

Lutte contre la compaction avant et après la préparation du sol pour une culture de petits fruits émergents ou de noix

Prime-Vert, Volet 3.1

No de projet : PV-3.1-2016-16-135

Durée du projet : 04-2016/02-2017

Rapport Final

Réalisé par

Laurie Brown, agr. et Marie-Ève Desaulniers, tech.

Coopérative de solidarité Cultur'Innov

Février 2017

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.



Crédits

Rédaction

Marie-Ève Desaulniers, technologue agricole, Cultur'Innov
Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov

Soutien à la rédaction

Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov

Coordination de projet

Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov
Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov
Francis Bernier-Blanchet, agronome, Cultur'Innov
Élisabeth Lefrançois, agronome, MAPAQ, Montérégie

Comité organisateur

Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov
Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov
Francis Bernier-Blanchet, agronome, Cultur'Innov
Élisabeth Lefrançois, agronome, MAPAQ, Montérégie

Remerciements

Élisabeth Lefrançois, agronome, MAPAQ, Montérégie
Kévin Lanoue-Piché, Technologue, Cultur'Innov
Robert Howe, Président de la coopérative Cultur'Innov
Camille et Cyril Chagnon, Producteurs

Photographies

Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov
Marie-Ève Desaulniers, technologue, Cultur'innov

Ce projet a été réalisé grâce à une participation financière du plan d'approche de l'action régionale et interrégional du MAPAQ :

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

Table des matières

Résumé de projet.....	2
Objectifs et aperçu de la méthodologie.....	2
Enquête téléphonique.....	2
Parcelles de démonstration.....	2
Journée de démonstration.....	3
Résultats significatifs obtenus.....	3
L'enquête.....	3
Les parcelles de démonstration.....	4
Analyses de santé globale.....	5
Test de la dégradation du coton par l'activité biologique.....	5
La journée de démonstration.....	7
Applications possibles pour l'industrie.....	7
Point de contact pour information.....	7
Remerciements aux partenaires financiers.....	8
Annexes.....	9
Annexe 1 - Les résultats de l'enquête.....	9
Annexe 2 - Résultats de l'analyses global de santé des sols.....	13

Liste des figures

Figure 1. Zone de compaction de l'argile sous le passage des roues de tracteur.....	4
Figure 2. Zone de compaction du loam sous le passage des roues de tracteur.....	4
Figure 3. Parcelle loameuse rotocultée.....	5
Figure 4. Parcelle argileuse rotocultée.....	5
Figure 5. État initial des sous-vêtements de coton.....	6
Figure 6. À gauche, sous-vêtement de la parcelle témoin d'argile et à droite, sous-vêtement de la parcelle d'argile rotocultée.....	6
Figure 7. Exemples de dégradation de sous-vêtements après 3 mois d'enfouissement présentées par Odette Ménard, arg. et ing. de la Caravane Santé des sol du MAPAQ.....	6

Résumé de projet

Le projet comprend trois étapes. Dans un premier temps, une enquête téléphonique a été menée auprès de producteurs de petits fruits émergents et d'arbres à noix. Par cette enquête, nous voulions sonder les connaissances en santé des sols des producteurs-répondants et voir les méthodes ainsi que les outils qu'ils ont utilisés pour la préparation du sol, l'implantation et l'entretien du champ. Dans un deuxième temps, les mauvaises pratiques les plus courantes révélées par l'enquête ont été effectuées sur des parcelles d'argile et de loam dans le but de montrer la dégradation du sol qui en résulte. Trois traitements différents ont été faits sur les deux textures de sol différentes. Dans un troisième et dernier temps, une demi-journée de démonstration a eu lieu le 5 octobre 2016. Odette Ménard, ing. et agr. ainsi que Louis Robert, agr. M. Sc. du MAPAQ de la Montérégie-Est y ont animé la Caravane de la santé des sols. Les parcelles dégradées ont été interprétées par ces experts. Pour appuyer leurs interprétations, des analyses de santé globales ont été faites et le test de dégradation du coton par l'activité biologique a été mis en place sur chacune des parcelles. 20 producteurs, étudiants, agronomes et professeurs ont assisté à l'activité incluant les propriétaires du site qui ont généreusement accepté de prêter leurs champs pour la cause. En somme, ce projet a été un succès et aura sans aucun doute des retombées positives chez les producteurs participants.

Objectifs et aperçu de la méthodologie

Le projet vise à sensibiliser les producteurs de petits fruits émergents et de noix à l'importance du problème de la compaction et à les aider à prendre de bonnes décisions lors de la préparation du verger et de son entretien.

Enquête téléphonique

L'enquête ciblait les producteurs de la Montérégie Est et Ouest ayant un minimum de 500 arbres ou arbustes de petits fruits émergents ou de noix vouées à une exploitation commerciale. Huit producteurs néophytes et six producteurs plus expérimentés ont répondu à l'appel. Des questions sur la préparation de sol et sur l'entretien de leur verger ont été posées.

Parcelles de démonstration

Comme prévue, deux pratiques courantes ayant pour conséquences la compaction et la dégradation des sols sont ressorties de l'enquête : les passages répétés de tracteurs aux mêmes endroits et le passage du rotoculteur en sol humide. Un site avec deux textures de sol différentes, une argile et un loam sableux, a été sélectionné. Deux parcelles d'environ 25 m² ont été délimitées pour chacune des textures de sol. 24 à 48 heures après une pluie d'au moins 20 mm, le rotoculteur a été passé sur une des parcelles et le tracteur sur l'autre. Ces traitements ont été faits à quatre reprises dans l'été. Une troisième parcelle témoin n'a reçu aucune intervention. Pour évaluer les conséquences des traitements sur l'activité biologique, des sous-vêtements en coton blanc ont été enfouis dans chacune des

parcelles six semaines et demie avant la tenue de l'atelier. Des analyses de santé globale ont été faites pour chacune des parcelles par AgroEnvirolab.

Journée de démonstration

Les caravaniers de la santé des sols ont animé la demi-journée et interprété les profils de sols des parcelles. Les résultats des analyses de santé globale et de la dégradation des sous-vêtements de coton ont été présentés. Une démonstration du développement racinaire d'un plant de camerise a été faite. Tous les participants ont reçu un document synthèse des résultats de l'enquête téléphonique et un autre sur les bonnes pratiques pour éviter la compaction en agriculture.

Résultats significatifs obtenus

Par l'enquête et par la journée de démonstration, le but était de sensibiliser les producteurs à la problématique de la compaction et à l'impact de leurs pratiques culturales sur la santé de leur sol.

L'enquête

La synthèse des réponses obtenues se trouve à l'annexe 1 du présent document. L'enquête a démontré que la grande majorité des producteurs consultés étaient conscients du concept de la compaction du sol, et la moitié d'entre eux savaient qu'ils avaient ce problème dans leur champ dès le départ. Par contre, peu d'entre eux comprenaient réellement ce que c'était et au moins un répondant croyait, à tort, que la texture légère de son sol le protégeait.

Durant la préparation, seulement une partie des gens qui avaient un problème de compaction ont posé un geste concret (sous-solage, engrais verts à racines pivotantes) pour l'amoinrir. En revanche, peu ont négligé les étapes plus traditionnelles de la préparation, comme l'analyse chimique du sol, le chaulage et l'épandage de fumier.

De plus, les réponses un peu vagues sur la vérification de l'humidité du sol avant de faire des travaux laissent croire que certains producteurs ont passé sur leur champ lorsque les conditions étaient trop humides. Ceci faisant, ils ont pu compacter davantage. D'ailleurs, au moins un répondant admet ne pas avoir eu le choix (travaux par un forfaitaire).

La tonte des allées ne semble pas toujours être faite dans de bonnes conditions, et la compaction dans les allées est à craindre. Ceci est plus nuisible pour les cultures sans paillis de plastique, lorsque les racines de la culture ont la possibilité de s'aventurer dans l'allée.

Les parcelles de démonstration

Au cours de l'été, le tracteur et le rotoculteur ont passé quatre fois dans les parcelles de démonstration. Les traitements ont eu lieu le 16 juillet, le 29 juillet, le 9 août et le 19 août. Pour les deux textures de sol, l'impact des traitements était perceptible par de simples observations. Le passage du tracteur au même endroit a laissé des ornières compactées dans le sol. La végétation n'y poussait plus (Figure 1 et 2). Par contre, le passage du rotoculteur a empêché la végétation de s'installer et a pulvérisé le sol en surface (Figure 3 et 4). Une couche indurée s'est créée à environ 20 cm de profondeur.



Figure 1. Zone de compaction de l'argile sous le passage des roues de tracteur



Figure 2. Zone de compaction du loam sous le passage des roues de tracteur



Figure 3. Parcelle loameuse rotocultée



Figure 4. Parcelle argileuse rotocultée

Test de la dégradation du coton par l'activité biologique

Pour ce test, des sous-vêtements de coton blanc neufs pour homme ont été utilisés (Figure 5). Ce test illustre bien les résultats des analyses de santé globale qui suit. La compaction était déjà présente dans ces champs. La dégradation de la culotte enfouie dans la parcelle témoin de l'argile était moins avancée que dans celle rotocultée (Figure 6). Les exemples présentés par Odette Ménard, agr. et ing. de la caravane santé des sols ont permis de faire comprendre à quoi aurait dû ressembler les culottes si les sols des champs du projet avaient été en santé (Figure 7).

Analyses de santé globale

Les résultats des analyses de santé globale ont démontré que même les parcelles témoins étaient aussi en mauvais état (Annexe 2). Le site choisi souffrait de compaction avant la mise en place du projet. La comparaison avec les parcelles ayant subi les traitements a été moins frappante qu'espérée. La stabilité des agrégats, la réserve en eau utile, l'azote

minéralisable et le carbone actif sont les aspects de l'analyse ayant montré un seuil critique pour le bon développement des cultures.



Figure 5. État initial des sous-vêtements de coton



Figure 6. À gauche, sous-vêtement de la parcelle témoin d'argile et à droite, sous-vêtement de la parcelle d'argile rotocultée.



Figure 7. Exemples de dégradation de sous-vêtements après 3 mois d'enfouissement présentés par Odette Ménard, arg. et ing. de la Caravane Santé des sol du MAPAQ.

La journée de démonstration

20 participants se sont inscrits à la journée, mais quatre ont eu un empêchement. Parmi les 20 personnes inscrites, se trouvaient deux professeurs et deux étudiants de l'ITA et au moins 10 producteurs dont la culture est déjà implantée. Trois autres étaient en préparation. Malheureusement, il n'y a pas eu de sondage d'appréciation suite à l'activité, mais elle semble avoir été très bien reçue. Les producteurs qui ont eu l'amabilité de prêter des parcelles de leurs champs pour l'occasion ont témoigné avoir appris beaucoup lors de cette journée.

Applications possibles pour l'industrie

Une des priorités identifiées en Montérégie-Est est la dégradation des sols en production horticole et en grandes cultures due à la monoculture, à des rotations inappropriées et à des pratiques culturales déficientes. Ce projet visait à prévenir et réduire les pratiques culturales déficientes causant de la compaction dans le secteur de la production horticole des petits fruits émergents et des noix. Ce secteur est apte à se développer dans les prochaines années. Une grande proportion des gens impliqués dans les cultures émergents et de noix sont de nouveaux producteurs. C'est maintenant que la sensibilisation à la compaction doit être faite, avant que les mauvaises habitudes ne soient ancrées. Les résultats sont aussi applicables pour les producteurs dans les cultures fruitières considérées traditionnelles. Les participants ont maintenant en leur possession les outils et les références nécessaires pour cultiver dans le respect du sol. C'est par l'éducation que les changements ont lieu. Pour atteindre un plus large public, une présentation du projet et de ses retombées aura lieu lors de la journée *Petits fruits émergents et noix*, de la coopérative Cultur'Innov, le 1^{er} avril 2017.

De plus, les résultats de l'enquête téléphonique permettent de dresser un portrait de la santé des sols dans les vergers de petits fruits émergents. Les recommandations de bonnes pratiques qui en découlent devraient permettre de protéger la santé des sols dans les vergers existant et de l'optimiser dans les vergers futurs.

Point de contact pour information

Laurie Brown, agr. Cultur'Innov
142 rue Dufferin, bureau 200, Granby (Qc), J2G 4X1
Tel. :450-777-1641 poste 2513
laurie.brown@culturinnov.qc.ca

Marie-Ève Desaulniers, tech. Cultur'Innov
142 rue Dufferin, bureau 200, Granby (Qc), J2G 4X1
Tel. :450-777-1641 poste 2513
Cell :819-620-8214
Marie-eve.desaulniers@culturinnov.qc.ca

Remerciements 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.

Annexes

Annexe 1 - Les résultats de l'enquête

La préparation

Est-ce que les participants connaissent la texture de leur sol?

- L'ensemble des participants connaissaient dès le départ la texture de leur sol.

Pour l'évaluation générale du champ avant l'implantation

- Onze des producteurs ont fait faire une analyse de leur sol avant la préparation du champ.
- Deux des participants se sont renseigné auprès de gens du milieu agricole avant d'entreprendre les travaux.
- Huit ont fait appel à des agronomes pour évaluer les conditions agronomiques de leur sol.
- Les quatre autres se sont fiés à leurs propres connaissances.

Pour l'évaluation de la structure du sol

- Six n'ont pas du tout regardé cet aspect ou ne s'en souviennent plus. Un affirme que dans du sable, il n'y a aucune chance de compaction.
- Sept ont fait confiance à leur agronome pour évaluer la structure à l'aide de profils de sols.
- Un autre semble plutôt avoir vérifié la hauteur du cap rocheux dans le sol plutôt que sa structure.

Y avait-il déjà de la compaction avant d'entreprendre les travaux?

- Sept avaient officiellement identifié un phénomène de compaction et chez trois d'entre eux, le problème était assez sérieux pour nécessiter des interventions mécaniques.
- Quatre ne le savent pas ou ne croient pas puisqu'ils n'ont jamais vérifié.
- Trois affirment ne pas avoir de compaction.

Est-ce que les producteurs savent à quoi ressemble un sol compacté?

- Sur l'ensemble des participants, seulement trois ont donné des exemples de ce qui est observé lorsque l'on évalue le niveau de compaction du sol.

Les amendements au champ avant l'implantation

- Douze ont amendé leur champ avec du fumier de provenances diverses.
- Dix ont chaulé.
- Quatre répondants ont semé un engrais vert durant la préparation du sol.

Est-ce que l'humidité du sol a été considérée avant d'entreprendre les travaux de préparation?

- Un devait faire les travaux à forfaits alors les travaux se faisaient lorsqu'ils pouvaient être fait.
- Un préfère passer le rotoculteur au printemps parce que ce serait plus facile de passer au-travers de la couche de végétation lorsqu'elle est mouillée.
- Un autre affirme que son sol est toujours sec.
- Les autres ont vérifié la météo ou ne sont pas entré au champ après une pluie lorsque le sol était mouillé.
- Aucun n'a affirmé avoir testé la portance du sol par une méthode spécifique.

Quels outils ou machineries ont été utilisés lors de la préparation du champ?

- Deux ont utilisé que le pic et la pelle. Selon eux, leur terrain ne nécessitait pas l'intervention de machinerie ou ne se prêtait tout simplement pas à leur utilisation.
- Cinq ont eu recours au labour à l'automne, à l'exception d'un participant que l'a effectué au printemps.
- Trois ont dû passer la sous-soleuse.

- Deux ont utilisé un Bulldozer pour niveler.
- Cinq se sont servi du rotoculteur avec une moyenne de 2 passages. Un des participants a préféré seulement utiliser cette machinerie pour préparer son espace de culture. Il a effectué 4 ou 5 passages dans l'été pour réduire l'impact des mauvaises herbes.
- Que ce soit avec un chisel, un vibroculteur, une herse, un semoir, un épandeur ou une remorque, le nombre de passages aux champs du tracteur varie de 3 à plus de 8 pour la préparation du terrain avant la plantation.

La plantation

Quelles ont été les outils et les méthodes utilisées lors de la plantation?

Pour creuser le trou

- Deux des participants ont utilisé la tarière pour creuser les trous de plantation.
- Un a creusé une tranchée à l'aide d'un outil en V tirée par le tracteur.
- Un a utilisé un transplanteur tiré par le tracteur généralement utilisé dans les productions légumières.
- Les autres ont utilisé la pelle ou même la truelle dans certains cas.

Pour mettre les plants en place

- Sept ont tout fait à la main en tapant la terre aux pieds des plants pour les maintenir en place.
- Un autre a utilisé un outil en V tiré par le tracteur pour refermer sa tranchée préalablement ouverte par le même outil.
- Les autres n'ont pas spécifié leur méthode, mais disent ne pas avoir compacté fortement le sol autour des plants et un autre ne s'en souvient plus.

L'entretien

Est-ce que les participants connaissent la profondeur d'enracinement de leur culture?

- Trois la connaissent.
- Sept n'en ont aucune idée.
- Trois ont une idée approximative selon la théorie.
- Deux se sont seulement assurés que les plants étaient bien enracinés en vérifiant la résistance des plants lorsque tirés.

Est-ce qu'ils jugent la profondeur d'enracinement suffisante?

- Trois jugent que oui dont un qui appuie sa réflexion sur le fait qu'il n'a jamais vu de plant renversé.
- Quatre auraient aimé voir des racines plus profondes, mais considèrent que les plants se portent bien malgré tout.
- Cinq ne s'en préoccupent pas.

Avec quoi sont tondues les allées?

- Sept utilisent un tracteur à gazon.
- Trois utilisent une faucheuse attachée à la prise de force (PTO) du tracteur. Les forces de tracteurs utilisées varient entre 45 et 175 forces selon les participants.
- Deux utilisent les deux types de machinerie.

À quelles fréquences sont-elles tondues?

- Sept vont tondre une fois par semaine ou lorsque nécessaire.
- Un affirme y aller au moins une fois semaine, à cause des mulots.
- Deux estiment la fréquence de tonte à deux fois par saison.
- Trois parlent plutôt d'une ou deux fois par mois.
- Six ont mentionné la température et les précipitations pour déterminer les besoins de tonte.

Est-ce que l'humidité du sol est tenue en compte avant d'entrer au champ pour tondre?

- Cinq disent ne pas tenir compte de l'humidité du sol.
- Deux disent ne pas tondre lorsqu'il pleut, mais l'un d'entre eux dit aussi qu'il y a tellement de travail à faire qu'en vérité, il n'en tient pas compte.
- Un s'assure que le sol ne soit pas mou sous ses pieds avant d'y aller.
- Deux vérifient l'humidité du sol soit à l'aide de tensiomètre ou en faisant une carotte de sol.
- Quatre essaient de ne pas aller au champ après une pluie.

Le but de l'enquête n'était vraiment pas de critiquer les producteurs qui étaient tous de bonne foi et qui ont fait de leur mieux malgré des contraintes de temps et d'argent. *Nous les remercions vivement d'avoir partagé leur parcours avec nous.*

Annexe 2 - Résultats de l'analyse globale de santé des sols

29 août 2016		Texture				
# de laboratoire	# Parcelle	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	Classe	Groupe
SG-0453914	AC	27,57	27,98	44,45	Argile	G1
SG-0453915	AT	36,01	27,72	36,26	Loam argileux	G1
SG-0453916	AR	37,28	28,87	33,85	Loam argileux	G1
SG-0453917	SC	43,97	38,36	17,67	Loam	G2
SG-0453918	ST	46,73	39,87	13,39	Loam	G2
SG-0453919	SR	51,01	37,52	11,47	Loam	G2

Physique						
Densité apparente estimée (g/cc)	Stabilité des agrégats (%)	Évaluation /100	Proportion d'agrégats (%)	Évaluation /100	Coefficient de réserve en eau utile (%)	Évaluation /100
0,99	35,07	26,70	88,83	36,55	9,15	20,74
1,03	22,36	10,97	84,40	24,58	9,09	18,75
1,00	18,94	7,65	87,24	31,70	9,61	22,29
1,04	20,81	22,88	95,97	88,45	9,44	23,01
1,00	22,63	26,25	97,39	92,69	9,63	23,94
0,99	19,86	21,17	97,74	93,69	9,25	20,34

Biologie							
Matière organique (%)	Évaluation /100	Azote minéralisable (ug NH4+/g sol sec/semaine)	Évaluation /100	Respiration (mg CO2/g sol)	Évaluation /100	Carbone actif (ppm)	Évaluation /100
3,24	54,82	5,70	28,24	0,49	46,12	401,25	4,60
3,39	57,74	4,47	17,56	0,38	32,94	466,48	10,99
3,84	66,77	7,48	44,32	0,47	43,46	572,68	27,69
2,54	49,40	7,02	65,41	0,31	15,48	369,51	1,21
2,89	57,47	2,37	20,27	0,37	22,32	431,85	6,97
2,73	53,74	3,22	31,00	0,40	25,73	400,10	3,53

Chimie														
pH	Évaluation /100	P (kg/ha)	Évaluation /100	K (kg/ha)	Évaluation /100	Mg (kg/ha)	Évaluation /100	Mn (kg/ha)	Évaluation /100	Ca (ppm)	Évaluation /100	Zn (ppm)	Évaluation /100	Évaluation SGS /100
6,77	100,00	193,87	81,31	375,64	58,63	1017,73	99,90	17,35	13,55	4842,43	47,83	7,78	95,96	47,75
6,55	100,00	353,78	97,77	517,40	76,86	684,25	90,31	12,72	6,43	4385,35	41,19	14,31	98,19	44,45
6,64	100,00	848,08	5,00	714,60	91,20	984,62	99,90	14,60	9,04	4812,65	47,39	31,65	98,51	45,33
5,59	36,03	261,10	93,09	164,12	54,58	220,79	58,68	17,08	30,82	1694,00	22,28	4,64	86,32	41,39
5,75	49,74	210,83	85,00	158,16	52,50	238,82	62,25	22,74	44,41	2071,77	29,55	6,94	94,21	41,88
5,65	41,15	159,94	72,40	106,25	31,17	219,09	58,33	18,42	34,20	1716,31	22,71	5,75	91,42	37,64