

FICHE SYNTHÈSE

Volet 4 – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement

TITRE

ÉVALUATION DE DIFFÉRENTS ENGRAIS VERTS POUR DIMINUER L'INOCULUM DU SOL DE CERTAINES MALADIES TELLURIQUES DANS LA POMME DE TERRE

ORGANISME	Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)	COLLABORATEURS
AUTEURS	Roxane Pusnel, biol. M. Sc., Isabel Lefebvre, M. Sc., Vincent Myrand, agr. M. Sc., Nancy Clermont, biol. Ph.D., Roger Reixach M. Sc., Pierre Lafontaine, agr. Ph.D,	

INTRODUCTION

La maîtrise des maladies telluriques est cruciale pour les producteurs de pomme de terre car les pathogènes concernés persistent longtemps dans le sol grâce à leur forme de résistance et/ou leur capacité à se maintenir sur les résidus de cultures. Il est donc important de développer des méthodes de lutte novatrices contre ces microorganismes.

Une des méthodes alternatives aux pesticides est d'utiliser des cultures de rotation. En effet, des recherches ont mis en évidence le potentiel assainissant de certaines plantes utilisées comme engrains verts.

Nous pensons que l'utilisation d'une sélection judicieuse d'engrais verts permettrait de diminuer l'inoculum du sol, notamment pour la dartrose (*Colletotrichum coccodes*), la rhizoctonie (*Rhizoctonia solani*) et la gale commune (*Streptomyces scabiei*).

Ce projet a pour but de tester cette hypothèse avec six/sept engrais verts différents, seuls ou en mélange (moutarde brune, radis fourrager (2017), radis huileux (2018), orge, seigle de printemps, millet perlé, mélange raygrass italien et trèfle incarnat, sarrasin (2018), deux cultures témoins (pommes de terre et maïs grain) ainsi qu'un témoin sans culture (sol à nu – 2017). Les travaux ont été réalisés dans deux champs différents chez un producteur de pommes de terre de la région de Lanaudière lors des saisons 2017-2018 et 2018-2019.

OBJECTIFS

L'objectif général du projet est d'évaluer l'impact de différentes cultures d'engrais verts sur la réduction de l'inoculum et des symptômes des maladies telluriques de la pomme de terre que sont la dartrose (*Colletotrichum coccodes*), la rhizoctonie (*Rhizoctonia solani*) et la gale commune (*Streptomyces scabiei*).

Les objectifs spécifiques sont :

- (1) Déterminer l'impact des engrais verts sur : 1.1 l'inoculum dans le sol et les symptômes des trois maladies telluriques de la pomme de terre ciblées ; 1.2 la santé globale des sols ; 1.3 la productivité et la qualité des pommes de terre
- (2) Évaluer la productivité de différentes cultures d'engrais verts
- (3) Déterminer la rentabilité économique des six scénarios d'engrais verts en fonction de leur impact sur le rendement et la qualité des pommes de terre.

MÉTHODOLOGIE

Deux sites expérimentaux différents, tous deux ayant un précédent cultural de pomme de terre, ont été mis en place dans le cadre de cet essai chez un producteur de la région de Lanaudière. Le premier site a été cultivé en 2017 et 2018, tandis que le second l'a été en 2018 et 2019. La première année de culture a été dédiée aux cultures de rotation, tandis que la seconde année était cultivée en pommes de terre (cultivar Vivaldi). Les 9 cultures de rotation qui ont été testées sont les suivantes : 1) pomme de terre (cultivar Vivaldi), 2) maïs grain, 3a) jachère (site #1), 3b) sarrasin (site #2), 4) avoine/moutarde, 5) orge/radis huileux, 6) orge, 7) seigle de printemps, 8) millet, 9) raygrass italien alternatif + trèfle incarnat. Les parcelles avaient une superficie de 42 m² (6 m x 7 m) et étaient distribuées dans un dispositif de type bloc complet aléatoire comportant 3 répétitions pour un total de 27 parcelles. Une zone tampon de 10 m séparait les blocs afin de limiter le déplacement des résidus de culture et des particules de sol entre les parcelles lors des opérations de travail aratoire. Avant l'implantation des cultures (année 1, printemps), nous avons prélevé des échantillons de sol dans chacune des parcelles afin de documenter par PCR quantitatif le niveau d'inoculum des trois maladies présentes dans le sol (effectué par Phytodata). Tout au long de la saison, les cultures ont fait l'objet d'un suivi permettant de documenter leur croissance. Nous avons mesuré la biomasse produite et le recouvrement de chacune des cultures de rotation afin d'évaluer leur capacité à s'implanter. D'une manière générale les différentes cultures ont été semées et entretenues en respectant les doses, la profondeur de semis et l'itinéraire technique propre à chacune.

Avant l'implantation des pommes de terre (année 2, printemps), nous avons prélevé un second échantillon de sol dans chacune des parcelles afin de mesurer la quantité d'inoculum des trois maladies présentes dans le sol et d'évaluer la santé globale des sols (analyses physiques-chimiques-biologiques effectuées par le laboratoire AgroEnviroLab). Pendant la culture des pommes de terre, une attention particulière a été portée au choix des fongicides ciblant la brûlure hâtive et le mildiou afin de ne pas influencer négativement le développement des maladies ciblées par le projet. La régie des plants (irrigation et fertilisation) a été la même pour toutes les parcelles. Pendant la période de production, nous avons documenté l'incidence (%) de plants porteurs) des symptômes de dartrose et de rhizoctonie sur les plants. À la récolte nous avons déterminer les rendements totaux et par calibre (petits, moyens et gros tubercules) et nous avons documenté le poids spécifique des tubercules.

Quelques semaines après la récolte des tubercules, nous avons prélevé un dernier échantillon de sol permettant de mesurer la quantité d'inoculum finale des trois maladies présentes dans le sol à la fin de la période de rotation. Enfin, après une période d'entreposage de quatre mois, les symptômes de dartrose, de gale et de rhizoctonie ont été documentés sur un échantillon de 25 tubercules par parcelle (incidence et sévérité).

Les différentes données recueillies ont été analysées avec le logiciel R et soumises à une analyse de variance suivi d'un test de séparation des moyennes de Waller-Duncan au seuil de 5 %.

RÉSULTATS

Inoculum présent dans le sol

Pour le premier site, que ce soit avant ou après la culture des pommes de terre, il n'y a pas eu de différences significatives entre les traitements pour l'inoculum des trois maladies (données non présentées).

Pour le deuxième site, il n'y a pas eu de différences pour l'inoculum de la dartrose et de la rhizoctonie, cependant une différence a été observée pour la gale. Dans les parcelles cultivées avec les différentes cultures de rotation, la teneur du sol en ADN de cet agent phytopathogène était statistiquement inférieure à la teneur retrouvée dans les parcelles de pomme de terre. De plus, à l'automne, après la culture de pomme de terre, les parcelles cultivées avec la combinaison avoine-moutarde, orge, seigle et millet ont eu une teneur en ADN de cet agent phytopathogène statistiquement inférieure à celle documentée dans les parcelles de pommes de terre. Ces données suggèrent donc que toutes les cultures de rotation que nous avons essayées pourraient être en mesure de diminuer l'inoculum de *S. scabiei* dans le sol comparativement à une monoculture de pommes de terre. Les quatre cultures citées pourraient présenter un potentiel pour limiter la prolifération de l'agent responsable de la gale dans le sol.

Dartrose, gale et rhizoctonie sur les tubercules après entreposage

Il n'y a pas eu de différence au niveau de l'incidence des trois maladies racinaires étudiées (dartrose, gale et rhizoctonie) sur les tubercules de pomme de terre, quel que soit le précédent cultural pour le premier site (données non présentées).

Pour le deuxième site, la rhizoctonie a été très peu présentes rendant difficile les conclusions. Pour la dartrose, de 8 % à 20 % des tubercules présentaient des symptômes. La sévérité de ces symptômes était plutôt faible, variant entre 0,25 % et 2,35 %. Selon nos analyses, les cultures de rotation n'ont pas été en mesure d'influencer significativement l'incidence et la sévérité des symptômes de cette maladie sur les tubercules. Enfin, la gale a affecté entre 49 et 84 % des tubercules. Dans les parcelles cultivées avec le sarrasin, le mélange avoine-moutarde et le millet, l'incidence des symptômes de gale sur les tubercules était statistiquement comparable aux parcelles témoin, mais la sévérité des symptômes y étaient réduites. Les cultures de radis, d'orge et de seigle ont tant qu'à elles été en mesure de diminuer à la fois l'incidence et la sévérité des symptômes de gale comparativement aux tubercules récoltés dans les parcelles en monoculture de pomme de terre.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Le projet n'a pas permis de mettre en évidence l'influence des cultures de rotation sur la présence dans le sol des agents phytopathogènes responsables de la dartrose et de la rhizoctonie. Pour l'agent responsable de la gale, nos analyses suggèrent que toutes les cultures de rotation pourraient être en mesure de diminuer l'inoculum dans le sol comparativement à une monoculture de pommes de terre. Également, pour les cultures de moutarde, d'orge, de seigle et de millet, la réduction de l'inoculum de *S. scabiei* observée au printemps s'est également manifestée à l'automne, après la récolte des pommes de terre. Ces observations se sont toutefois manifestées sur seulement un des deux sites d'essais. Globalement, les cultures de rotation testées ne semblent pas avoir été en mesure d'influencer les paramètres physiques/biologiques/chimiques du sol, ni les rendements en pomme de terre (rendements totaux et par calibre) l'année suivante. Concernant la qualité des tubercules, nos résultats indiquent, sur un des deux sites seulement, que la culture de radis huileux, d'orge et de seigle semblent en mesure de diminuer à la fois l'incidence et la sévérité des symptômes de gale comparativement à la monoculture de pomme de terre.

En résumé, l'ajout de cultures de rotation entre deux années de production de pommes de terre semble efficace pour lutter indirectement contre la gale, ce qui est en accord avec les informations retrouvées dans la littérature scientifique. Cependant, cette étude sur trois ans est beaucoup trop courte pour tirer des conclusions, mais démontre l'intérêt pour une étude sur plusieurs années. Ce projet a malgré tout donné des indices que des potentiels intéressants semblent présents et qu'une étude sur plusieurs années pourrait permettre d'évaluer le potentiel des cultures de rotation dans la culture de la pomme de terre.

Tableau 1 : Copies de *Streptomyces scabiei* par gramme de sol, pour les périodes (site #2)

Traitement	S. scabiei (copies/g de sol)		
	Printemps 2018 - avant l'implantation des engrains verts	Printemps 2019 - avant l'implantation des pommes de terre	Automne 2019 - après la récolte des pommes de terre
Pomme de terre	3 421 a	21 787 a	7 4771 ab
Maïs grain	5 321 a	10 117 b	33 817 abc
Sarrasin	5 319 a	7 233 b	78 303 a
Avoine-Moutarde	1 974 a	11 606 b	17 442 c
Orge-Radis	3 248 a	5 320 b	30 854 abc
Orge	4 454 a	6 073 b	21 709 c
Seigle	2 229 a	8 503 b	25 993 c
Millet	2 985 a	6 553 b	21 178 c
Raygrass + Trèfle	3 788 a	7 924 b	30 254 bc
Valeur de P	0,1743	0,0202	0,0375

* Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Waller-Duncan ($\alpha = 0,05$).

Tableau 2 : Incidence et sévérité de la dartrose, de la gale et de la rhizoctonie sur les tubercules de pommes de terre après un stockage de quatre mois, selon leur précédent culture, saison 2019, site #2.

Traitement	Incidence tubercules (%)			Sévérité tubercules (%)		
	Dartrose	Gale	Rhizoctonie	Dartrose	Gale	Rhizoctonie
Pomme de terre	16,00 a*	84,00 a	0,00 b	1,40 a	6,92 a	0,00 b
Maïs grain	18,67 a	78,67 a	0,01 b	0,85 a	4,40 abc	1,33 b
Sarrasin	20,00 a	62,67 ab	0,87 a	2,35 a	3,59 bc	29,33 a
Avoine-Moutarde	8,00 a	66,67 ab	0,00 b	0,59 a	2,67 bc	0,00 b
Orge-Radis	13,33 a	49,33 b	0,00 b	0,60 a	1,95 c	0,00 b
Orge	8,00 a	49,33 b	0,03 b	0,25 a	2,59 bc	1,33 b
Seigle	9,33 a	54,67 b	0,00 b	0,83 a	2,02 bc	0,00 b
Millet	12,00 a	66,67 ab	0,00 b	0,52 a	3,60 bc	0,00 b
Raygrass + Trèfle	12,00 a	64,00 ab	0,00 b	1,00 a	4,85 ab	0,00 b
Valeur de P	0,8060	0,0231	0,0093	0,5570	0,0174	0,0142

* Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Waller-Duncan ($\alpha = 0,05$).

DÉBUT ET FIN DU PROJET

04/2017 / 10/2020

POUR INFORMATION

Pierre Lafontaine, agr.

Ph.D.

Tél. : (450) 589-7313 # 223

Courriel :

p.lafontaine@ciel-cvp.ca

Roxane Pusnel, biol. M.Sc.

Tel : (450) 589-7313 # 237

Courriel : r.pusnel@ciel-cvp.ca