



Impact des cultures de couverture sur les maladies des cucurbitacées

Vicky Toussaint, Ph.D. et Marie Ciotola, M.Sc.

La production commerciale des cucurbitacées se résume aux citrouilles, concombres et cornichons, courges et melons. En raison de la diversité des espèces et des exigences culturales de chacune, la culture des cucurbitacées représente un défi de taille où la lutte contre les ravageurs est sans contredit un souci de première ligne pour arriver à produire des fruits de qualité. Les problématiques concernant la lutte contre les mauvaises herbes, les insectes et les maladies retrouvés dans ces cultures sont effectivement nombreuses contrairement aux solutions qui, elles, sont souvent insuffisantes, et parfois même inexistantes. Face à cette situation, les producteurs et intervenants du milieu doivent innover en matière de production pour rentabiliser ces cultures tout en minimisant l'impact environnemental. Dans cette optique, on observe un engouement pour les méthodes culturales alternatives, telle que l'utilisation de culture de couverture comme part intégrante de la lutte intégrée contre les ravageurs et d'une agriculture durable.

Déjà au Québec, quelques équipes ont mis en place divers essais pour explorer l'utilisation des cultures de couverture pour lutter contre les ravageurs et produire des fruits de meilleure qualité dans les productions commerciales. Spécifiquement, au sein de notre équipe de recherche, l'utilisation des cultures de couverture (aussi appelées paillis végétaux ou plantes couvre-sol) est à l'étude pour vérifier leur impact sur l'incidence et la sévérité des maladies des cucurbitacées. Jusqu'à ce jour, nos essais ont été faits avec la courge Spaghetti compte tenu de sa grande sensibilité aux diverses maladies des cucurbitacées.

Les cucurbitacées sont sujets à des pourritures d'origine fongique, des viroses ainsi que des bactérioses. Diverses substances sont homologuées au Canada pour lutter contre les maladies fongiques ou encore les vecteurs transmettant les viroses et la flétrissure bactérienne. Ces produits permettent habituellement un contrôle acceptable des maladies si appliqués au bon moment et au dosage recommandé. Or, pour les bactérioses causées par *Pseudomonas syringae* seul des produits à base de cuivre sont homologués, augmentant les risques de sélectionner des individus résistants menant inévitablement à l'inefficacité des traitements dans le futur (Sundin et al, 1994). Selon Bashan (1997), le contrôle des bactérioses à *P. syringae* devrait inclure divers stratégies dont l'utilisation de produits naturels à action bactéricide, des techniques d'agriculture durable et l'induction de la résistance systémique des plantes. Les méthodes culturales alternatives peuvent agir à divers niveaux tels que réduire la quantité d'inoculum, limiter sa dispersion et réduire son contact avec la plante hôte. Ces méthodes alternatives peuvent favoriser une flore saprophyte qui fera compétition aux bioagresseurs et modifier le climat dans l'environnement immédiat de la plante ce qui pourrait désavantager certains agents pathogènes. Elles peuvent aussi favoriser la décomposition des résidus de cultures hôtes et contrôler les mauvaises herbes pouvant servir d'hôtes alternatifs aux agents phytopathogènes. Enfin, elles peuvent contribuer à assurer un drainage adéquat du sol et à maintenir une fertilisation optimale.

Dans le passé, des essais utilisant la paille comme couvre-sol avaient contribué à réduire l'incidence de certaines maladies chez les cucurbitacées. Quoique ce traitement permit de mettre en évidence le potentiel de paillis d'origine végétale pour lutter contre les maladies des cucurbitacées, son utilisation à grande échelle est

invraisemblable. L'utilisation de cultures de couverture pour produire un paillis s'est alors avérée une alternative à explorer.

Les paillis végétaux, morts ou vivants, étaient utilisés à l'origine comme outil de répression des mauvaises herbes (Putnam et al., 1983). Les paillis morts sont constitués d'une culture de couverture dense que l'on couche pour ensuite semer ou transplanter dans le résidu (Putnam et al., 1983). La biomasse que procure le couvre-sol mort est dense, protégeant le sol. Elle inhibe certaines adventices puisqu'elle bloque la lumière tout en faisant compétition pour les nutriments lors de sa croissance et par immobilisation de l'azote lors de sa dégradation (Teasdale, 1996). Cette pratique culturale comporte aussi de nombreux autres bénéfices, entre autres, elle permet de structurer, et de protéger les sols en réduisant fortement les risques de transfert de nitrates et de phosphore par lessivage en piégeant l'azote (Liedgens et al., 2005 ; Tonitto et al., 2006; Shili-Touzi et al., 2010). De plus, l'ajout de matière organique procurée par les paillis végétaux apporte des changements physico-chimiques et contribue à l'intensification de la diversité et de l'activité microbienne du sol (Reddy et al., 2003). Enfin, il est aussi connu que les paillis végétaux réduisent l'incidence de certaines maladies des cultures commerciales (Everts, 2002; Ristaino et al., 1997; Roe et al., 1994). Par contre, quoique cette méthode culturale soit une excellente candidate au maintien ou encore à la restauration de la santé des sols, elle demande une gestion plus étroite que la régie conventionnelle et les résultats obtenus sont souvent variables (Shennan, 2008). Il est donc nécessaire d'approfondir les connaissances pour comprendre l'effet des cultures couvre-sol utilisées comme paillis sur la dynamique de la croissance de la plante, le sol, la flore microbienne (rhizosphère et phyllosphère), les agents pathogènes et les interactions entre ces différents éléments afin d'en optimiser leur utilisation dans un contexte d'agriculture durable.

Dans ce contexte, nous avons mis un programme de recherche sur pied pour déterminer le potentiel des cultures de couverture sur le contrôle des maladies dans les cucurbitacées. Le seigle et le blé d'automne ont été utilisés comme culture de couverture. Ces cultures étaient semées à l'automne précédent l'établissement de la parcelle de cucurbitacées. En plus du témoin (régie conventionnelle), la paille a été ajoutée comme traitement comparatif. Au printemps, lorsque les cultures de couverture avaient atteint le stade propice, elles étaient détruites à l'aide d'un rouleau crêpeur, un équipement qui couche la plante au sol en écrasant la tige à plusieurs endroits. La masse végétale ainsi couchée au sol formait un paillis dans lequel la plante commerciale était transplantée. Dans certains cas, l'utilisation d'un herbicide s'est avérée nécessaire vu l'infestation importante de mauvaises herbes et/ou la faible densité du paillis. Les parcelles décrites ci-haut ont été implantées à la ferme expérimentale de Frelighsburg au cours des années 2008, 2009 et 2010.

En 2008, quoique la quantité de courges était moindre dans le traitement seigle par rapport aux autres traitements, cette différence n'était pas significative. Le poids et la taille des fruits en fin de saison étaient équivalents pour tous les traitements. Or, pour ce qui est du pourcentage de courges saines, il était significativement plus élevé dans les traitements de seigle et de blé comparé au traitement conventionnel et à l'utilisation de la paille. En 2008, l'incidence des maladies était élevée, particulièrement pour la bactériose causée par *Pseudomonas syringae*. Pour les traitements conventionnel et paille, 80% des fruits étaient porteurs de symptômes alors qu'il était de entre 35 et 40 % pour les traitements de seigle et de blé.

En 2009, malgré la faible incidence des maladies, on a tout de même noté que l'incidence de la gale (*Cladosporium cucumerinum*) était significativement moindre

(moins de 1%) dans les traitements de seigle, de blé et de paille que dans le traitement conventionnel (4%). Les rendements étaient similaires pour les divers traitements.

En 2010, l'incidence de l'ensemble des maladies était minime. Entre autres, la bactériose à *Pseudomonas syringae* était moins de 1% et la pourriture noire de l'ordre de 4 à 8% pour l'ensemble des traitements. En conséquence, aucune différence significative n'a pu être observée pour les maladies. Par contre, contrairement aux années précédentes, des différences significatives ont été observées au niveau du rendement. La maturité, le poids et le nombre de courge étaient moindres dans le traitement seigle comparé au traitement conventionnel. Le nombre de fruits était aussi significativement moindre dans le traitement blé que conventionnel, par contre le poids des fruits n'a pas été affecté. Le retard de croissance dans les traitements seigle et blé était notable par la taille des plants et la couleur de feuillage démontrant une carence en azote ce qui a été corroboré par une analyse foliaire.

Pour chaque parcelle, la température à la surface du sol ainsi que le potentiel hydrique du sol ont été suivis. L'analyse des données révèle que l'utilisation de paillis modifie le microenvironnement, mais il est encore prématuré pour établir des relations entre ces variations climatiques et le développement des maladies.

Après trois années d'expérimentation, on peut prétendre que l'utilisation de culture de couverture a le potentiel de réduire l'incidence de certaines maladies et que cette pratique culturale pourrait être envisagée comme partie intégrante d'un programme de lutte intégrée. Par contre, les résultats obtenus dans un système comme celui-ci sont variables d'une année à l'autre. La complexité du système qui englobe de nombreuses interactions biologiques et physico-chimiques ne permet actuellement pas d'isoler le ou les facteurs qui contribuent à réduire l'incidence des maladies. C'est un système qui se doit d'être étudié dans son ensemble pour mieux comprendre ces diverses interactions. Les observations faites jusqu'à maintenant soulèvent de nombreuses hypothèses dont quelques unes ont été élucidées. Entre autre, il a été démontré que les cultures couvre-sol réduisent la dispersion des spores de certaines maladies fongiques (Ntahimpera et al., 1998). Mais nos connaissances sur ce système de production sont encore très limitées et les hypothèses à vérifier et/ou à corroborer pour comprendre les mécanismes de cette pratique culturale sur le contrôle des maladies sont nombreuses. Les efforts de recherche doivent se poursuivre pour interpréter comment les paillis agissent sur la flore microbienne saprophyte et pathogène, sur les changements microclimatiques et sur la plante commerciale et des interactions entre ces divers éléments. La compréhension du système est une étape essentielle pour établir les recommandations pour l'utilisation de ce système dans le but d'avoir un effet bénéfique sur le contrôle des maladies.

Coordonnées des auteurs

Vicky Toussaint, Ph.D.
Vicky.Toussaint@agr.gc.ca

Marie Ciotola, M.Sc.
Marie.Ciotola@agr.gc.ca

Bibliographie

- Bashan, Y. 1997. Alternative strategies for controlling plant diseases caused by *Pseudomonas syringae*. In: *Pseudomonas syringae* pathovars and related pathogens. Developments in plant pathology, vol. 9. (Eds.) K. Rudolph, T.J. Burr, J.W. Mansfield, D. Stead, A. Vivian and J. von Kietzell, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 575-583.
- Everts, K.L. 2002. Reduced fungicide applications and host resistance for managing three diseases in pumpkin grown on a no-till cover crop. *Plant Dis.* 86:1134-1141.
- Liedgens M., E. Frossard, W. Richner. 2004. Interactions of maize and Italian ryegrass in a living mulch system: (2) Nitrogen and water dynamics. *Plant and Soil* 259:243-258.
- Putnam, A. R., J. Defrank and J. P. Barnes. 1983. Exploitation of allelopathy for weed control in annual and perennial cropping system. *Journal of Chemical Ecology* 9: 1001-1010.
- Reddy, K. N., R. M. Zablotowicz, M. A. Locke and C.H. Koger. 2003. Cover Crop, Tillage, and Herbicide Effects on Weeds, Soil Properties, Microbial Populations, and Soybean Yield. *Weed Science* 51: 987-994.
- Ristaino, J. B., Parra, G., and Campbell, C. L. 1997. Suppression of Phytophthora blight in bell pepper by a no-till wheat cover crop. *Phytopathology* 87: 242-249.
- Roe N.E., P. J. Stoffella, H. H. Bryan. 1994. Growth and yields of bell pepper and winter squash grown with organic and living mulches. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119: 1193-1199.
- Shili-Touzi I., S. De Tourdonnet, M. Launay and T. Dore. 2010. Does intercropping winter wheat (*Triticum aestivum*) with red fescue (*Festuca rubra*) as a cover crop improve agronomic and environmental performance? A modeling approach. *Field Crops Research* 116: 218-229.
- Shennan, C. 2008. Biotic interactions, ecological knowledge and agriculture. *Philos Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 363: 717-739.
- Sundin, G.W., Demezas, D.H. and Bender, C.L. 1994. Genetic and plasmid diversity within natural populations of *Pseudomonas syringae* with various exposures to copper and streptomycin bactericides. *Appl. Environ. Microbiol.* 60: 4421-4431.
- Teasdale, J.R. 1996. Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. *Journal of Production Agriculture* 9: 475-479.
- Tonitto, C., M.B. David, and L.E. Drinkwater. 2006. Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: a meta-analysis of crop yield and N dynamics. *Agriculture, Ecosystems, and Environment* 112: 58-72.