

Les engrais verts

On entend généralement par engrais verts, des cultures qui servent à protéger les sols agricoles et à en améliorer la productivité. Il s'agit en général de cultures non commerciales et rarement récoltées. L'engrais vert peut être utilisé comme:

- 1) une culture que l'on incorpore au sol pour accroître la teneur en matières organiques, stimuler l'activité biologique et améliorer les caractéristiques physiques du sol;
- 2) une culture qui sert à protéger le sol contre l'érosion éolienne et hydrique;
- 3) un moyen de recycler les éléments nutritifs présents, mais difficiles d'accès pour les cultures commerciales;
- 4) une façon de capter et conserver les éléments nutritifs qui pourraient être perdus par lessivage;
- 5) un moyen de briser les cycles vitaux des organismes qui causent des maladies, des insectes ravageurs et des mauvaises herbes;
- 6) un fourrage supplémentaire pour le bétail ou une source d'aliments supplémentaire aux pollinisateurs (abeilles domestiques et mégachiles) et aux autres insectes bénéfiques.

Il est souvent difficile d'attribuer une valeur monétaire aux engrais verts dû à la nature même des avantages qu'ils offrent et au fait qu'ils ont des effets à court et long termes. Finalement, l'insertion d'engrais verts dans une rotation des cultures devrait augmenter la viabilité générale de l'entreprise agricole.

Avantages associés à l'utilisation d'engrais verts

AJOUT DE MATIÈRES ORGANIQUES AU SOL

Depuis longtemps, les agriculteurs utilisent des cultures d'engrais verts pour enrichir leur sol en matières organiques. Une fois enfouis, les engrais verts se décomposent pour former divers types de matières organiques. Les résidus d'engrais verts matures et fibreux caractérisés par un rapport carbone-azote (C:N) relativement élevé sont généralement composés de lignine qui ne se décomposent pas facilement. Cette décomposition lente produit des matières organiques stables et persistantes communément appelées « humus ». Souvent, seule une très petite portion des résidus de l'engrais vert se transforme en matières organiques stables. Le producteur qui cherche à accroître la teneur du sol en matières organiques aura avantage à envisager des cultures d'engrais verts qui produisent de grandes quantités de biomasses fibreuses et matures. Il est alors préférable d'éviter les cultures qui produisent de jeunes plantes « succulentes » et des légumineuses fixatrices d'azote (voir le tableau 1).

Tableau 1. Rapport C:N de divers amendements organiques et engrais verts

Amendement de sol	Rapport C:N	Résultat de la décomposition des amendements organiques incorporés
Sciure de bois	150 à 400:1	Formation de matière organique stable et persistante (semblable à l'humus)
Paille	40 à 80:1	
Feuilles d'automne	40 à 80:1	↑
Tiges de maïs	60:1	
Fumier solide (sans litière)	16:1	
Ray-grass frais	25:1	
Foin de luzerne	15 à 20:1	
Résidus de récolte (légumes)	11 à 25:1	
Résidus de coupe (pelouse)	9 à 25:1	↓
Fumier de volailles	5 à 10:1	Stimulation biologique



Labour de céréales sous-ensemencées de ray-grass annuel

STIMULATION DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL

Les matières végétales jeunes et fraîchement cultivés (notamment les légumineuses) contiennent des substances facilement disponibles qui servent de nourriture aux micro-organismes du sol. Une fois enfouies dans le sol, elles produisent très peu et même parfois aucunes matières organiques stables. Par contre, elles peuvent stimuler considérablement l'activité biologique du sol, entraînant ainsi un accroissement de la minéralisation des matières organiques (la libération d'éléments nutritifs provenant de la décomposition des matières organiques). De plus, l'activité biologique du sol favorise la mise en disponibilité de certains éléments nutritifs pour les végétaux.

Les propriétés des résidus d'engrais verts sont donc très importantes, car elles exercent une influence directe sur les processus de décomposition de la matière organique (humification et minéralisation) et sur d'autres aspects de la nutrition des végétaux. Les engrais verts jeunes « succulents » et à faible rapport C:N, alimentent les micro-organismes du sol, alors que les engrais verts matures et fibreux tels que les pailles de céréales, forment des matières organiques plus stables, mais stimulent peu l'activité biologique du sol (voir le tableau 1).

Une bonne couverture végétale, en plus de protéger la surface du sol, a un effet favorable sur le développement des microorganismes à proximité des racines (dans la rhizosphère). Les racines de cultures en pleine croissance libèrent des substances qui soutiennent et stimulent l'activité biologique du sol. Par conséquent, même une culture de couverture semée tard à l'automne, bien qu'elle ne procure pas de biomasse importante à enfouir, peut stimuler les populations d'organismes dans le sol.

AMÉLIORATION DE LA STRUCTURE DU SOL

En général, les sols à forte teneur en matières organiques qui ont une activité biologique intense présentent également une excellente structure. En effet, l'activité biologique et les matières organiques favorisent une bonne agrégation du sol tout en améliorant sa stabilité et sa porosité. Il s'ensuit une bonne rétention de l'eau et une protection accrue contre l'érosion. De plus, le passage de l'équipement agricole ne compacte pas aussi facilement un sol bien structuré, qu'un sol qui ne l'est pas.

Les macro-organismes (tels les lombrics) et micro-organismes du sol contribuent de façon importante à l'amélioration de ses caractéristiques physiques, en creusant des tunnels, en décomposant ou en digérant la matière organique, et en sécrétant des substances « collantes » qui favorisent une bonne structure du sol. Bon nombre de cultures commerciales, notamment les légumes-racines, profitent grandement d'une structure du sol améliorée sur le plan de la qualité et du rendement.

Par ailleurs, la plupart des cultures fourragères (trèfles et graminées) et céréalières sont d'excellents amendements du sol, car leur système racinaire imposant, robuste et peu profond contribue à ameublir le sol. Les mélanges de pâturages, de foin ou d'ensilage vivaces, le ray-grass annuel et le seigle d'hiver sont de bons exemples de ces cultures.



Effet structurant du seigle d'hiver



Semis d'automne de radis huileux et d'avoine

Certaines cultures, telles le radis huileux, le mélilot, et la luzerne peuvent servir de « sous-solèuses biologiques ». Utilisées stratégiquement, leurs racines pivotantes profondes peuvent ameublir les couches indurées de semelles de labour et de sol compacté. Combinées au sous-solage mécanique, au labourage profond et à l'amélioration du drainage, ces engrais verts sont excellents pour l'ameublissement du sol.

RECYCLAGE, PRÉSERVATION ET AJOUT D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Les engrais verts à racines profondes sont capables d'extraire les éléments nutritifs des horizons pédologiques profonds du sol et de les amener à la surface, près de la rhizosphère des cultures commerciales subséquentes. Certaines cultures d'engrais verts sont aussi réputées pour leur capacité à extraire les nutriments difficiles d'accès pour d'autres végétaux. L'assimilation du phosphore du sol par le sarrasin et l'avoine est un exemple de ce phénomène.

Les cultures de couverture automnales telles que les crucifères (p.ex. radis huileux) semées après la culture principale, servent à capter et à retenir des nutriments qui, autrement, pourraient être lessivés. Au Canada atlantique, on ensemence parfois ce type de culture en « dérobée » après la récolte de légumes, de céréales ou de pommes de terre hâtives, de manière à capter les nutriments présents qui n'ont pas été assimilés par la culture principale. Les cultures en dérobées peuvent aussi être semées avant ou peu après l'épandage de compost et d'engrais. Quant aux cultures de couverture automnales qui protègent le sol de l'érosion causée par l'eau et le vent, elles aident à réduire les pertes de phosphore et de terre arable.

Les légumineuses comme le trèfle, la luzerne, les vesces et les pois, aptes à fixer l'azote atmosphérique, peuvent également fournir de l'azote aux cultures subséquentes. Les producteurs qui ont des difficultés à s'approvisionner en fumier ou en compost pourront insérer des cultures de légumineuses dans leurs rotations en vue de fournir l'azote aux cultures suivantes. L'incorporation partielle ou complète de ces légumineuses se fait à la fin de l'automne, lorsque la température du sol est relativement froide, ou alors au printemps, avant d'ensemencer la culture principale. On évite ainsi une minéralisation excessive à une période où l'azote pourrait être lessivé.



Semis d'automne
d'avoine (à gauche)

Vesce commune (à
droite)



Les techniques d'engrais verts offrent des avantages significatifs dans des conditions où les sols sont relativement fertiles. Toutefois, dans les sols naturellement pauvres, l'engrais vert ne procure qu'un enrichissement limité. Dans un sol pauvre, il peut s'avérer nécessaire d'ajouter des éléments fertilisants comme des engrais minéraux, du compost, du fumier ou des poudres de roche.

ARRÊT DU CYCLE VITAL DES RAVAGEURS ET DES MALADIES

L'emploi d'engrais vert dans des rotations de cultures bien planifiées aide à briser le cycle biologique de bon nombre de champignons, bactéries, insectes et nématodes ravageurs. Pour briser le cycle biologique des ravageurs, il importe de sélectionner un engrais vert d'une autre famille que la future culture commerciale pour éviter d'héberger des ravageurs susceptibles d'avoir un impact négatif sur cette dernière. Les engrais verts peuvent aussi attirer des organismes bénéfiques, prédateurs ou parasites d'espèces indésirables. On affirme que certains cultivars de crucifères et de millet perlé peuvent réduire les populations de nématodes nuisibles.

Pour les cultures en rangs, les cultures compagnes ou cultures intercalaires peuvent aussi diminuer la pression exercée par les insectes en rendant la culture commerciale plus difficile à trouver. Un environnement diversifié tend à réduire le risque de prolifération de certains ravageurs.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Plusieurs cultures d'engrais verts sont dites « étouffantes », car elles servent à contrôler ou réduire les populations de mauvaises herbes. Les meilleurs résultats à cet égard s'obtiennent avec les cultures qui germent et recouvrent rapidement le sol et qui produisent une épaisse couverture végétale. Le sarrasin, certaines céréales printanières et le seigle d'automne sont de bons exemples de cultures étouffantes. Ces plantes concurrencent les mauvaises herbes pour s'accaparer l'humidité, la lumière du soleil, l'espace, et les nutriments (l'azote, par exemple). Il est à noter que certains engrais verts étouffants tels que le millet japonais, les hybrides de sorgho du Sudan, et les ray-grass annuels s'établissent lentement au début, mais ont tendance à bien compétitionner plus tard en saison. Il est souvent recommandé de faucher ces dernières cultures tôt en saison pour stimuler leur regain et pour éliminer les mauvaises herbes annuelles qui pourraient produire des graines.

Les cultures étouffantes sont souvent plus efficaces lorsqu'on les intègre à une approche globale de lutte contre les mauvaises herbes. Par exemple, une culture étouffante combinée à une période de jachère courte est généralement plus efficace pour la lutte contre les mauvaises herbes vivaces telles que le chiendent.

On reconnaît des propriétés allélopathiques à certaines cultures, tels le seigle, la vesce velue et l'avoine. Durant leur croissance et leur décomposition, ces cultures produisent des substances qui inhibent la germination des graines de mauvaises herbes, particulièrement celles de petite taille.

Dans les systèmes de production maraîchère, on se sert également de plantes compagnes « paillis vivants » pour atténuer les problèmes de mauvaises herbes. Le ray-grass annuel et les

trèfles de courtes tailles sont parfois utilisés à cette fin. On peut semer les paillis vivants avant ou après le semis de légumes. Fait important, il peut être risqué d'employer un paillis vivant dans certaines circonstances, car il pourrait concurrencer les cultures légumières et causer de fortes pertes de rendement. Il faut donc que les caractéristiques des plantes compagnes soient complémentaires à celles de la culture commerciale.

Sélection de l'engrais vert

Comme les engrais verts exercent des fonctions variées, il convient de déterminer ce qu'on en attend. S'agit-il d'enrichir le sol en matières organiques, de stimuler l'activité biologique du sol, de protéger le sol durant les mois d'hiver ou d'ajouter de l'azote au système de production?

Il est beaucoup plus facile de choisir un engrais vert après avoir établi la rotation des cultures ou avoir déterminé la culture principale. On réduit ainsi tout simplement le nombre de choix possibles. Une longue rotation des cultures peut permettre l'utilisation d'un engrais vert de pleine saison ce qui assurera un meilleur rendement en biomasse, alors qu'une rotation courte ou « serrée » limitera les choix aux engrais verts de courte saison, aux cultures de couverture d'automne et aux cultures intercalaires.

Certains engrais verts nécessitent un équipement spécialisé pour le semis, le fauchage et pour l'incorporation au sol. Avant d'opter pour un engrais vert, il vaut mieux s'assurer qu'on dispose de l'équipement approprié. Le coût et la disponibilité des semences sont d'autres facteurs à prendre en compte. Il pourrait s'avérer plus pratique d'utiliser des engrais verts onéreux s'il est possible de les établir pour une longue durée. Par contre, on pourrait difficilement justifier le coût élevé d'une semence d'engrais verts lorsqu'on ne dispose que d'une brève saison de croissance. Avant d'ensemencer un engrais vert sur une grande superficie, il est préférable d'en faire d'abord l'essai à petite échelle afin de se familiariser avec ses diverses caractéristiques. Il peut y avoir des avantages à semer des mélanges d'engrais verts pour:

- 1) optimiser la production de biomasse;
- 2) fournir un soutien structurel aux cultures grimpantes;
- 3) inclure des cultures à émergence et croissance rapide en vue de réduire la pression exercée par les mauvaises herbes;
- 4) inclure des cultures adaptées à des conditions de croissance variées;
- 5) inclure des cultures dont le système racinaire est complémentaire à la culture commerciale.

Il est préférable d'ajuster les taux de semis lorsque des mélanges d'engrais verts sont utilisés. Pour de plus amples renseignements sur les engrais verts utilisés au Canada atlantique, veuillez consulter les deux sections (2A et 2B) du tableau de sélection des engrais verts ci-dessous.

Tableau 2A. Tableau de sélection des engrais verts du Canada atlantique (adapté de Jobin, P. et Douville, Y. *Engrais verts et les cultures intercalaires*)

Engrais vert	De pleine saison	De courte saison	D'automne	Culture détruite par l'hiver	Fixation d'azote *	Production de biomasse
Sarrasin	0	+++	+	Oui +++	No	++
Trèfles						
• incarnat (annuel)	+++	++	++	Oui +++	+++	++
• de Perse (annuel)	+++	++	++	Oui +++	+++	++
• rouge (vivaces)	+++	+	++	Non	++	+++
• mélilot à fleurs blanches (annuel)	+++	+	+	Oui	++	++
• mélilot à fleurs jaunes (biennuel)	+++	+	+	Non	++	+++
• blanc (courte taille et Ladino)	+++	+	+	Non	++	++
Seigle d'automne (céréale)	+	s.o.	+++	Non	Non	+ / +++
Pois fourrager	++	++	+	Oui +++	++	++
Millet japonais	+++	++	0	Oui +++	Non	+++
Avoine	++	+++	+++	Oui +++	Non	++
Radis huileux (et autres crucifères)	0	+++	+++	Oui +++	Non	++
Phacélie	+++	0	0	Oui +++	Non	+
Ray-grass (plante fourragère annuelle)						
• de type Westerwolds	+++	++	++	Oui +++	Non	+++
• de type italien à « pâturage »	+++	++	++	Oui ++	Non	+++
Hybrides de sorgho du Soudan	+++	++	0	Oui +++	Non	+++
Mélange de plantes fourragères (p. ex. « Triple mix »)	+++	+	+	Non	++	++
Vesces						
• v. commune	++	++	++	Oui +++	++	++
• v. velue	++	++	++	Oui ++	+++	++
• v. « chickling »	++	++	++	Oui ++	+++	++

Très bon (+++), Bon (++), Médiocre (+), Non recommandé (0), Sans objet (s.o.)

Tableau 2B. Tableau de selection des engrais verts du Canada atlantique (adapté de Jobin, P. et Douville, Y. *Engrais verts et les cultures intercalaires*)

Engrais vert	Jours avant le 1 ^{er} fauchage ** (repousse)	Taux de semis kg/ha ***	Coût des semences 2008 \$/kg (\$/ha)	Contrôle des mauvaises herbes	Date limite pour les semis ****
Sarrasin	>28(0)	60	1,40 (84)	+++	15 août
Trèfles					
• incarnat (annuel)	>60 (++)	18 (10)	3,70 (67)	++	10 août
• de Perse (annuel)	>60 (++)	5-7 (3)	6,10 (37)	++	10 août
• rouge (vivaces)	>60 (++)	8-10 (6)	3,30 (30)	++	10 août
• mélilot à fleurs blanches (annuel)	>60 (++)	15 (5)	2,80 (40)	+	Tard au printemps
• mélilot à fleurs jaunes (biennuel)	>60 (++)	15 (5)	2,80 (40)	+	Tard au printemps
• blanc (courte taille et Ladino)	>60 (++)	6 (3)	9,40 (56)	+/0	Tard au printemps
Seigle d'automne (céréale)	s.o.	120	0,79 (95)	+++	15 sept
Pois fourrager	>45 (+/0)	150 (100)	1,00 (150)	++	10 août
Millet japonais	>60 (+++)	30	2,30 (69)	+++	1 ^{er} août
Avoine	>45 (+)	120 (80)	0,55 (66)	++	5 sept
Radis huileux (et autres crucifères)	>35 (0)	12	4,70 (56)	++	1 ^{er} sept
Phacélie	>60	8	non disponible	+/0	Tard au printemps
Ray-grass (plante fourragère annuelle)					
• de type Westerwolds	>45 (+++)	15 – 30, selon la variété	2,00 (46)	+++	10 août
• de type italien à « pâturage »	>60 (+++)		2,00 (46)	+++	10 août
Hybrides de sorgho du Soudan	>60 (+++)	15	1,68 (25)	+++	1 ^{er} août
Mélange de plantes fourragères (p. ex. « Triple mix »)	>60 (++)	15	2,60 (38)	++	Tard au printemps
Vesces					
• v. commune	>50 (+/0)	45	2,90 (130)	++	10 août
• v. velue	>50 (+/0)	30	4,76 (143)	++	10 août
• v. « chickling »	>50 (+/0)	60	2,40 (144)	++	10 août

Très bon (+++), Bon (++) , Médiocre (+), Non recommandé (0), Sans objet (s.o.)

* **Les cultures de légumineuses fixatrices de l'azote** doivent souvent être inoculées de bactéries *Rhizobium* lors des semis. Les cultures de légumineuses nécessitent des souches particulières d'inoculants frais et bien conservés. L'inoculation est particulièrement importante la première fois qu'on cultive la légumineuse en question à cet endroit.

** **Nombre de jours avant un premier fauchage:** Il s'agit du délai minimum pour implanter un engrais vert qui soit profitable. C'est souvent le bon moment pour faucher l'engrais vert avant qu'il ne produise des graines viables qui pourraient devenir un problème de mauvaises herbes. Cette première fauche permet aussi d'éliminer les mauvaises herbes annuelles avant qu'elles ne produisent leurs propres graines. Dans certains cas, la fauche stimule aussi la croissance de l'engrais vert. Les engrais verts de pleine saison (p. ex. le ray-grass annuel, le millet japonais et les hybrides de sorgho du Soudan) pourraient nécessiter plusieurs fauches. En général, les engrais verts qui sont fauchés durant leur stade de croissance végétatif (avant floraison) offrent une bonne repousse. Toutefois, plusieurs engrais verts qui sont fauchés à un stade de maturité plus avancé n'offrent aucune repousse.

*** **Taux de semis:** Étant donné que les taux de semis sont parfois très variables d'une variété à une autre, il importe de consulter les fournisseurs. Les parenthèses indiquent les taux de semis lorsque les engrais verts sont semés en mélange ou comme cultures intercalaires. Les taux de semis sont généralement suffisants lorsque les lits de semences sont bien travaillés et qu'on utilise des semoirs à disques (à céréales). Des taux plus élevés pourraient s'avérer nécessaires si l'agriculteur sème à la volée ou tard en saison.

**** **Date limite d'ensemencement:** Étant donné que plusieurs facteurs ont un impact sur la dernière date d'ensemencement, ces renseignements sont donnés uniquement à titre indicatif. Les dates suggérées devraient donner à la culture le temps de s'implanter et de procurer des effets bénéfiques durant l'année d'établissement (p. ex. couverture du sol, production de biomasse, fixation de l'azote et stimulation de l'activité biologique du sol).

Ajout d'un engrais vert à la rotation des cultures

Il y a plusieurs façons d'insérer un engrais vert dans la rotation des cultures. On peut l'introduire en semis pure, en la mélangeant à d'autres cultures ou comme culture de pleine saison afin d'optimiser ses propriétés bénéfiques. Un engrais vert peut servir pour une brève période au printemps, avant la culture principale, ou plus tard à l'automne, après la récolte de la culture principale. Si la rotation des cultures est très courte « serrée », il est souvent plus facile d'introduire l'engrais vert à l'automne après la récolte d'une culture commerciale, à condition qu'elle ait le temps de s'établir avant les premières gelées automnales.

Parfois, l'engrais vert peut être semé sous la culture principale. On appelle cette culture, une culture « intercalaire ». Dans ce cas, on aura peut-être besoin d'équipement plus spécialisé. La culture intercalaire doit être adaptée à cette utilisation et ne pas concurrencer la culture principale. Pour éviter une concurrence importante, on peut parfois semer la culture intercalaire lorsqu'on effectue le dernier sarclage de la culture principale.

Au Canada atlantique, il est fréquent de semer en même temps les céréales et les espèces fourragères comme le trèfle rouge, le ray-grass italien (annuel) ou un mélange de graminées et de légumineuses, tel le « triple mix ». C'est un très bon moyen d'implanter des fourrages vivaces et même d'insérer des légumineuses dans la rotation. Cette méthode offre aussi une bonne

couverture de sol automnale et permet de faire concurrence aux mauvaises herbes qui, autrement, pourraient l'emporter sur la culture principale. Une bonne couverture végétale à l'automne permet aussi de mieux supporter le poids des équipements agricoles durant la récolte des cultures principales.



Fauchage du sarrasin avec une faucheuse-débroussailleuse (photo fournie par Mountindale Farm, N.-B.)



Semoir spécialisé pour cultures intercalaires (photo fournie par l'Association pour l'amélioration des sols et des cultures du Nouveau-Brunswick)

Problèmes potentiels

L'utilisation d'engrais verts peut également occasionner certains problèmes. Plusieurs engrais verts doivent être fauchés avant qu'ils ne produisent de graines qui pourraient devenir des mauvaises herbes. Certaines cultures d'engrais verts ont des propriétés allélopathiques susceptibles d'avoir des effets néfastes sur les cultures commerciales subséquentes. Les résidus d'engrais verts, en grande quantité, peuvent causer des problèmes importants durant l'ensemencement de la culture suivante. Les semoirs de précision sont particulièrement sensibles aux conditions du lit de semences contenant une quantité excessive de résidus de culture. De plus, lors la décomposition des résidus d'engrais verts fibreux enfouis, l'azote risque d'être retenu ou « utilisé » par les micro-organismes au détriment de la culture principale. Les engrais verts doivent être bien sélectionnés car ils peuvent attirer, favoriser ou abriter des ravageurs susceptibles d'avoir un impact négatif sur la culture commerciale suivante.

Renseignements complémentaires

Jobin, P. et Douville, Y. **Engrais verts et les cultures intercalaires**. Centre de développement d'agrobiologie, Sainte-Elizabeth-de-Warwick, Québec. 20 pages.

Kroeck, S. **Crop rotation and cover cropping on the organic farm - organic principles and practices handbook series**. Northeast Organic Farming Association. 88 pages.

Sarrantonia, M. 1994. **Northeast cover crop handbook**. Rodale Institute. 103 pages.

Wallace, J. et Scott, J. 2008. **Under cover – a guide to using cover crops in the Maritimes**. 2nd edition. Nova Scotia Organic Growers Association and Atlantic Canadian Organic Regional Network. 71 pages.