Club conseil Profiteausol

Rapport final

Introduction du sorgho dans la rotation des cultures horticoles en sols dégradés.

2016 à 2018

Élaboré par :
Isabelle Dubé, agr.
Jacynthe Paré,agr.
Michaël Pelletier,agr.

Club-conseil Profit-eau-sol
617, boulevard Curé-Labelle, bureau 100
Blainville (Québec)
J7C 2J1
450 971-5110 Télécopieur : 450 971-5069
Courriel : infoclub@profiteausol.ca

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

RAPPORT D'ÉTAPE

SOUS-VOLET 3.1 – APPROCHE RÉGIONALE

TITRE DU PROJET :

Introduction du sorgho dans la rotation des cultures horticoles en sols dégradés.

DURÉE DU PROJET : 2 ANS 2016-2018

Réalisé par :

Organisme : Club Conseil Profit-eau-sol
Nom de la personne responsable de l'organisme : Frédérick Alary
NIM : 100 414 333
Adresse de correspondance : 617 boul. Curé-Labelle, Blainville, J7C 2J1
Courriel : infoclub@profiteausol.ca
Numéro de téléphone : 450-971-5110 postes 6528

Nom de la personne ressource du projet: Isabelle Dubé
Numéro de téléphone : 450-971-5110 postes 6534
Courriel : idube@profiteausol.ca

DATE : 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.

Ce projet a été réalisé en vertu du volet 3 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ

Table des matières

Introduction 3
1. Description du projet 3
1.a) Faits saillants 3
1.b) Objectifs et aperçu de la méthodologie 4
2. Déroulement des travaux 5
2.a) Description des sites 5
2.b) Série de sol et opérations culturales 7
2.c) Analyses de sol 7
2.d) Traitements et variables mesurées 7
3. Résultats obtenus 9
3.a) Vitesse d'infiltration selon la méthode de Georges Lamarre 9
3.b) Résistance à l'enfoncement au pénétromètre 11
3.c) Profil de sol 17
4. Données économiques de l'année 2016 avec Sophie Lizotte du MAPAQ. 18
5. Conclusion et type d'application possible dans l'industrie 20
6. Point de contact pour information 20
Indicateurs de suivis 21
7. Remerciement aux partenaires financiers 21
8. Annexe (s) 22
Profils de sol

9. Liste des tableaux

Tableau 1 : Description des sites……5
Tableau 2: Série de sol et opérations culturales……..7
Tableau 3: Analyses de sol……..7
Tableau 4: Variables mesurées……...8
Tableau 5: Vitesse d'infiltration de l'eau……9
Tableau 6: Résistance à l'enfoncement au pénétromètre champ G3A…… 14
Tableau 7: Résistance à l'enfoncement au pénétromètre champ J1-4……...15
Tableau 8: Résistance à l'enfoncement au pénétromètre champ 76...……...16
Tableau 9: Dépenses de la parcelle de sorgho de 0,15 ha chez Pierre-Yves Éthier……..18
Tableau 10 : Dépenses de la parcelle de sorgho de 2 ha chez Jocelyn Trottier…….....19

10. Liste des figures

Figure 1: Champ PR8 (2016), Au Pays des Petits Fruits……6
Figure 2: Champ J1-2 (2016), Ferme Jocelyn Trottier…..…….…6
Figure 3: Champ G3A, (2017) Au Pays des Petits Fruits ……..……..……..……...6
Figure 4: Champ J1-4 (2017), Ferme Jocelyn Trottier ……..6
Figure 5: Champ 76 (2017), Groupe Éthier……..……..6
Figure 6: Vitesse de l'infiltration de l'eau en surface..……...9
Figure 7: Vitesse de l'infiltration de l'eau à 15 cm de profondeur…….9
Figure 8: Test de compaction avec pénétromètre...……...…11
Figure 9: Racines de sorgho versus sol à nu 2017……13
Figure 10 : Racines de sorgho versus sol à nu 2017…….17

11. Liste des graphiques

Graphique 1 : Moyenne des valeurs maximum des deux stations en kPa dans le champ PR8-2 à l'automne 2016……....12
Graphique 2 : Moyenne des valeurs maximum des quatre stations en kPa dans le champ J1-2 à l'automne 2016…….13
Graphique 3: Moyenne des valeurs maximums des trois stations en kPa dans le champ G3A à l'automne 2017……....14
Graphique 4: Moyenne des valeurs maximums des six stations en kPa dans le champ J1-4 à l'automne 2017……..…..16
Graphique 5 : Moyenne des valeurs maximums des quatre stations en kPa dans le champ 76 à l'automne 2017…….…...17

Introduction

1. Description du projet

1.a) Faits saillants

La compaction des sols horticoles est une problématique réelle dans la région. Les sols des productions maraîchères sont sujets à la compaction à cause des passages fréquents de la machinerie qui fragilisent et dégradent la stabilité structurale des sols. Les conditions climatiques souvent difficiles au printemps et à l'automne, les obligations de marché et la récolte qui se poursuit souvent tard à l'automne obligent le producteur à travailler au champ malgré un sol humide. De plus, le niveau de matière organique est généralement faible dans les sols en production horticole puisque l'application de fumier et/ou l'utilisation d'engrais verts ou de culture de couverture sont rares, voire quasiment absentes.

Le projet avait comme objectif la mise en place d'une régie transitoire permettant de décompacter le sol en profondeur, améliorer la qualité structurale du sol et, enfin, sensibiliser les producteurs à l'introduction du sorgho dans la rotation des cultures maraichères.

L'équipe du Club conseil Profit-eau-sol avait réalisé en 2013-2015 un projet d'introduction du sorgho avec les producteurs de grandes cultures et on voulait démontrer aux producteurs horticoles que la culture du sorgho pour décompacter et améliorer les qualités structurales d'un sol est une technique tout à fait adaptable pour les sols des Basses-Laurentides en milieu horticole. Le sorgho par son système racinaire a un effet de décompaction et permet ainsi une meilleure santé des sols. De plus, il a l'avantage de produire une grande quantité de biomasse qui peut être retournée au sol où il alimente la vie microbienne et aide à la formation d'humus. Une seule saison de culture a permis lors de l'essai réalisé en grandes cultures d'abaisser considérablement et à des niveaux acceptables la résistance à l'enfoncement des sols et à améliorer sa qualité structurale.

Pour les deux années du projet, nous avons introduit la culture du sorgho chez des entreprises horticoles.

1.b) Objectifs et aperçu de la méthodologie

Une fois de plus, l'objectif général pour l'été 2017, était de démontrer l'effet décompactant des racines du sorgho et les avantages du sous-solage biologique dans les cultures horticoles en prenant les données suivantes :

- Résistance à l'enfoncement au pénétromètre à la fin de la saison dans les parcelles témoins et dans le sorgho.
- Vitesse d'infiltration de l'eau selon la méthode de Georges Lamarre à la fin de la saison dans les parcelles témoin et dans le sorgho-soudan.
- Profil de sol dans les parcelles témoin et dans le sorgho.

À l'été 2017, nous avons suivi 3 entreprises, soit une en culture de petits fruits, l'autre en culture de légumes variés, petits fruits et crucifères et la troisième, en culture maraîchère de légumes racines et crucifères. Le sorgho a été semé en juin au taux de 35 kg/ha dans des parcelles compactées. Lorsque le sorgho a été bien établi, en début juillet, nous sommes allés faucher les parcelles témoin sur des superficies de 2m X 2m. Ainsi, ces parcelles témoins ne bénéficiaient pas de l'effet décompacteur des racines du sorgho, rendant ainsi plus facile la mesure de l'effet de celles-ci.

Par la suite, le sorgho a été fauché par les producteurs à la fin juillet alors que le sorgho atteignait une hauteur de 90 à 120 cm. Le sorgho était fauché à une hauteur d'environ 15 cm et sous le premier nœud de la tige pour assurer un tallage abondant et une reprise importante de la production racinaire. Une visite a été faite en fin août ou début septembre pour voir l'état des parcelles et noter tout problème de croissance du sorgho. Entre les 28 septembre et le 27 octobre suivant nous sommes allés mesurer la résistance à l'enfoncement et la vitesse de l'infiltration de l'eau dans les parcelles témoins et dans le sorgho adjacent à ces parcelles. Au cours de ces visites, l'évaluation de l'état structural de sol a été réalisée en creusant des profils pédologiques par champ dans une parcelle témoin et une dans le sorgho adjacent. Nous n'avons pas pris les données sur la biomasse aérienne en 2017, car le sorgho avait été fauché avant nos visites.

2. Déroulement des travaux

2.a) Description des sites

Voici un tableau et des graphiques qui résument la description des sites ainsi que l'endroit des parcelles que nous avons suivi lors des deux années.

- Ferme Au Pays des Petits Fruits à Mirabel,
- Ferme Jocelyn Trottier à Oka,
- Ferme Groupe Éthier à Mirabel.

Tableau 1 : Description des sites

Producteur	Année	Champ	Nombre de Stations	Sup. ha	Lot	Région	Municipalité	Série de sol	État
Au Pays des Petits Fruits	2016	PR8-2	2	0.15	1810366	Basses-Laurentides	Mirabel	Courval loam sableux	compaction
Au Pays des Petits Fruits	2017	G3A	3	0.17	1690361	Basses-Laurentides	Mirabel	Sainte-Rosalie argile	compaction
Ferme Jocelyn Trottier	2016	J1-2	4	1.0	1050P257	Basses-Laurentides	Oka	Botreaux sable limoneux à loam sableux	compaction
Ferme Jocelyn Trottier	2017	J1-4	6	2.5	1050P257	Basses-Laurentides	Oka	Botreaux sable limoneux à loam sableux	compaction
Groupe Éthier	2017	76	4	2.5	2362226	Basses-Laurentides	Mirabel	Saint-Jude sable fin	compaction

Saison 2016

Figure 1 Champ PR8 Au Pays des Petits Fruits

Figure 2 Champ J1-2 Ferme Jocelyn Trottier

Saison 2017

Figure 3 : Champ G3A, Au Pays des Petits Fruits

Figure 4 : Champ J1-4 Ferme Jocelyn Trottier

Figure 5 : Champ 76 Groupe Éthier

2.b) Série de sol et opérations culturales

Tableau 2 : Série de sol et opération culturale

Champ	Description	Sup. ha	Travail du sol	Culture 2016	Culture 2017
PR8-2	Courval loam sableux	0.15	Herse à disque/vibroculteur	Engrais vert	Sorgho
J1-2	Botreaux sable limoneux à loam sableux	1	Labour/vibroculteur	Haricot frais	Sorgho
G3A	Sainte-Rosalie argile	0.17	Labour/vibroculteur	Foin de graminées	Sorgho
J1-4	Botreaux sable limoneux à loam sableux	2.5	Herse à disque/vibroculteur	Choux-fleurs	Sorgho
76	Saint-Jude sable fin	2.5	Labour/vibroculteur	Pomme de terre	Sorgho

2.c) Analyses de sol

Tableau 3 : Analyses de sol

Champ	Année d'analyse	pH eau	MO (%)	CEC (meq/100g)	Densité g/cm^3	Saturation en phosphore(%)
PR8-2	2012	5.3	3.6	22.6	1.21	8.2
J1-2	2014	7.3	5.9	30.2	1.0	4
G3A	2017	5.8	4.6	26.3	0.90	2.1
J1-4	2017	7.2	6.4	35.3	0.93	5.1
76	2015	6.7	1.9	7.6	1.09	16.3

2.d) Traitements et variables mesurées

Nous avons suivi 2 champs en 2016 et 3 champs en 2017. En fin de saison, nous avons pris les données suivantes : vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol, test de compaction avec un pénétromètre ainsi que des profils de sol. En 2016, nous avions pris la biomasse aérienne, malheureusement, nous n'avons pas pu prendre ces données en 2017, car le sorgho était fauché avant nos visites. Chacun de ces tests ont pour but de déterminer si le sorgho à contribuer à décompacter le champ et si oui, jusqu'à quelle profondeur.

Tableau 4 : Variables mesurées

Champ	Date	Variables mesurées
PR8-2	3 octobre 2016	Vitesse d'infiltration de l'eau
		Test de compaction au pénétromètre
		Profil de sol
		Évaluation de la biomasse
J1-2	28-29 septembre 2016	Vitesse d'infiltration de l'eau
		Test de compaction au pénétromètre
		Profil de sol
		Évaluation de la biomasse
Champ G3A	27 octobre 2017	Vitesse d'infiltration de l'eau
		Test de compaction au pénétromètre
		Profil de sol
Champ J1-4	11 octobre 2017	Vitesse d'infiltration de l'eau
		Test de compaction au pénétromètre
		Profil de sol
Champ 76	28 septembre 2017	Vitesse d'infiltration de l'eau
		Test de compaction au pénétromètre
		Profil de sol

Vitesse d'infiltration de l'eau

Nous avons fait un test d'infiltration de l'eau dans chacune des stations pour comparer la vitesse d'infiltration dans le sorgho et le sol à nu. À chacune des stations, nous avons fait un test en surface et un test à 15 cm de profondeur. Nous avons utilisé la méthode de Georges Lamarre qui est décrite dans le document explicatif « Trousse de Santé des Sols » qui nous a été remis en mai 2017 par l'équipe de la Caravane des sols. Cette méthode consiste à prendre deux bouts de tuyaux de diamètre différent, de les enfoncer à 2.5 cm de profondeur et d'y verser de l'eau. Le temps est calculé pour chaque test et classé dans un tableau avec la mention rapide ou lent.

Test de compaction avec le pénétromètre :

En fin de saison, nous avons pris des mesures de résistance à l'enfoncement à l'aide d'un pénétromètre. Pour chaque station, marquée d'un point GPS, nous avons pris 10 points au hasard autour avec le pénétromètre, dans le témoin à nu et dans le sorgho adjacent. Les résultats du pénétromètre ont été divisés en 2 sections, soit pour les données de 0-15 cm et de 17.5-45 cm. Ensuite, nous prenons la valeur maximum pour chaque mesure et nous faisons une moyenne pour chaque section, soit 0-15 cm et 17.5-45 cm.

Au-delà d'une lecture de 2000 kPa sur le pénétromètre, un sol est considéré comme compacté et les racines des cultures éprouveront des difficultés à se développer (Magdoff et Van Es, 2009). Cette mesure a toutefois ses limites, car elle varie avec la texture et le degré d'humidité. Lorsque le sol est trop sec, cela peut être impossible de rentrer la sonde dans le sol. Cette variation est particulièrement problématique en sol lourd (Anne Weill, agr., Ph.D., CETAB+).

Profils de sol

En fin de saison, des profils de sol ont été faits dans les témoins sol à nu et dans le sorgho dans chaque champ. Les résultats des profils de sol sont en annexe.

3. Résultats obtenus

Pour la section des résultats, nous allons présenter les données de 2017 en faisant un bref retour sur la saison 2016.

3.a) Vitesse d'infiltration selon la méthode de Georges Lamarre

Voici des photos des tests d'infiltration de l'eau ainsi que les résultats obtenus sous forme de tableau. Nous avons fait les 2 tests dans chacune des stations.

Figure 6 : Vitesse de l'infiltration de l'eau en surface

Figure 7 : Vitesse de l'infiltration de l'eau à 15 cm de profondeur

Tableau 5 : Vitesse d'infiltration de l'eau- année 2017

Champ et Station	Section témoin	Temps minutes	Classification	Section sorgho	Temps minutes	Classification
Champ G3A Station 1	surface	2.5	Très rapide à rapide	surface	0.25	Très rapide à rapide
	15 cm	0.5	Très rapide à rapide	15 cm	0.5	Très rapide à rapide
Champ G3A Station 2	surface	1	Très rapide à rapide	surface	2	Très rapide à rapide
	15 cm	3	Très rapide à rapide	15 cm	N.A.	Nappe phréatique trop élevée
Champ G3A Station 3	surface	30	Modérément rapide	surface	2	Très rapide à rapide

	15 cm	45	Modérément rapide	15 cm	5	Très rapide à rapide
Champ J1-4 Station 1	surface	90	Moyen à lent	surface	25	Très rapide à rapide
	15 cm	90	Moyen à lent	15 cm	5	Très rapide à rapide
Champ J1-4 Station 2	surface	22	Très rapide à rapide	surface	7	Très rapide à rapide
	15 cm	35	Modérément rapide	15 cm	5	Très rapide à rapide
Champ J1-4 Station 3	surface	90	Moyen à lent	surface	35	Modérément rapide
	15 cm	90	Moyen à lent	15 cm	8	Très rapide à rapide
Champ J1-4 Station 4	surface	90	Moyen à lent	surface	2	Très rapide à rapide
	15 cm	30	Très rapide à rapide	15 cm	2	Très rapide à rapide
Champ J1-4 Station 5	surface	15	Très rapide à rapide	surface	5	Très rapide à rapide
	15 cm	90	Moyen à lent	15 cm	5	Très rapide à rapide
Champ J1-4 Station 6	surface	7	Très rapide à rapide	surface	20	Très rapide à rapide
	15 cm	90	Moyen à lent	15 cm	7	Très rapide à rapide
Champ 76 Station 1	surface	30	Modérément rapide	surface	20	Très rapide à rapide
	15 cm	60	Modérément rapide	15 cm	45	Modérément rapide
Champ 76 Station 2	surface	15	Très rapide à rapide	surface	5	Très rapide à rapide
	15 cm	30	Modérément rapide	15 cm	10	Très rapide à rapide
Champ 76 Station 3	surface	5	Très rapide à rapide	surface	5	Très rapide à rapide
	15 cm	25	Très rapide à rapide	15 cm	10	Très rapide à rapide
Champ 76 Station 4	surface	4	Très rapide à rapide	surface	4	Très rapide à rapide
	15 cm	8	Très rapide à rapide	15 cm	8	Très rapide à rapide

De façon générale, en 2016 et 2017, nous constatons une amélioration de la vitesse d'infiltration de l'eau dans les parcelles avec le sorgho. Celui-ci permet une amélioration de la structure du sol avec son développement racinaire. On peut alors voir que l'infiltration de l'eau s'est améliorée.

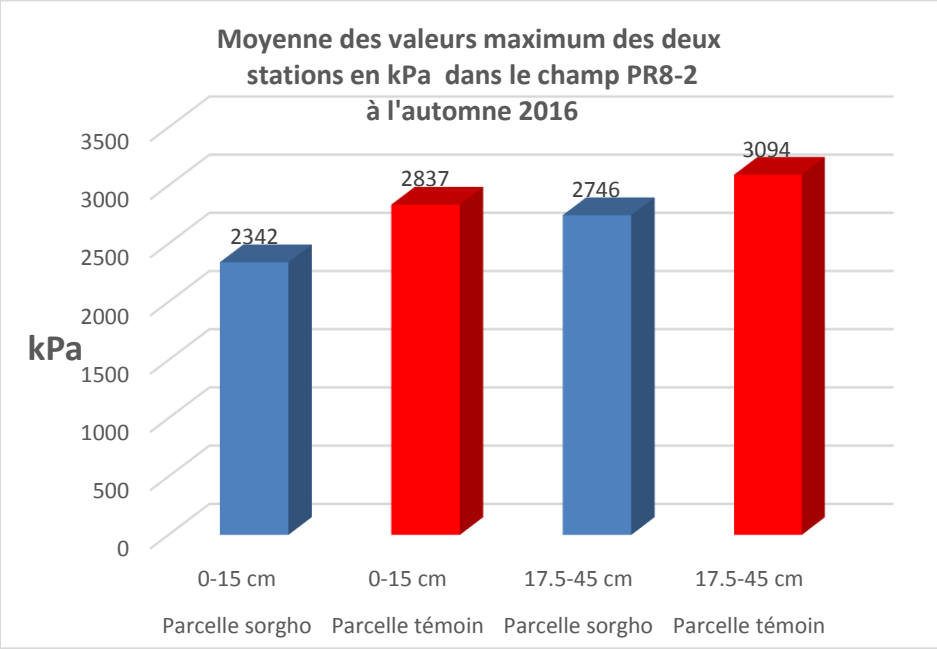
3.b) Résistance à l'enfoncement au pénétromètre

Nous avons pris des mesures de résistance à l'enfoncement à l'aide d'un pénétromètre. Pour chaque station, nous avons pris dix points au hasard dans la parcelle témoin et dans le sorgho situé autour de cette même parcelle. Les résultats du pénétromètre ont été divisés en deux sections, soit pour les données de 0-15 cm et de 17.5-45 cm. Les valeurs sont en kPa, et représentent les moyennes des valeurs maximums pour 10 prises de mesure dans un rayon de quelques mètres des points GPS. Voici les résultats présentés sous forme de tableaux et de graphiques.

Figure 8 : Test de compaction avec pénétromètre

En 2016, dans le champ PR8-2, nous avons constaté que la résistance à l'enfoncement était inférieure dans la parcelle avec le sorgho en faisant la moyenne des valeurs maximum des deux stations. Dans le champ PR8-2 nous pouvions voir un développement des racines jusqu'au-delà de 45 cm.

Graphique 1 : Moyenne des valeurs maximum des deux stations en kPa dans le champ PR8-2 à l'automne 2016



En 2016, dans le champ J1-2, nous avons constaté que la résistance à l'enfoncement était inférieure dans la parcelle avec le sorgho dans les premiers 15 cm. Pour la section 17.5-45 cm, nous retrouvions une zone de compaction, ce qui explique dans ce cas la valeur de résistance du sorgho dans cette zone. Par contre, il y avait aussi une zone de compaction à 5 cm. On pouvait constater que le développement racinaire en surface avait permis une fracturation de la couche compacte là où il y a une forte présence de racine du sorgho. On a donc vu que la résistance en surface s'était améliorée avec le sorgho. Plus en profondeur, le système racinaire n'avait pas suffi à décompacter le sol. Il faut dire que les racines étaient moins développées en profondeur. Il faudrait quelques années pour voir une amélioration.

Graphique 2 : Moyenne des valeurs maximum des quatre stations en kPa dans le champ J1-2 à l'automne 2016

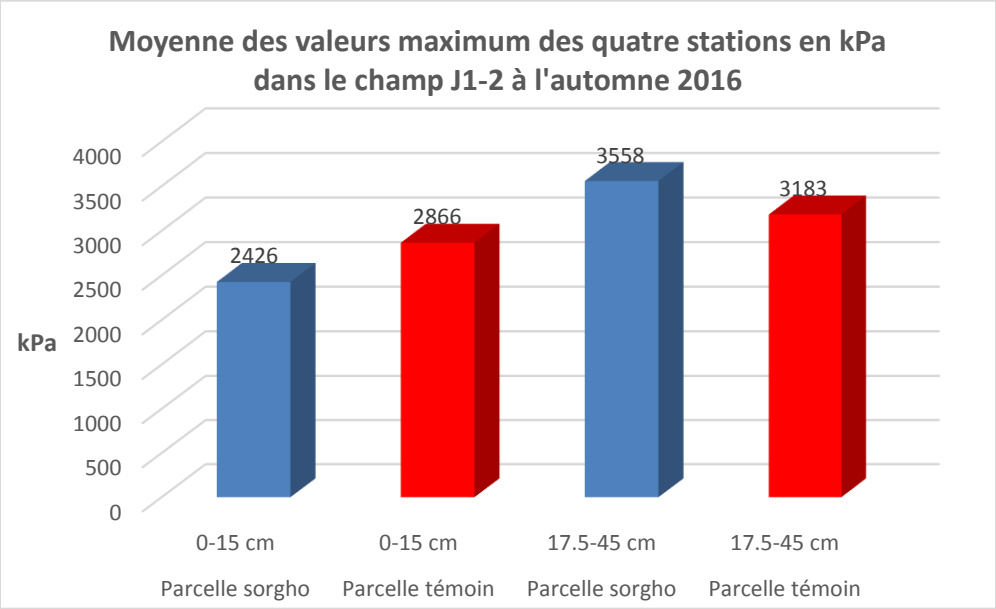


Figure 9 : Racines de sorgho versus sol à nu 2016

En 2017, il n'y avait pas de différence notable entre les parcelles témoin et celles en sorgho, nous avons même remarqué que dans un champ, la résistance à l'enfoncement était plus élevée dans les parcelles avec sorgho. L'été 2017 a été plus frais que 2016, le sorgho n'a pas atteint son plus haut potentiel de développement. Voici les résultats présentés sous forme de tableaux et de graphiques.

Tableau 6 : Résistance à l'enfoncement au pénétromètre dans le champ G3A

Champ	Station	Parcelle	Profondeur (cm)	Moyenne des valeurs maximums en kPa
G3A	Station 1	Sorgho	0-15	974
	Station 1	Sorgho	17.5-45	1825
	Station 1	Témoin	0-15	845
	Station 1	Témoin	17.5-45	1894
	Station 2	Sorgho	0-15	831
	Station 2	Sorgho	17.5-45	2315
	Station 2	Témoin	0-15	681
	Station 2	Témoin	17.5-45	2152
	Station 3	Sorgho	0-15	897
	Station 3	Sorgho	17.5-45	2149
	Station 3	Témoin	0-15	872
	Station 3	Témoin	17.5-45	1992

Graphique 3 Moyenne des valeurs maximums des troisstations en kPa dans le champ G3A à l'automne 2017

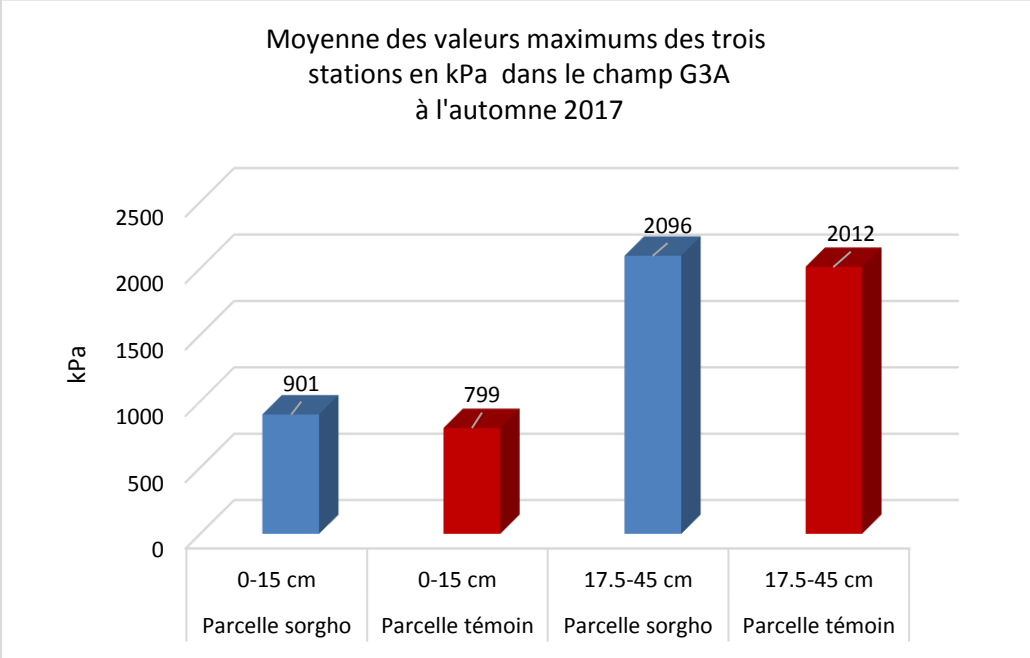


Tableau 7 : Résistance à l'enfoncement au pénétromètre dans le champ J1-4

Champ	Station	Parcelle	Profondeur (cm)	Moyenne des valeurs maximum en kPa
J1-4	Station 1	Sorgho	0-15	869
	Station 1	Sorgho	17.5-45	1390
	Station 1	Témoin	0-15	894
	Station 1	Témoin	17.5-45	1573
	Station 2	Sorgho	0-15	790
	Station 2	Sorgho	17.5-45	1673
	Station 2	Témoin	0-15	932
	Station 2	Témoin	17.5-45	1622
	Station 3	Sorgho	0-15	1223
	Station 3	Sorgho	17.5-45	2120
	Station 3	Témoin	0-15	1201
	Station 3	Témoin	17.5-45	1818
	Station 4	Sorgho	0-15	1060
	Station 4	Sorgho	17.5-45	2174
	Station 4	Témoin	0-15	952
	Station 4	Témoin	17.5-45	2007
	Station 5	Sorgho	0-15	907
	Station 5	Sorgho	17.5-45	1437
	Station 5	Témoin	0-15	931
	Station 5	Témoin	17.5-45	1857
	Station 6	Sorgho	0-15	1007
	Station 6	Sorgho	17.5-45	2256
	Station 6	Témoin	0-15	824
	Station 6	Témoin	17.5-45	2049

Graphique 4 Moyenne des valeurs maximums des six stations en kPa dans le champ J1-4 à l'automne 2017

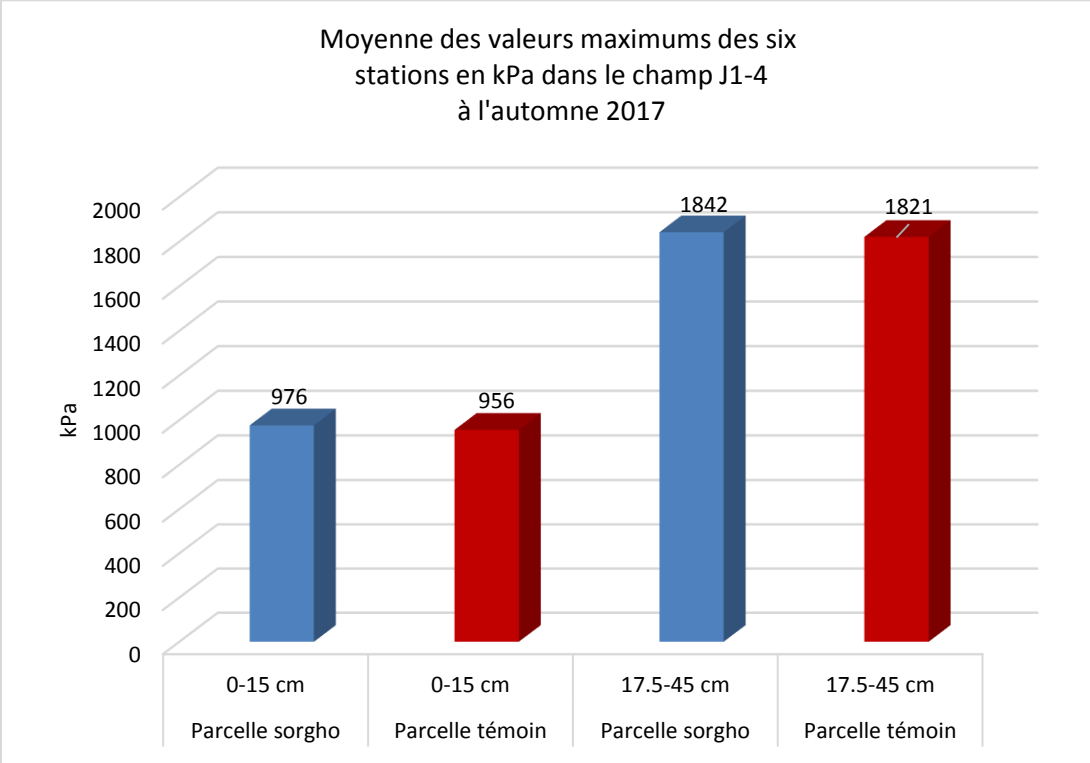
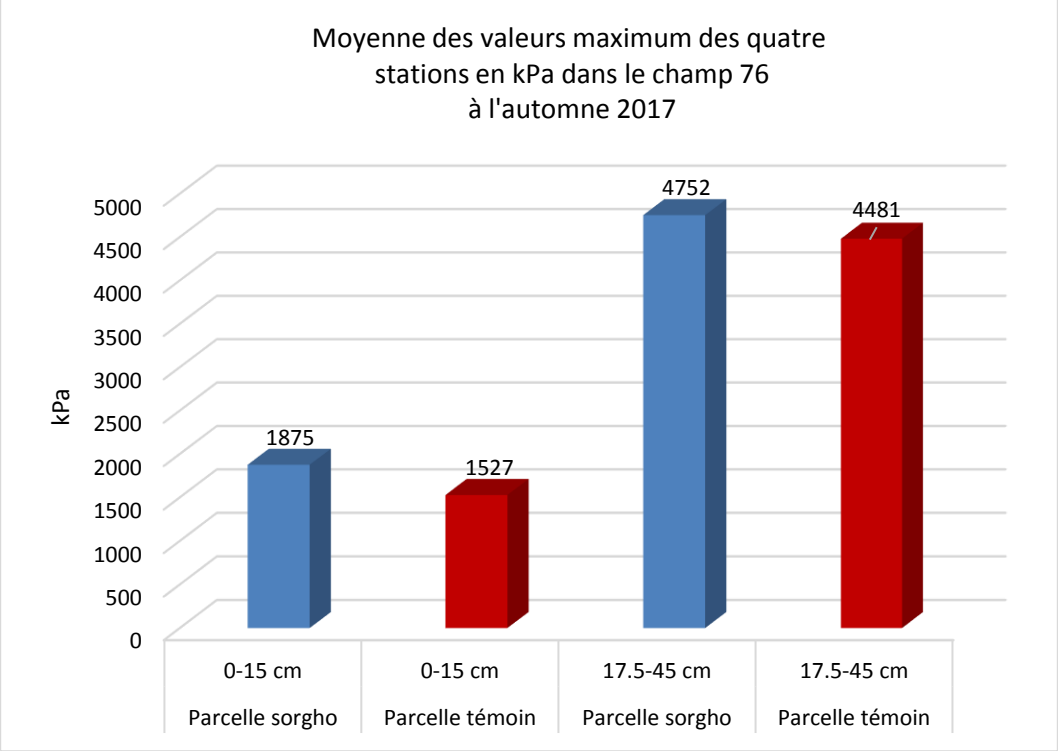


Tableau 8 : Résistance à l'enfoncement au pénétromètre dans le champ 76

Champ	Station	Parcelle	Profondeur (cm)	Moyenne des valeurs maximums en kPa
76	Station 1	Sorgho	0-15	1242
	Station 1	Sorgho	17.5-45	4961
	Station 1	Témoin	0-15	1801
	Station 1	Témoin	17.5-45	4319
	Station 2	Sorgho	0-15	2808
	Station 2	Sorgho	17.5-45	4657
	Station 2	Témoin	0-15	1815
	Station 2	Témoin	17.5-45	5616
	Station 3	Sorgho	0-15	2084
	Station 3	Sorgho	17.5-45	4499
	Station 3	Témoin	0-15	1479
	Station 3	Témoin	17.5-45	3080
	Station 4	Sorgho	0-15	1366
	Station 4	Sorgho	17.5-45	4892
	Station 4	Témoin	0-15	1014
	Station 4	Témoin	17.5-45	4906

Graphique 5 Moyenne des valeurs maximum des quatre stations en kPa dans le champ 76 à l'automne 2017



3.c) Profil de sol

Figure 10 : Racines de sorgho versus sol à nu 2017

.

Nous avons fait des profils de sol à l'automne 2017 pour comparer les sections de sols laissés à nu et les sections de sol avec du sorgho. Nous avons observé une présence plus élevée de vers de terre dans les parcelles avec sorgho ainsi qu'une texture de sol plus friable dans ces mêmes sections. En résumé, suite au fauchage du sorgho en dessous du premier nœud lorsque le plant atteint entre 90 et 120 cm (environ 60 jours du semis), le système racinaire se développe beaucoup. Ce

développement a pour effet d'améliorer la structure du sol dans la zone racinaire. Les racines peuvent quand même descendre au-delà de 45 cm. En annexe, vous pouvez aller voir les résultats de ces profils.

4. Données économiques de l'année 2016 avec Sophie Lizotte du MAPAQ.

En 2016, une étude économique a été réalisée avec Mme Sophie Lizotte t chez Pierre-Yves Éthier et Jocelyn Trottier

Les 2 tableaux ci-dessous résument les coûts reliés à l'implantation, la coupe et l'enfouissement de la culture chez les 2 entreprises participantes.

Tableau 9 : Dépenses de la parcelle de sorgho de 0,15 ha chez Pierre-Yves Éthier

ANNÉE #1	Producteur de petits fruits *(Pierre-Yves Éthier)*			
	Quantité ou équipement	Prix	Outil Excel Coûts ($/ha)	Outil Excel Coûts (avec main d'œuvre)
Approvisionnements				
Semence	40 kg / ha	39,75 $ / 22 kg	72,27	72,27
Opérations culturales				
Préparation du sol [1-2]	Cultivateur: 1er passage		14,78	18,98
	Cultivateur: 2e passage		11,12	14,28
Semis [3]	Semoir en ligne (3,96 m)		26,81	34,58
Coupe (x1) [4]	Faucheuse : 7 pi de large		6,92	10,07
Enfouissement [5]	Charrue 3 versoirs (non-réversible - loam)		60,74	84,11
Autres frais				
Main-d'œuvre :				
préparation du sol (x2)	2,00	18$ / h	240,00	N/A
semis	1,00	18$ / h	120,00	N/A
coupe	1,00	18$ / h	120,00	N/A
enfouissement	1,00	18$ / h	120,00	N/A
		TOTAL	792,64 $/ha	**234,29 $/ha**

Notes : *(colonne main-d'œuvre inclus)*

[1 et 2] Annexes C et D

[3] Annexe E

[4] Annexe F

[5] Annexe G

Chez M.Pierre-Yves Éthier, un tracteur de 70 HP a été utilisé pour la préparation du sol, le semis et l'enfouissement. Un tracteur de 45 HP – 2 roues motrices a été utilisé pour la coupe. (Voir *les annexes C à G pour le détail des calculs effectués)*

Tableau 10 : Dépenses de la parcelle de sorgho de 2 ha chez Jocelyn Trottier

ANNÉE #1	Producteur de crucifères *(Jocelyn Trottier)*			
	Quantité ou équipement	Prix	Outil Excel Coûts ($/ha)	Outil Excel Coûts avec main-d'œuvre ($/ha)
Approvisionnements				
Semence	45,40 kg/ha (2 sacs de 22,7 kg)	39,73 $ / 22,7 kg	79,46	79,46
Engrais	100 kg/ha (27-0-0)	670$/t	67,00	67,00
Opérations culturales				
Préparation du sol [1]	Cultivateur: 1er passage		21,62	27,72
Semis [2]	Épandeur à la volée (250 kg, 7 m)		5,01	8,35
Fertilisation [2]	Épandeur à la volée (même)		5,01	8,35
Coupe (x2) [3]	Faucheuse débroussailleuse (2m)		42,18	70,30
Enfouissement [4]	Sous-soleuse (3 dents)		70,77	84,89
Autres frais				
Main-d'œuvre :				
préparation du sol	1,00	18$ / h	18,00	N/A
semis	1,00	18$ / h	18,00	N/A
fertilisation	1,00	18$ / h	18,00	N/A
coupe (x2)	4,00	18$ / h	72,00	N/A
enfouissement	4,00	18$ / h	72,00	N/A
		TOTAL	489,05 $/ha	**346,07 $/ha**

Note : *(colonne main-d'œuvre incluse)*

[1] Annexe H

[2] Annexe I

[3] Annexe J

[4] Annexe K

Chez M. Jocelyn Trottier, un tracteur de 95 HP a été utilisé pour la préparation du sol et l'enfouissement. Un tracteur de 45 HP 2 roues motrices a été utilisé pour le semis et la coupe. La quantité de semence et le temps du producteur ont été divisés en 2 pour correspondre à 1 ha. (*voir les annexes H à K pour le détail des calculs effectués)*

En bref, les deux entreprises ont des coûts totaux de 234,29 $/ha et de 364,07 $/ha (en utilisant les valeurs de référence incluant la main d'œuvre). Les méthodes culturales (une coupe versus deux) et les équipements utilisés (charrue versus sous-soleuse) expliquent cette différence. Notons également que l'une des deux entreprises a fait une application d'engrais. Les résultats obtenus sont très différents et difficilement comparables. Cela nous donne une moyenne de 300 $/ha pour les deux entreprises. Dépendamment du résultat recherché, s'il est jugé opportun de comparer les résultats obtenus, il serait préférable que les entreprises participantes aient des pratiques culturales semblables pour la deuxième année du projet.

Note aux lecteurs :
Des données de référence (tel que noté dans les annexes) ont été utilisées pour les calculs du coût de l'utilisation des machineries et équipements. C'est-à-dire que la valeur à neuf des équipements (excepté pour le hache paille) et le nombre d'heures d'utilisation annuel (excepté pour la sous-soleuse) ont été utilisés. Par le fait même, les coûts calculés ne sont pas les coûts réels des entreprises participantes. Pour la deuxième année des trois projets, le calcul des coûts des opérations culturales des entreprises pourrait être raffiné au besoin.

5. Conclusion et type d'application possible dans l'industrie

Le présent projet a démontré l'effet décompactant du sorgho sous différents angles. Suite à une implantation de sorgho, on constate une diminution de la résistance à l'enfoncement, que le sol est plus friable, que les agrégats sont plus petits et que leur forme est moins anguleuse et plus polyédrique lorsque le sol a subi l'action des racines de sorgho.

Le projet a également permis de montrer que le sorgho est capable de bien pousser dans les conditions climatiques des Basses-Laurentides et produire une biomasse aérienne importante. En laissant au sol les coupes et en labourant à l'automne, il y a un apport appréciable de biomasse retourné au sol. Cet apport alimentera la vie microbienne du sol et aidera à la formation d'humus. De plus, nous avons vu une amélioration de l'infiltration de l'eau dans le sorgho.

Pour conclure, le sorgho se présente comme un bon choix d'engrais vert pour différentes raisons. Il a un effet d'amélioration sur l'infiltration de l'eau, la compaction des sols, l'amélioration structurale du sol ainsi que d'amener un retour de biomasse au sol. Nous recommandons donc l'utilisation de sorgho dans une rotation chez les producteurs horticoles aux prises avec des sols compactés.

6. Point de contact pour information

Organisme : Club Conseil Profit-eau-sol
Nom de la personne ressource du projet : Isabelle Dubé, agr.
Numéro de téléphone : 450-971-5110 postes 6534
Courriel : idube@profiteausol.ca

Indicateurs de suivis

INDICATEURS DE SUIVIS	RÉSULTATS 2016-2017	RÉSULTATS 2017-2018
Semis et mise en place de l'essai	2 producteurs	3 producteurs
Rapport d'étape	oui	-
Rédaction d'un article publié dans un hebdomadaire de la région	-	Prévu printemps 2018
Présentation des résultats lors d'une conférence présentée aux journées horticoles	-	Conférence présentée au RAP crucifère automne 2017
Rapport final	-	Oui
Résistance à l'enfoncement Vise moins de 3000 kPa	Oui	Oui

7. Remerciement aux partenaires financiers

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 3 du programme Prime-Vert – Approche régionale et interrégionale avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Remerciements aux entreprises suivantes :

Le Club conseil Profit-eau-sol aimerait remercier les producteurs agricoles Pierre-Yves Ethier de la ferme Au pays des petits fruits, Jocelyn Trottier pour la ferme Jocelyn Trottier ainsi que Sébastien Éthier du Groupe Éthier pour leur collaboration essentielle au projet.

8. Annexe (s)

Profil de sol : Voir le plan de ferme pour visualiser l'emplacement des points GPS des profils de sols et des stations de mesures de la compaction

Date : 27 octobre 2017, Ferme Au Pays de Petits Fruits.

Observations générales du champ G3B à la ferme Au pays des petits fruits :

Le sorgho ne semble pas avoir eu un bon développement. Lorsque nous avons creusé un profil à la station 2, la nappe phréatique était très élevée.

Profil 1 Sorgho champ G3B station 3

	0-5 cm : argile lourde, structure granuleuse, couleur brunâtre, peu de résidus, bonne ramification racinaire de sorgho, présence de vers de terre. **5-30 cm :** argile lourde, agrégats angulaires, couleur brune à gris clair avec marbrures orangées à rouille diffuse 30%, racines présentes jusqu'à 40 cm, présence de vers de terre. **30-60 cm et plus :** Couche d'argile grise, granuleuse, imperméable, dépourvue de racines et de toute activité biologique.

Commentaires : Texture argileuse avec présence d'eau en surface. Présence de vers de terre. Les racines de sorgho se sont développées jusqu'à 45 cm.

Profil 2 Témoin champ G3B station 3

	0-5 cm : argileux, granuleux, couleur brun à gris, pauvre en matière organique, quelques racines de mauvaises herbes et présence faible de vers de terre. **5-60 cm** : argileux, agrégats angulaires humides, compacte à partir de 20 cm, couleur brun-gris, marbrures diffuses orangées de 2 à 20%, pas de racines, pas de vers de terre. . **>60 cm** : présence d'eau

Commentaires : Texture argileuse humide avec nappe phréatique élevée. Présence faible d'activité biologique.

Résultats : Le sol très argileux, les racines ne se sont pas bien développées.

Profil de sol : Voir le plan de ferme pour visualiser l'emplacement des points GPS des profils de sols et des stations de mesures de la compaction

Date : 11 octobre 2017

Observations générales du champ J1-4 à la ferme Jocelyn Trottier :

Profil 1 Sorgho champ J1-4 station 4

0-15 cm : argile lourde, structure granuleuse, couleur noire, bonne ramification racinaire de sorgho, présence de vers de terre.

15-40 cm : argile lourde, agrégats sub-angulaires 2 cm, couleur noire, racines présentes, présence de vers de terre.

40-50 cm : argile lourde, agrégats sub-angulaires 2 cm, couleur gris avec marbrures < 2%, racines présentes, présence de vers de terre.

50-60 cm: argile lourde, structure granuleuse, couleur gris avec marbrures < 2%, pas de racines, présence faible de vers de terre.

Commentaires : Bon développement des racines, présence de vers de terre

Profil 2 Témoin champ J1-4 Station 4

	0-7 cm : argile lourde, structure granuleuse, couleur noire, peu de résidus, présence de vers de terre. **7-35 cm :** argile lourde, agrégats sub-angulaires 2 cm, couleur noire, pas de racines, présence de vers de terre. **35-40 cm :** argile lourde, agrégats sub-angulaires 1 cm, couleur gris avec marbrures diffuses < 2%, pas de racines, présence de vers de terre. **40-50 cm:** argile lourde, structure granuleuse, couleur gris avec marbrures diffuses < 2%, pas de racines, présence faible de vers de terre.

Commentaires :

Résultats :

Le sol très argileux, les racines ne se sont pas bien développées.

Date : 28 septembre 2017, Groupe Éthier.

Observations générales du champ 76 chez Groupe Éthier :

Commentaires : Hauteur des plants n'est pas uniforme, bon développement racinaire.

Profil 1 Sorgho champ 76 station 1

0-8 cm : texture légère, sable, structure fine pas d'agrégats, couleur brun foncé, beaucoup de résidus, bonne ramification racinaire de sorgho, absence de vers de terre.

8-25 cm : sable, léger, pas de structure, couleur brun, racines présentes jusqu'à 25 cm, absence de vers de terre.

25 et plus : sable, léger, pas de structure, couleur brun avec marbrures diffuses orangées 10 à 20%, pas de racines, pas de vers de terre.

Commentaires : Développement racinaire jusqu'à 25 cm. Zone de compaction commence à 25 cm.

Profil 2 Témoin champ 76 station 1

0-25 cm : sable léger, structure fine à agrégats, couleur brun, racines de mauvaises herbes, pas de vers de terre.

25-65 cm : sable léger, structure fine, couleur brun pâle avec marbrures diffuses rouille >20%, pas de racines, pas de vers de terre.

.

65 cm et plus : sable léger, structure fine, couleur brun-gris

Commentaires : Couche compacte à 25 cm, aucun ver de terre observé.

Résultats :