

Procédures pour l'utilisation de la technique des cultures couvre-sol pour la gestion efficace des mauvaises herbes dans la production de la courge

Par M^{me} Diane Lyse Benoit. Ph.D.
Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu
Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Janvier 2016

Avertissement : La technique qui est recommandée ci-dessous est une pratique scientifique issue d'un [projet de recherche](#) s'étalant sur trois ans et dirigé par M^{me} Diane Lyse Benoit dans des champs d'expérimentation d'AAC au [Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu](#). Le projet a été financé par le [Programme de réduction des risques liés aux pesticides](#) d'AAC. Les directives suivantes, rédigées par M^{me} Benoit, visent à aider les personnes qui souhaitent appliquer cette technique dans leurs systèmes de production. En suivant les protocoles qui sont décrits, permettra de reproduire les résultats effectives obtenus par M^{me} Benoit lors de ses études expérimentales.

1. Les principes de la technique : *intégration de seigle d'automne et d'avoine comme cultures de couvre-sol*

La technique consiste à utiliser du seigle d'automne comme culture couvre-sol en association avec un ensemencement de bandes d'avoine. Peu de temps après l'ensemencement à l'automne, l'avoine germe en même temps que le seigle. Toutefois, comme l'avoine ne survit pas à l'hiver, il se forme une zone sans végétation dans le seigle le printemps suivant, ce qui permet le semis direct de cultures commerciales dans la culture couvre-sol détruite à l'aide d'un rouleau crêpeur. Comme ces bandes représentent les rangs de cultures commerciales de l'année suivante, elles sont espacées de manière à obtenir la largeur désirée des entre-rangs de cultures commerciales dans le paillis de seigle d'automne. On crée des bandes dégagées pour le semis dans la culture couvre-sol qui a été roulée et écrasée à l'aide d'un rouleau crêpeur et qui sont toujours visibles après l'opération de roulage du seigle. Les graines de courge seront semées directement dans les bandes libres de végétation, sous le couvert de seigle. Donc, cette technique allie l'utilisation de la culture couvre-sol au semis direct, afin de réduire au minimum l'émergence de mauvaises herbes et de maximiser le contrôle des mauvaises herbes.

Trois jours avant de rouler le seigle au moyen du rouleau crêpeur, on peut pulvériser du glyphosate sur le seigle utilisé comme couvre-sol afin d'en accélérer la destruction, mais cela n'est pas essentiel.

Les températures froides et humides au printemps peuvent favoriser la germination des graminées annuelles sous le paillis de seigle utilisé comme couvre-sol. Ces mauvaises herbes annuelles qui poussent à travers le paillis contribuent à la couverture de mauvaises herbes que l'on observe et à la diminution du contrôle des mauvaises herbes. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser un herbicide de postlevée dès l'apparition de graminées annuelles à

travers le paillis de seigle. Cela permet de réduire la concurrence entre les mauvaises herbes et de faciliter la récolte des courges.

2. Les étapes de l'adoption de la technique : *L'opération d'ensemencement de seigle d'automne en association avec une bande d'avoine*

a) Adaptation du semoir de céréales :

- Un semoir de céréales standard doit être adapté pour semer simultanément de l'avoine et du seigle à l'automne dans le but de créer une culture couvre-sol dense. Si comme l'avoine germe en même temps que le seigle mais ne survit pas à l'hiver, le printemps suivant il subsiste des bandes sans végétation dans les rangs de seigle, ce qui facilite le semis direct des graines de courge.
- On peut adapter un semoir de céréales en installant des séparateurs en plexiglass pour former des compartiments dans la boîte de semoir (Figure 1). Un espace contenant deux distributeurs de graines permet de créer des bandes d'avoine de 30 cm (2 rangs d'avoine séparés de 15 cm). Ces séparateurs sont placés à intervalles de 120 cm (8 rangs de seigle) afin d'obtenir la largeur désirée des entre-rangs de courge tout en semant du seigle sur toute la surface (Figure 2). Les compartiments destinés aux deux rangs d'avoine sont remplis de semences d'avoine, tandis que le reste de la boîte de semoir est rempli de semences de seigle.

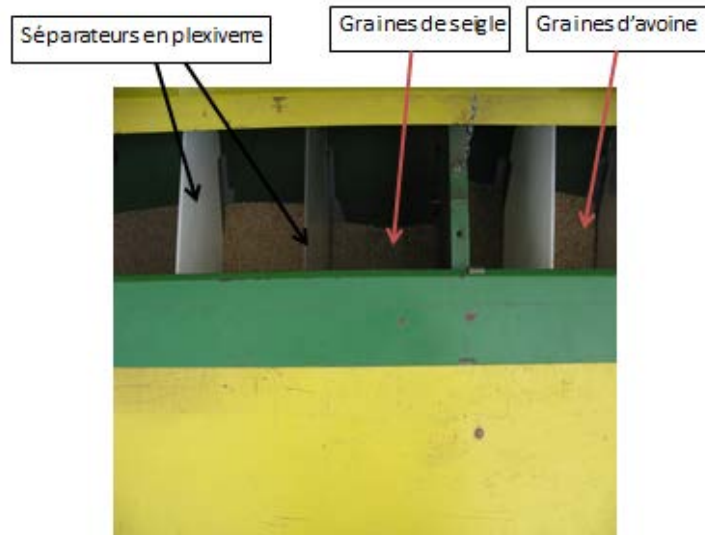


Figure 1. Semoir de céréales modifié pour l'ensemencement d'avoine en bandes de 30 cm dans un seigle d'automne ensemencé sur toute la superficie.

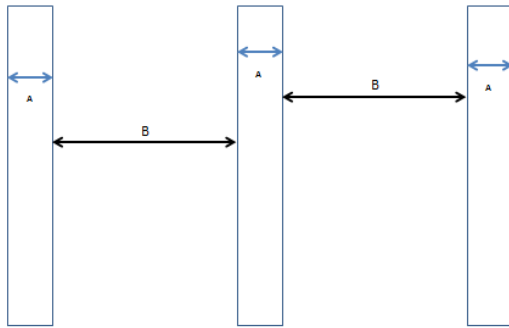


Figure 2. Spécifications des compartiments pour la boîte de semoir de céréales. A) Compartiment de la boîte de semoir pour 30 cm d'avoine. B) Compartiment de la boîte de semoir pour 120 cm de seigle.



Figure 3. Destruction hivernale des bandes d'avoine de 30 cm (2 rangs d'avoine) avec des entre-rangs de 1,2 m de cultures de seigle d'automne en guise de culture couvre-sol (8 rangs de seigle) pour accommoder la prochaine culture de courges.

b) Semis et fertilisation des cultures couvre-sol pour la production optimale de biomasse :

Les paillis végétaux sont constitués de cultures couvre-sol densément ensemencées qui sont ensuite détruites mécaniquement au moyen d'un rouleau crêpeur ou chimiquement avec un herbicide. L'objectif est de créer un paillis sec épais. Le succès de l'utilisation du seigle d'automne comme culture couvre-sol réside dans le taux élevé d'ensemencement (190 kg/ha) afin de produire plus de 7 tonnes métriques par hectare de biomasse de seigle. Voici les spécifications :

- Ensemencement à un taux de 190 kg/ha de seigle d'automne de la variété « Gauthier »

- L'avoine de la variété « AC Rigodon » est ensemencée dans deux rangs à 15 cm d'intervalle et à raison de 105 graines par mètre linéaire
- L'ensemencement doit se faire en septembre. Un semis précoce pourrait engendrer une surproduction de biomasse et même l'apparition de maladies, tandis qu'un semis tardif ne pourrait pas permettre l'établissement suffisant des céréales, résultant à la sous-production de biomasse à l'automne
- Les activités standard de préparation du sol, notamment le passage des disques et le hersage, doivent se faire avant l'ensemencement
- Le seigle est fertilisé au moment du semis à l'automne au moyen d'un épandeur Gandy à un taux de 430 kg/ha de fertilisant 15-15-15
- Tôt au printemps, un épandage supplémentaire d'azote est effectué sur le seigle couvre-sol au moyen d'un épandeur d'engrais à un taux de 110 kg/ha de fertilisant 27.5-0-0.

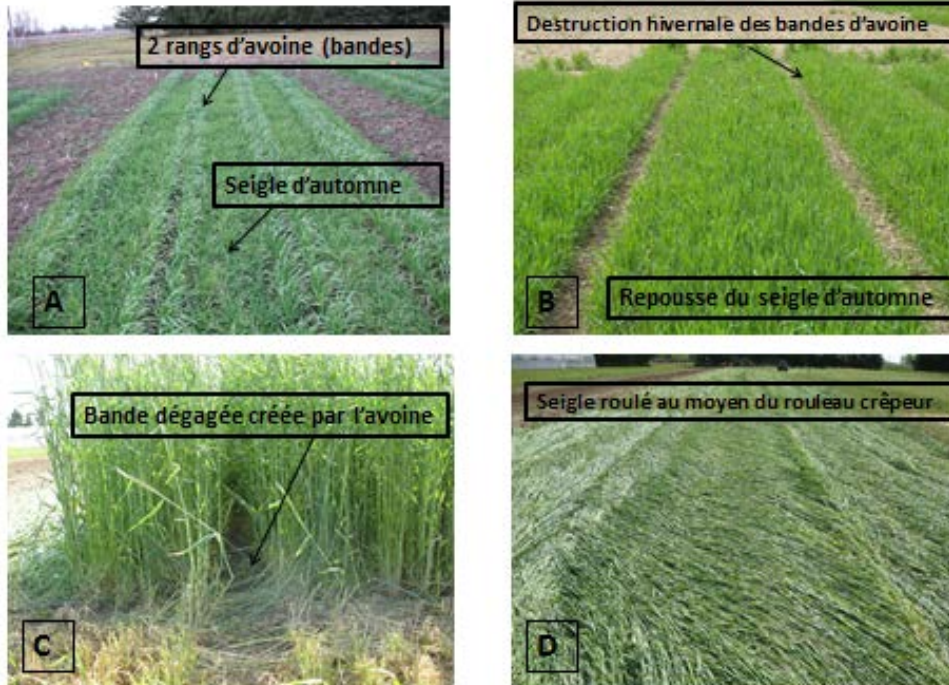


Figure 4. Gestion des cultures couvre-sol. A) Seigle d'automne et bandes d'avoine tard en automne; B) Repousse au printemps du seigle d'automne et bandes dégagées aux endroits où l'avoine a été détruite; C) Croissance du seigle d'automne avant le roulage au moyen du rouleau crêpeur et bandes dégagées en vue du semis; D) Seigle d'automne après le roulage au rouleau crêpeur.

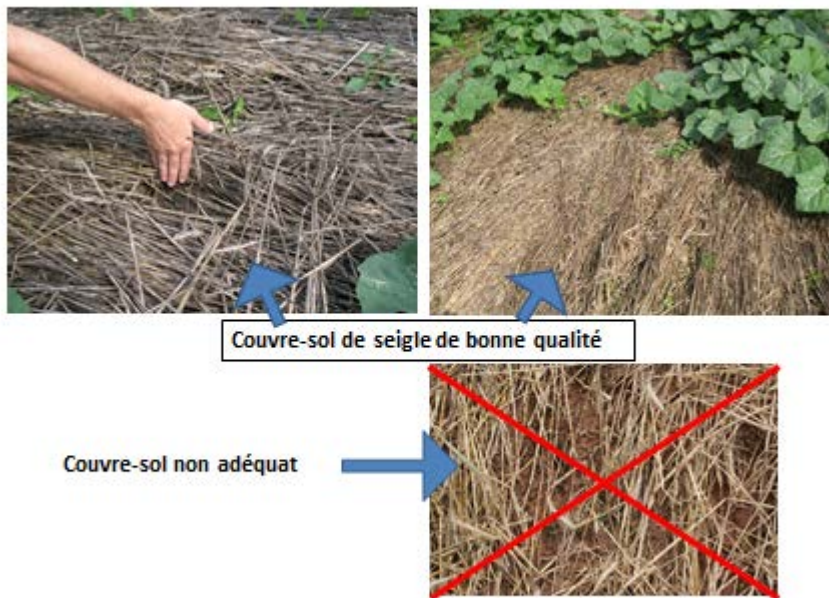


Figure 5. Qualité de la culture couvre-sol quant à l'épaisseur et la couverture de la surface (Photo: le 3 août).

c) Roulage du seigle couvre-sol pour créer du paillis mort :

- Le seigle peut être roulé au moment où il atteint le stade début anthèse (BBCH61) (Figure 6) si l'on a précédemment appliqué du glyphosate pour détruire la végétation. Cependant, si l'on n'a pas utilisé du glyphosate, il faut attendre l'anthèse complète (BBCH65) afin d'empêcher le seigle de repousser. Habituellement, au moment d'être roulé, le seigle devrait avoir atteint entre 105 et 125 cm de hauteur.
- Le rouleau crêpeur peut être installé à l'avant ou à l'arrière du tracteur. Cependant, il faut utiliser le même tracteur pour le rouleau crêpeur et le semoir de semis direct des cultures commerciales qui suivront, afin d'assurer l'uniformité de la largeur des roues du tracteur.
- **Le semis doit se faire dans la même direction que le roulage de la culture couvre-sol.**

Code	Description
61	Début de la floraison : Émergence des premières anthères
65	Floraison complète : 50 % des anthères sont arrivées à maturité
69	Fin de la floraison : Tous les épillets ont fini de fleurir, mais il reste certaines anthères déshydratées.

Ref: ENZ M & DACHLER C (1997) Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono- and Dicotyledonous Plants, 2nd edn.

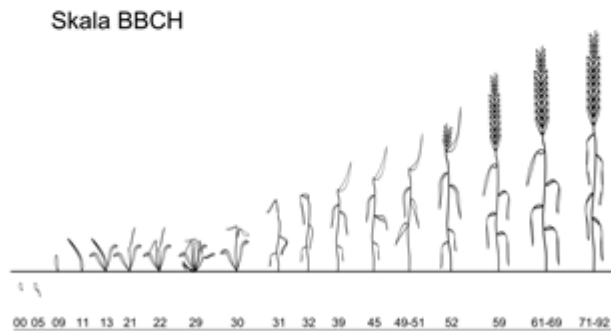


Figure 6. Stades de croissance phénologique et clés d'identification BBCH des céréales

- **Les lames en V du rouleau crêpeur doivent être orientées dans le sens d'avancement du tracteur (Figure 7).**
- Conformément aux instructions du fabricant, le rouleau crêpeur doit être rempli d'eau et le poids du tracteur doit être appliqué sur le rouleau, afin que celui-ci touche à la surface du sol. **Il ne doit pas perturber le sol au moment du roulage du seigle.**
- Le roulage doit se faire en un seul passage tout en ajustant la vitesse du tracteur, afin que le seigle soit crêpé et bien aplati, mais sans être coupé en tronçons. Si le seigle n'est pas entièrement écrasé, il est fortement recommandé de reprendre l'opération une deuxième fois.
- Le semis de la culture commerciale peut se faire dès que la culture couvre-sol a été détruite, qu'elle a commencé à sécher et à jaunir et que les conditions soient propices pour entreprendre les opérations de semis.



Rouleau en bonne position, touchant la surface du sol.



Lames en V du rouleau crêpeur orientées dans le sens de l'avancement.



= Installation inadéquate du rouleau crêpeur

Figure 7. Installation appropriée d'un rouleau crêpeur (A et B); mauvaise installation d'un rouleau (C).

- L'utilisation de glyphosate n'est pas essentielle pour la réussite de cette technique, mais elle est considérée comme une assurance pour sa mise en œuvre. La pulvérisation de glyphosate avant le roulage du seigle accélère la destruction du seigle, diminue le couvert de mauvaises herbes et réduit les coûts de lutte contre les mauvaises herbes en fonction du rendement commercialisable, car on obtient des rendements commercialisables plus élevés.
 - Le glyphosate devrait être appliqué trois jours avant le stade début-anthèse (BBCH61) du seigle, soit au moment où le seigle sera roulé au moyen du rouleau crêpeur.
 - Le glyphosate doit être épandu au moyen d'un pulvérisateur monté sur un tracteur (p. ex., MS modèle 575L) **au-dessus du seigle et non dans le seigle**. La rampe de pulvérisation doit se trouver entre 40 et 45 cm au-dessus du seigle pour assurer une pulvérisation uniforme.
 - Le glyphosate est appliqué à 450 g m.a./ha à 207 kPa dans 200 L/ha d'eau.

Zone non-traitée au glyphosate avant le roulage du seigle couvre-sol



Zone traitée au glyphosate 3 jours avant le roulage du seigle couvre-sol

Figure 8. Seigle couvre-sol écrasé avec ou sans application de glyphosate avant le roulage. Photo prise le 13 juin (8 jours après l'épandage de glyphosate et 3 jours après le roulage).

d) Semis direct de courge dans le paillis de seigle :

Le semis direct dans un paillis de seigle exige la modification d'un semoir de semis direct de maïs, afin de garantir que le paillis de seigle est coupé et ouvert pour permettre un semis de précision dans le seigle.

Les modifications ci-après du semoir de semis direct de maïs ont fait leurs preuves pour les semis dans des résidus de seigle :

- Utilisez des coutres ondulés de 24 flutes (plutôt que 13 flutes) pour couper les résidus.
- Utilisez des roues de fermeture en fonte d'acier (plutôt que des roues en caoutchouc), afin d'obtenir un meilleur ensemencement et d'assurer un bon contact des semences avec le sol.
- Positionnez l'unité d'épandage d'engrais avec un décalage latéral de 5 cm devant l'unité du semoir, afin d'accroître l'émiettement du sol et l'élimination des résidus et ainsi de faciliter l'opération de semis dans les résidus de seigle épais.

Le semoir de semis direct Kinze est une unité standard équipée de disques tasse résidus, de coutres ondulés à 24 flutes et de roues de fermeture en fonte d'acier. Dans le cas d'un simple semis direct, il faut également une boîte d'engrais assortie d'une paire de disques d'engrais. Les unités sont munies d'un mécanisme à doigts pour la distribution des semences, dont un mécanisme étalonné pour les graines de tournesol et utilisé pour le semis de la courge spaghetti. L'épandeur d'engrais solide, dont les engrenages sont modifiés pour permettre

d'obtenir le taux de semis désiré de la courge, sert de mécanisme d'entraînement des unités. Les composantes du semoir sont montées sur la structure de sorte que l'on puisse les déplacer pour obtenir l'écartement désiré entre les rangs. L'écartement standard pour la courge est de 1,5 m. Le semoir de semis direct est accroché sur le système de levage hydraulique arrière à 3 points du tracteur (semoir porté) (Figure 9).

- L'opération de semis doit se faire dans le même sens (direction d'avancement) que le roulage de la culture couvre-sol, afin que le semis soit aligné sur la bande exempte de végétation (bande dégagée créée par l'avoine sous le paillis de seigle).
- Le semis doit être effectué environ dix jours après le roulage du couvre-sol de seigle, lorsque les conditions du champ sont favorables.
- Le taux de semis de la courge doit être celui qui est recommandé par le fournisseur de semences (p. ex., courge spaghetti = ~ 14 700 graines/ha).
- La fertilisation de la courge est basée sur l'analyse du sol et sur les recommandations provinciales. Au semis, le taux de fertilisation de la courge est de 600 kg/ha d'engrais 8-24-24.
- Un épandage supplémentaire d'azote en bandes latérales doit être effectuée à un taux de 322 kg/ha d'engrais 34-0-0. Le processus sera répété autant de fois que nécessaire. L'épandage supplémentaire d'azote peut également être effectuée sous forme de fertigation à intervalles hebdomadaires à un taux de 38 kg/ha d'engrais 15.5-0-0.

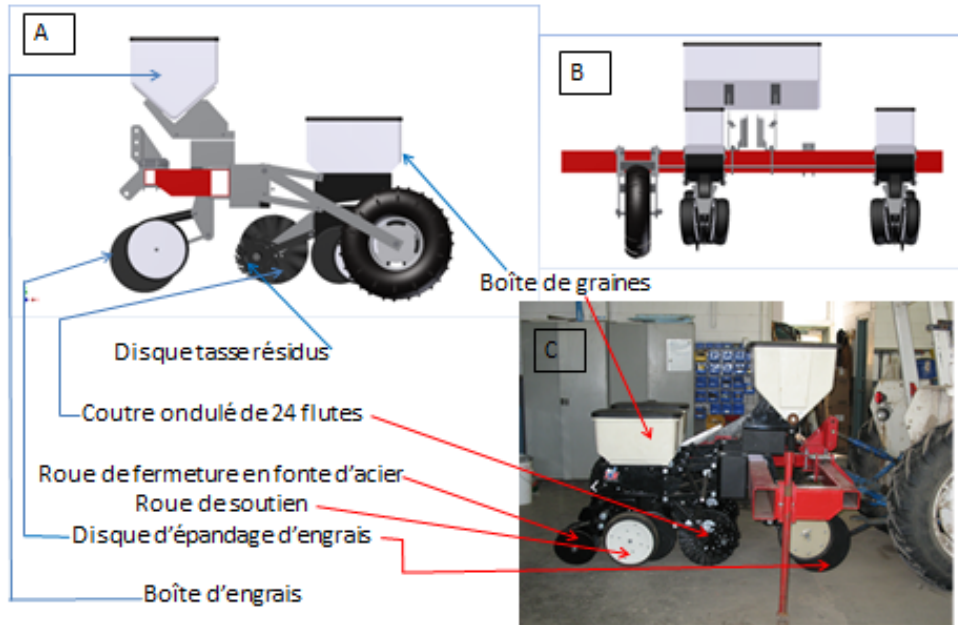


Figure 9. Semoir de semis direct Kinze. A) Vue latérale, B) Écartement entre les rangs de courge, C) Semoir de semis direct à deux unités pour un semis de précision de courges dans un paillis de seigle roulé.

3. Les résultats attendus suite de la mise en œuvre de cette technique

Voici quelques avantages que l'on peut tirer avec l'adoption de la technique comme décrite ci-dessus :

- En ce qui concerne la gestion des mauvaises herbes : La culture de seigle comme couvre-sol s'est avérée une technique efficace de lutte contre les mauvaises herbes dans les champs de courges spaghetti, le couvert de mauvaises herbes atteignant à peine 10 %. Dans les champs de courges spaghetti, l'utilisation d'avoine dans le couvre-sol de seigle pour faciliter le semis direct dans le paillis de seigle a donné des rendements semblables à ceux où l'on avait semé uniquement du seigle, et ce, sans égard à l'utilisation ou non de glyphosate.
- Au moment de la récolte : Tous les champs de courges avaient bénéficié de l'utilisation du seigle comme culture couvre-sol car, en général, les courges cultivées dans le paillis de seigle sont plus propres au moment de la récolte, présentent moins de symptômes de maladie et nécessitent moins de nettoyage avant la mise en marché.
- Après la récolte : Après la récolte de la courge, le paillis de seigle peut être enfoui dans le sol au moyen de disques ou laissé sur le sol pour protéger la surface du sol contre l'érosion durant l'hiver.
- Coût-avantages : L'utilisation de glyphosate (avant le roulage du seigle au moyen du rouleau crêpeur) n'est pas essentielle au succès de cette technique, mais il peut optimiser les résultats en détruisant plus rapidement le couvre-sol, en diminuant la couverture des mauvaises herbes et en réduisant le coût de production puisqu'il permet d'obtenir des rendements commercialisables plus élevés. L'utilisation d'avoine en bandes dans le seigle élimine la nécessité d'utiliser un herbicide de pré-émergence dans la production de courges spaghetti.

Si l'on effectue une évaluation à la ferme de cette technique, il est recommandé de mesurer des variables telles que la biomasse de mauvaises herbes, la biomasse de la culture couvre-sol, le rendement des cultures, l'utilisation de pesticides et les coûts d'opération, et de les comparer à des techniques conventionnelles pour démontrer aux producteurs les avantages de cette technique.