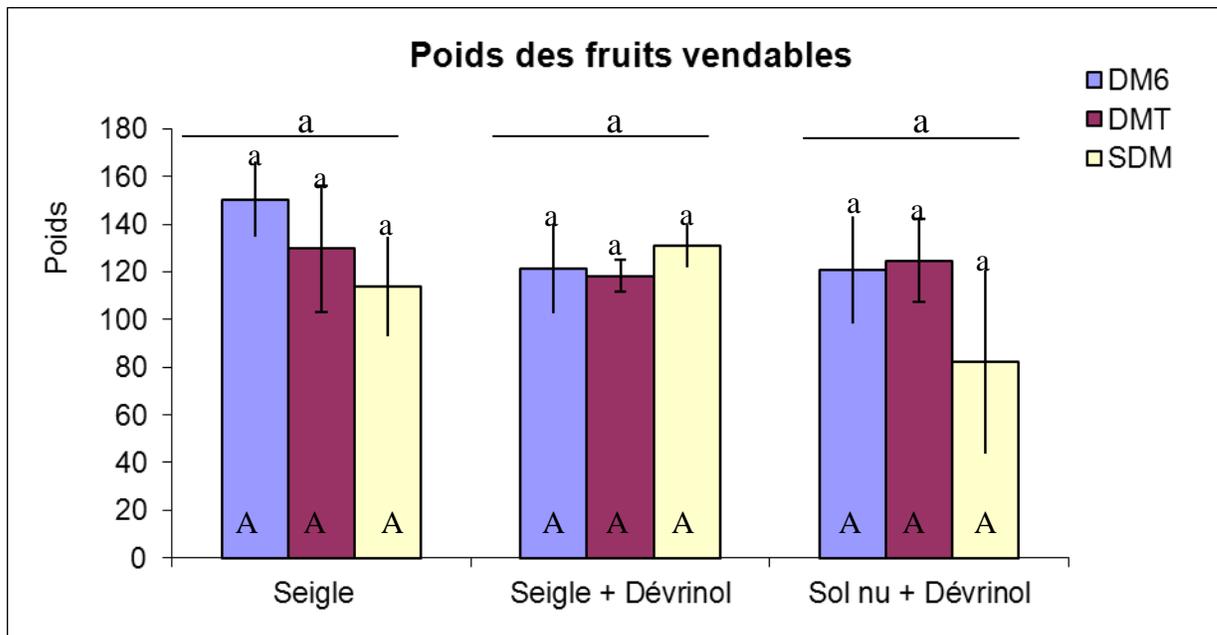
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	9213,118	837,556	2,1445
Error	15	5858,319	390,555	Prob > F
C. Total	26	16243,101		0,0850

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	2253,3398	2,8848	0,2001
Désherbage	2	2	15	2284,9448	2,9253	0,0846
Bloc [Régie]&Random	3	3	15	1328,8163	1,1341	0,3670 Shrunken
Désherbage*Régie	4	4	15	3346,0168	2,1418	0,1258

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie non significatif (Anova ; $F_{2,3} = 2,88$; $p=0,2001$)

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 2,93$; $p=0,0846$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 2,13$; $p=0,2341$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 3,64$; $p=0,1256$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,83$; $p=0,5002$)

Dans DM6 : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 2,34$; $p=0,1778$)

Dans DMT : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,28$; $p=0,7658$)

Dans SDM : aucun impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 2,73$; $p=0,1434$)

Questions 4 à 8 pour la variable : poids / fruits

Analyse globale selon dispositif en split plot : Response Poid / fruits

Summary of Fit

RSquare	0,7078
RSquare Adj	0,577934
Root Mean Square Error	0,056244
Mean of Response	1,405556
Observations (or Sum Wgts)	27

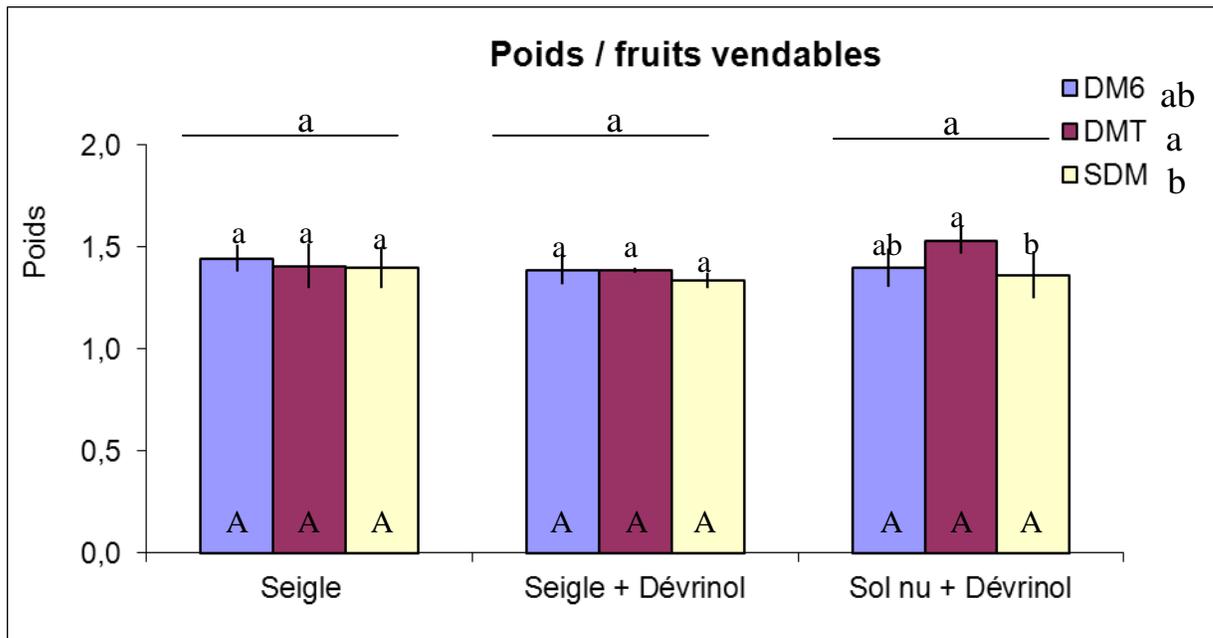
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	0,13792667	0,012539	3,9638
Error	15	0,04745000	0,003163	Prob > F
C. Total	26	0,19486667		0,0076

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	0,01726667	2,7292	0,2112
Désherbage	2	2	15	0,02595556	4,1026	0,0379
Bloc [Régie]&Random	3	3	15	0,06279333	6,6168	0,0046 Shrunken
Désherbage*Régie	4	4	15	0,03191111	2,5220	0,0848

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie non significatif (Anova ; $F_{2,3} = 2,73$; $p=0,2112$)

Effet du désherbage est significatif (Anova ; $F_{2,15} = 4,10$; $p=0,0379$)

Meilleur rendement avec *DMT* que *SDM*

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,30$; $p=0,7538$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : impact significatif du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 35,06$; $p=0,0029$)
(DMT > SDM)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 1,18$; $p=0,3966$)

Dans DM6 : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,41$; $p=0,6787$)

Dans DMT : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 3,45$; $p=0,1004$)

Dans SDM : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,33$; $p=0,7317$)

Questions 4 à 8 pour la variable : Nb de rejets

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response Nb rejets

Summary of Fit

RSquare	0,707578
RSquare Adj	0,577613
Root Mean Square Error	5,132684
Mean of Response	7,296296
Observations (or Sum Wgts)	27

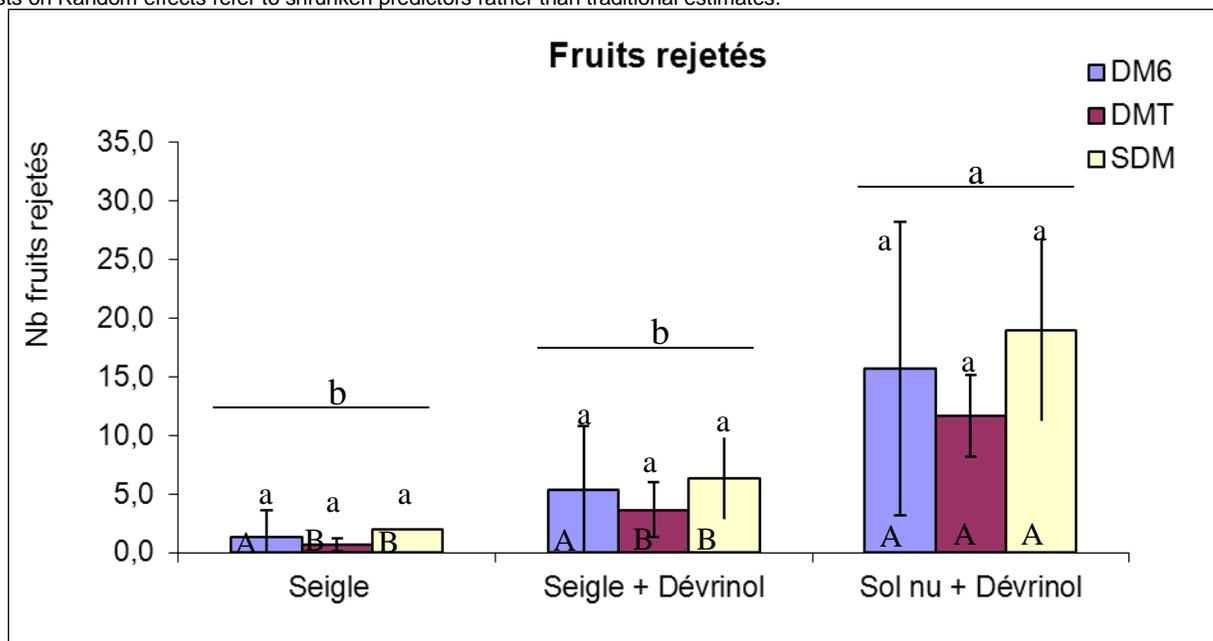
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	1147,4296	104,312	3,9595
Error	15	395,1667	26,344	Prob > F
C. Total	26	1621,6296		0,0076

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	960,51852	18,2300	0,0210
Desherbage	2	2	15	64,51852	1,2245	0,3217
Bloc[Régie]&Random	3	3	15	92,46667	1,1700	0,3541 Shrunken
Desherbage*Régie	4	4	15	29,92593	0,2840	0,8838

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie est significatif (Anova ; $F_{2,3} = 18,23$; $p=0,0210$)

Davantage de rejets avec *Sol nu+Dévrinol* que *Seigle* et *Seigle+Dévrinol*

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 1,22$; $p=0,3217$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,80$; $p=0,5102$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,62$; $p=0,5836$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,70$; $p=0,5487$)

Dans DM6 : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 2,56$; $p=0,1567$)

Dans DMT : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 16,17$; $p=0,0038$)

Sol nu+ Dévrinol > *Seigle* et *Seigle+Dévrinol*

Dans SDM : impact significatif de la régie (Anova; $F_{2,6} = 9,58$; $p=0,0136$)

Sol nu+Dévrinol > *Seigle+Dévrinol* et *Seigle*

Questions 4 à 8 pour la variable : Nb de fruits immatures

Analyse globale selon dispositif en split plot : Response Nb fruits immatures

Summary of Fit

RSquare	0,241105
RSquare Adj	-0,11602
Root Mean Square Error	8,556044
Mean of Response	16,34615
Observations (or Sum Wgts)	26

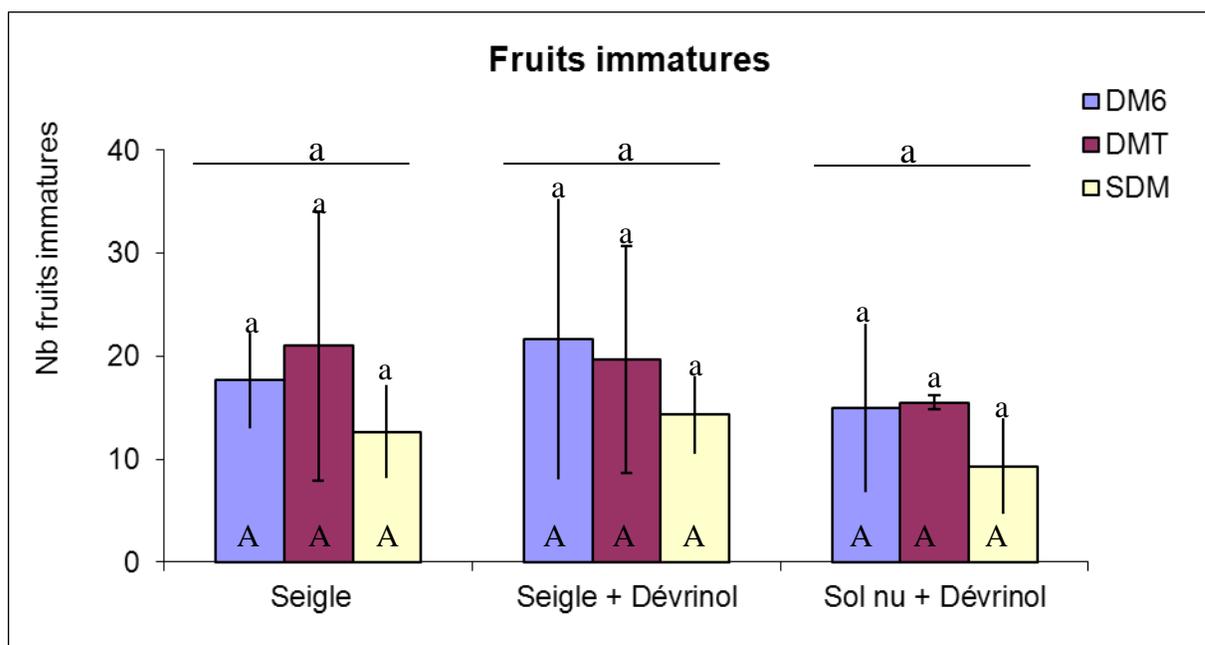
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	395,3846	35,9441	0,4910
Error	14	1024,8823	73,2059	Prob > F
C. Total	25	1639,8846		0,8794

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	121,45556	0,8295	0,5167
Desherbage	2	2	14	232,41667	1,5874	0,2391
Bloc [Régie]&Random	3	3	14	0,00001	0,0000	1,0000 Shrunken
Desherbage*Régie	4	4	14	21,88384	0,0747	0,9887

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de desherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie non significatif (Anova ; $F_{2,3} = 0,83$; $p=0,5167$)

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,14} = 1,59$; $p=0,2391$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 0,70$; $p=0,5495$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,5} = 0,9149$; $p=0,4586$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 1,04$; $p=0,4090$)

Dans DM6 : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,37$; $p=0,7061$)

Dans DMT : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,16$; $p=0,8550$)

Dans SDM : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 1,34$; $p=0,3572$)

Questions 4 à 8 pour la variable : **Nb total de fruits**

Analyse globale selon dispositif en split plot :

Response Nb total fruits

Summary of Fit

RSquare	0,436907
RSquare Adj	0,186643
Root Mean Square Error	12,31079
Mean of Response	93,44444
Observations (or Sum Wgts)	27

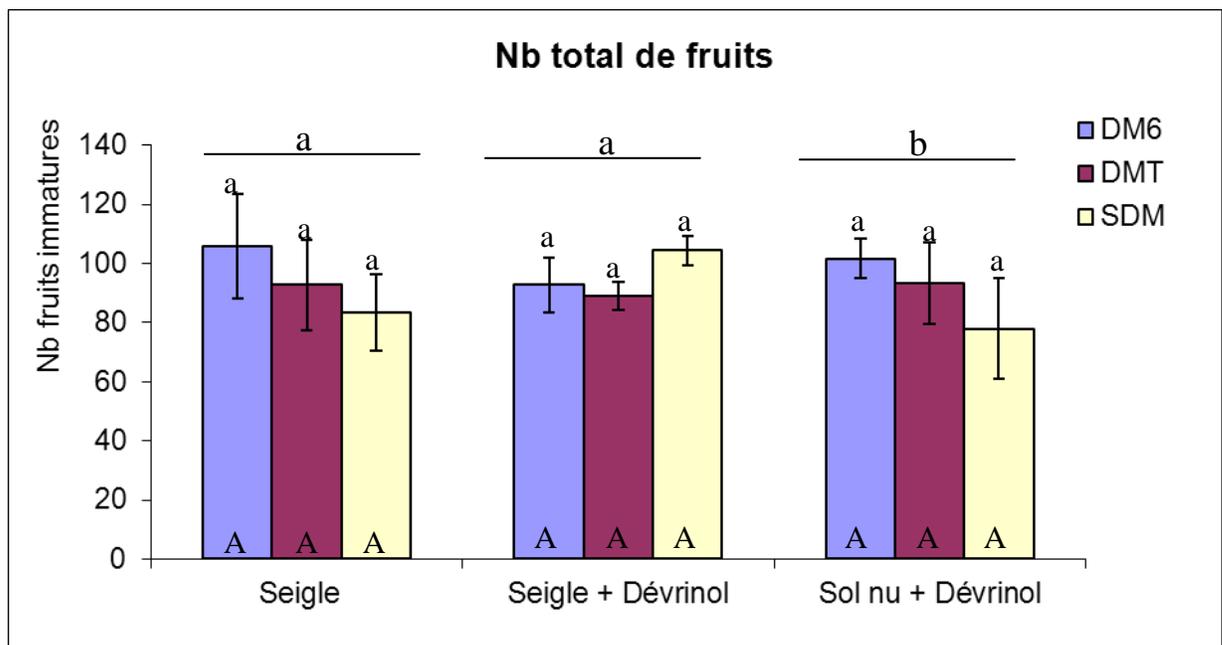
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	11	2116,6667	192,424	1,2697
Error	15	2273,3333	151,556	Prob > F
C. Total	26	4844,6667		0,3270

Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Régie	2	2	3	88,6667	0,2925	0,7655
Desherbage	2	2	15	643,5556	2,1232	0,1542
Bloc [Régie]&Random	3	3	15	0,0000	0,0000	1,0000 Shrunk
Desherbage*Régie	4	4	15	1384,4444	2,2837	0,1084

Tests on Random effects refer to shrunken predictors rather than traditional estimates.



- * Au sein d'une même régie, des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)
- * Au sein d'un même type de désherbage, des lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives ($P < 0,05$)

De façon générale :

Effet de la régie non significatif (Anova ; $F_{2,3} = 0,29$; $p=0,7655$)

Effet du désherbage non significatif (Anova ; $F_{2,15} = 2,12$; $p=0,1542$)

Plus en détail :

Dans *Seigle* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 1,25$; $p=0,3798$)

Dans *Sol nu + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 2,58$; $p=0,1904$)

Dans *Seigle + Dévrinol* : aucun impact du désherbage (Anova; $F_{2,4} = 3,76$; $p=0,5950$)

Dans DM6 : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,94$; $p=0,4427$)

Dans DMT : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 0,11$; $p=0,8966$)

Dans SDM : aucun impact de la régie (Anova; $F_{2,6} = 3,64$; $p=0,0921$)