



PHYTOPROTECTION DURABLE

Des résultats du *Programme de réduction des risques liés aux pesticides*



Production maraîchère :

Utilisation des cultures de couverture pour la lutte intégrée contre les mauvaises herbes

La maîtrise des mauvaises herbes est un élément important de la protection des cultures maraîchères. Alors que des moyens de lutte non chimique sont nécessaires pour réduire la dépendance des producteurs aux herbicides et diminuer les risques de développement d'une résistance aux herbicides, les cultures de couverture (CC) ont été ciblées comme une stratégie de la gestion durable des mauvaises herbes.

Les cultures de couverture jouent des rôles importants: elles augmentent la teneur en matière organique du sol, recyclent les éléments nutritifs et protègent contre l'érosion hydrique et éolienne du sol. Elles sont aussi utilisées dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée contre les mauvaises herbes.

Toutefois, les renseignements sur les approches de CC, leurs applications et leurs avantages en production maraîchère canadienne ne sont pas facilement disponibles. Pour palier à cette lacune, une revue de littérature a été effectuée pour déterminer s'il est possible d'utiliser les CC en lutte intégrée contre les mauvaises herbes en production maraîchère afin de réduire l'utilisation d'herbicides.

Méthodologie

Des publications scientifiques et des articles de vulgarisation de la recherche portant sur les CC ont été examinés. Ils couvraient les principales productions maraîchères cultivées en Amérique du Nord ainsi que les régions européennes de climat similaire soient les pommes de terre, le maïs sucré, la tomate de champ, la carotte, l'oignon, les crucifères, les cucurbitacées, la laitue, le pois et les haricots verts et jaunes.



Figure 1. Semis direct dans une culture de couverture de seigle détruite avec des produits chimiques

Cette revue de littérature a permis de cerner des approches de lutte contre les mauvaises herbes qui sont applicables à la production maraîchère au Canada en fonction des critères suivants :

- l'aspect économique;
- le potentiel de suppression des mauvaises herbes par allélopathie (capacité d'inhiber la croissance de plantes voisines d'espèces différentes par diffusion de substances toxiques);
- l'abondance de recherches menées sur la question en régions tempérées;
- les impacts environnementaux.

L'aspect économique englobe les coûts d'établissement, les impacts sur les rendements des cultures et l'apport possible d'une valeur ajoutée par la CC lorsqu'elle maîtrise des mauvaises herbes par exemple, la réduction des coûts d'herbicides, d'autres ravageurs (p. ex. gain de rendement ou réduction des coûts d'autres pesticides) ou lorsqu'elle sert de plante fourragère.



Figure 2. Culture de seigle au mois d'avril qui a été semée en août précédent au moyen d'un semoir pneumatique dans une culture sur pied

Résultats

Des études, surtout américaines, ont démontré que les CC pouvaient aider à lutter contre les mauvaises herbes et réduire la quantité d'herbicides utilisés en production maraîchère. Quelques études européennes et canadiennes ont aussi été réalisées sur les CC comme moyen de lutte contre les mauvaises herbes en production maraîchère. Or, ces travaux rapportent rarement l'utilisation des CC comme moyen de lutte contre les mauvaises herbes durant toute la saison de production; un moyen complémentaire de lutte doit généralement être utilisé en fin de saison.

Les CC permettent de réduire les quantités d'herbicides utilisés :

- en réduisant le nombre d'applications en présemis ou en préémergence;
- en remplaçant des applications sur toute la surface par des applications en bandes;
- en passant d'applications en préémergence à des applications en postémergence, au besoin.

Passer à des applications en postémergence signifie généralement que les herbicides utilisés sont moins persistants dans l'environnement que ceux utilisés en préémergence. Dans certaines études, les économies en coûts d'herbicides compensent les coûts des CC, alors que ce n'est pas le cas dans d'autres études. Il y a une grande variabilité de résultats entre les études et les systèmes de CC quant au degré de lutte contre les mauvaises herbes, à la réponse de la culture et aux coûts. Certains systèmes ajoutent une valeur qui va au-delà de la lutte contre les mauvaises herbes, ils augmentent ainsi la rentabilité de la production.

Les espèces adventices maîtrisées varient considérablement selon le type de CC employé. En général, les CC éliminent les annuelles, mais non les bisannuelles ou les vivaces. L'allélopathie est un mécanisme de lutte prometteur qui travaille probablement mieux lorsque les mauvaises herbes sont au stade plantule et que la culture n'est pas au même stade. Les résidus de seigle sont allélopathiques; ils sont plus efficaces sur les dicotylédones annuelles que sur les graminées et ils maîtrisent de façon constante le chénopode blanc, les solanacées, le plantain, le gaillet gratteron et le pied-de-coq. Les résidus de crucifères sont aussi allélopathiques, selon leur stade de croissance, et contribuent notamment à la maîtrise de la digitale et des amarantes. Des cultures étouffantes comme le sorgho ou l'herbe du Soudan peuvent maîtriser des mauvaises herbes vivaces comme le chiendent en croissance, mais seulement jusqu'à la mi-saison. Les résidus de sorgho ont aussi des effets allélopathiques, maîtrisant entre autres les amarantes et le pied-de-coq.



Figure 3. Mesure de la biomasse d'une culture de sorgho fourrager

Stratégies recommandées

Tableau 1. Voici quatre systèmes de cultures de couverture recommandés pour la gestion intégrée des mauvaises herbes qui peuvent être adoptés par les producteurs maraîchers canadiens

	Stratégie de culture de couverture	Commentaires	
A	Mélange de seigle et de vesce velue qui est semé à l'automne et qui sera détruit chimiquement avant un semis direct de tomate	Le seigle a été choisi dans ces systèmes en raison de son effet allélopathique sur les mauvaises herbes, du faible coût de la semence (tableau 2), de sa grande disponibilité (dans de nombreuses régions), et de sa compatibilité avec les équipements agricoles existants (batteuse, semoir à grains) qui facilite la production économique de semences à la ferme. Le seigle et la vesce poussent tous les deux à basse température et leurs mélanges comportent certains avantages par rapport à l'utilisation d'une seule espèce de culture de couverture.	La vesce velue apporte de l'azote et selon certaines données, elle augmente les rendements et la rentabilité de la culture de tomate.
B	Seigle semé à l'automne qui sera détruit chimiquement avant un semis de cucurbitacées sur bande travaillée.		Le travail en bandes du sol a été choisi pour ce système afin d'éviter les retards de maturité de la culture qui peuvent se produire lorsque du paillis est laissé à la surface du sol.
C	Sursemis du seigle avec un semoir pneumatique dans une culture à la récolte tardive, comme les pommes de terre ou les carottes.		Ce système peut ne pas accroître la rentabilité à court terme (1 an), mais il réduit la population de graines de mauvaises herbes dans le sol à long terme et comporte d'importants avantages environnementaux hors du site, comme l'amélioration de la qualité de l'eau.
D	Culture étouffante de sorgho ou d'herbe du Soudan semée avant ou après une production de légumes de courte saison, comme les choux destinés au marché frais ou les pois.	Le sorgho a été choisi pour ce système, car c'est une culture étouffante dont les résidus ont un effet allélopathique sur les mauvaises herbes. Il est tolérant à la sécheresse et convient ainsi à un ensemencement en été (typiquement en conditions sèches). Il peut apporter une valeur en servant d'aliment fourrager pour le bétail ou en produisant de la biomasse ou encore en luttant contre d'autres ravageurs, dont le pourridié des racines, de la production maraîchère subséquente.	

Conclusions

Les producteurs sont encouragés à essayer de semer un mélange de seigle et de vesce avant de cultiver la tomate, de semer du seigle avant la culture de cucurbitacées en semis direct ou avec un travail minimum du sol, de sursemmer du seigle avec un semoir pneumatique dans une culture à récolte tardive, ou encore de cultiver du sorgho avant d'effectuer un semis tardif ou après une récolte hâtive de production maraîchère. L'adoption des stratégies recommandées devrait permettre de réduire les besoins en herbicides, réduisant ainsi les risques liés aux pesticides et favorisant une meilleure gestion des risques de résistance, en plus de comporter d'autres avantages économiques et environnementaux.

À l'utilisation de ces stratégies, il faut noter :

- que la vesce doit être semée en septembre. Il faut détruire le seigle ou le mélange de seigle et de vesce au printemps avant que la culture ne consomme trop d'eau disponible dans le sol si

cette ressource est restreinte. Il faudra peut-être avoir recours à un mélange de produits chimiques en réservoir pour détruire la vesce; dans ce cas, il faut attendre deux semaines avant de transplanter. on peut aussi réduire le taux de fertilisation azotée de la production maraîchère subséquente en fonction de la croissance atteinte par la vesce.

- Le fauchage des CC peut améliorer la lutte contre les mauvaises herbes.
- Des roues tasse-résidus combinées à l'unité de semis peuvent améliorer la densité des populations de plantes lorsque l'on sème dans des résidus de CC.
- Les besoins en herbicide seront réduits en fonction de la quantité de résidus laissée par la CC, de l'importance de la population de mauvaises herbes sur place et de la température. Appliquer des herbicides, au besoin.

Tableau 2.
Taux de semis et coûts du semis de différentes espèces de CC recommandées.

Espèces	Taux de semis		Coût de la semence		Coût de la plantation*	
	kg/ha	Source	\$/kg	Source	\$/ha	Source
Seigle – semoir à grains	125	Ball Coelho <i>et al.</i> , 2003	0,36	Ontario, prix vente au détail, 2011	45,00 \$	
Seigle – semoir à grains	120	Nouveau Brunswick, Quebec	0,79	Nouveau Brunswick, Quebec	95,00 \$	Nouveau Brunswick MAAP 2008 (en ligne)
Seigle – semoir à grains	62-94	Hoffman <i>et</i> Regnier, 2006			52,00 \$	Wilson, 2005
Seigle – semoir pneumatique	125	Manitoba AARIM en ligne (dans des pommes de terre)				
Seigle – semoir pneumatique	188	Ball Coelho <i>et al.</i> , 2005 (dans du maïs)		Ontario, prix vente en gros, 2005	24,44 \$	
Vesce velue	20-30		2,75		68,75 \$	VerHallen <i>et al.</i> , 2003
Vesce velue	28-45	Hoffman <i>et</i> Regnier 2006; Abdul-Baki <i>et</i> Teasdale, 2007			148,00 \$	Wilson, 2005
Vesce velue	30		4,76	Nouveau Brunswick MAAP 2008 (en ligne)	143,00 \$	Nouveau Brunswick MAAP 2008 (en ligne)
Seigle + Vesce	95-125 (seigle) 28-45 (vesce)	Snapp <i>et</i> Mutch, 2003			105,00 \$	Snapp <i>et</i> Mutch, 2003
Seigle + Vesce	35 (seigle) 28 (vesce)	Groff en ligne				
Seigle + Vesce	45 (seigle) 45 (vesce)	Abdul-Baki <i>et</i> Teasdale, 2007				
Seigle + Vesce	45-123 (seigle) 19-28 (vesce)	Burgos <i>et al.</i> , 2006; Masiunas, 2006				
Sorgho herbe du Soudan	15		1,68 \$	Nouveau Brunswick MAAP 2008 (en ligne)	25,00 \$	Nouveau Brunswick MAAP 2008 (en ligne)
Sorgho fourrager	15	Wheeler <i>et</i> McKinlay, 2007	4,84 \$	Ontario	72,60 \$	

*Semence seulement, sauf pour Wilson 2005 qui inclut également le coût associé au semis.

Tableau 3.
Exemples des coûts à forfait pertinents de certains travaux agricoles requis pour l'établissement et la destruction des différentes cultures de couverture.

Opération	Coût \$/ha	Source
Semoir à grains	42 \$	MAAARO en ligne
Semoir pneumatique	50 \$	Manitoba, AAIRM en ligne
Semis direct	56 \$	MAAARO en ligne
Fauchage	42 \$	MAAARO en ligne
Incorporation	30 \$	MAAARO en ligne
Pulvérisation	22 \$	Vente au détail, 2009, Ontario
Travail secondaire du sol	30 \$	MAAARO en ligne

Tableau 4.

Exemples de coûts d'intrants obtenu de l'étude du Wallace et Bellinder (1992) à New York pour établir la culture de tomate sur bandes de sol travaillé dans différentes cultures de couverture et recevant des applications de métribuzine/séthoxydime au besoin.

Espèces des cultures de couverture	Méthode de destruction de la culture de couverture	Coût \$/ha (semis et destruction)	Coût \$/ha (herbicide; * 2 applications)
Seigle	Glyphosate 1,1 kg de matière active/ha	84 \$	121 \$
Vesce velue	Destruction par fauchage	193 \$	230 \$
Ray-grass annuel	Destruction à l'hiver avec du glyphosate et du 2,4-D pour les vivaces en émergence	111 \$	158 \$
Labour conventionnel	Charrue, disques	57 \$	94 \$

Références bibliographiques

- Abdul-Baki, A., and J.R. Teasdale. 2007. Sustainable Production of Fresh-Market Tomatoes and Other Vegetables With Cover Crop Mulches. Farmers bulletin 2280, USDA.
- Abdul-Baki, A.A., J.R. Teasdale, R. Korcak, D.J. Chitwood, and R.N. Huettel. 1996. Fresh-market tomato production in a low-input alternative system using cover-crop mulch. Hortsci. 31:65-69.
- Ball-Coelho, B., A.J. Bruin, R.C. Roy, and A.J. Bruin. 2005. Long-term effects of late-summer overseeding on corn grain yield and nitrogen balance. Can. J. Pl. Sci. 85:543-554.
- Ball-Coelho, B., A.J. Bruin, R.C. Roy, and E. Riga. 2003. Forage pearl millet and marigold as rotation crops for biological control of root-lesion nematodes in potato. Agron J. 95:282-292.
- Burgos, N.R., R.E. Talbert, and K.I. Yong. 2006. Grass-legume mixed cover crops for weed management, p. 95-125, In H. P. Singh, et al., eds. Handbook of sustainable weed management. Food Products Press, New York.
- Groff, S. Smart Cover Cropping [Online] <http://www.ibiblio.org/farming-connection/covercro/groff/coverman.htm>
- Hoffman, M.L., and E.E. Regnier. 2006. Contributions to weed suppression from cover crops, p. 51-75, In H.P. Singh, D.R. Batish, and R.K. Kohli, eds. Handbook of sustainable weed management. Food Products Press, New York.
- Manitoba Agriculture Food and Rural Initiatives (AFRI). Cover Crops on Special Crops Land [Online] gov.mb.ca/agriculture/soilwater/soil/fbd01s08.html.
- Masiunas, J. 2006. Rye as a weed management tool in vegetable cropping systems, p. 127-158, In H.P. Singh, et al., eds. Handbook of sustainable weed management. Food Products Press, New York.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO). Sondage des coûts des travaux agricoles à forfait en Ontario en 2009: Sommaire de la province [En ligne]. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/busdev/facts/2009customrates-summary.htm>
- Nouveau Brunswick, Ministère de l'Agriculture, l'Aquaculture et des Pêches (MAAP). 2008. Engrais verts/Paillage à base de foin [Online]. www.gnb.ca/0173/30/0173300003-f.asp
- Snapp, S.S., and D.R. Mutch. 2003. Cover crop choices for Michigan vegetables. MSU Extension. Extension Bulletin E. 2896. Oct. 2003. <http://www.covercrops.msu.edu/general/index.html>
- Verhallen, A., A. Hayes, et T. Taylor. 2003. Cultures couvre-sol : la vesce velue www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/cover_crops01/hairyvetch.htm
- Wallace, R.W., and R.R. Bellinder. 1992. Alternative tillage and herbicide options for successful weed control in vegetables. HortSci. 27:745-749.
- Wheeler B., et J. McKinlay. 2007. Hybrides sorgho-soudan utilisés comme fourrage – Fiche technique [Online]. Available by OMAFRA. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/98-044.htm>.
- Wilson, D. 2005. Getting Started with Cover Crops Selection and establishment tips for on-farm research [Online] rodaleinstitute.org/getting_started_with_cover_crops.

Remerciements

L'auteure principale, Bonnie Ball Coelho remercie les auteurs suivants pour leur collaboration, Kristen Callow, MAAARO (Ridgetown, ON), Robert Nurse, AAC (Harrow, ON), Diane Lyse Benoit, AAC (Saint-Jean-sur-Richelieu, QC) et Danielle Bernier, MAPAQ (Québec, QC). Elle est aussi reconnaissante envers Robert Roy et Alex More, anciens spécialistes de AAC, pour leurs contributions de recherche. Crédits photo: Bonnie Ball Coelho

Le financement pour cette revue de littérature et la production de cette brochure a été fourni par le Programme de réduction des risques liés aux pesticides du Centre de la lutte antiparasitaire d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Au sujet du *Programme de réduction des risques liés aux pesticides* d'Agriculture et Agroalimentaire Canada

Le *Programme de réduction des risques liés aux pesticides* offre des solutions viables aux producteurs canadiens pour réduire les risques liés aux pesticides dans le secteur agricole et agroalimentaire. En partenariat avec l'*Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada* (ARLA), le *Programme* poursuit cet objectif en coordonnant et en finançant des stratégies intégrées de lutte antiparasitaire qui ont été établies au terme de consultations avec les intervenants et les spécialistes de la lutte antiparasitaire.

Le *Programme de réduction des risques liés aux pesticides* favorise activement l'élaboration et l'application de stratégies essentielles à la réduction des risques associés à ces produits en milieu agricole. Pour en savoir plus sur les priorités actuelles de ce programme et sur les enjeux connexes, prière de visiter le site : www.agr.gc.ca/ppelrrp . Pour consulter les autres fiches de renseignements de cette série, visitez le site : www.agr.gc.ca/protection-durable-des-cultures.



Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez contacter :

Bonnie Ball Coelho, Ph.D., Chercheuse
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Science des sols et de l'environnement
London, Ontario
Courriel : bonnie.ballcoelho@agr.gc.ca
Tél : 519-457-1470 poste 217



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

Also available in English under the title: *Field Vegetable Production:*

Using cover crops for integrated weed management

Publication d'AAC; 11408F Numéro de catalogue A118-42/2011F-PDF

ISBN 978-1-100-96701-1

SCPS (D. K.)