

# Santé *des* Sols

- 2 – Profil de sol
- 6 – Masse volumique apparente
- 8 – Infiltration
- 10 – Système de drainage
- 12 – Compaction
- 15 – Balancement du tracteur
- 16 – Habiter le sol par les racines
- 18 – Cultures de couverture
- 24 – Cultures de couverture et rotation
- 26 – Le grand tableau des cultures de couverture

**Creuser un peu,  
apprendre beaucoup**

  
**L'agriculture**  
*plus que jamais*

**Québec** 

# Profil de sol

## À quoi sert un profil de sol ?

- Outil indispensable à l'amélioration de la rentabilité.
- Connaissance générale du sol : propriétés physiques et biologiques.
- Compréhension de la fertilité : les propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol.
- Diagnostic des problèmes d'une partie de champ, ou d'une ferme : faibles rendements, faible rentabilité.
- Identifier les correctifs : drainage souterrain, nivelage ou nettoyage de fossés ? Semis direct ou sous-solage ? Modification de la rotation ? Introduction de cultures de couverture?

## Comment faire un profil de sol

- Trou sur une profondeur de 80 cm dans un endroit représentatif de la surface à examiner
- Pour diagnostic, au moins deux profils : zone affectée versus zone en bonne condition.
- Profil + historique du champ + analyse de sol.
- Peut se faire au printemps ou automne, préférablement toujours dans le même moment à chaque année.
- Sur tout le profil, examen des propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol.

PHYSIQUES	BIOLOGIQUES	CHIMIQUES
Texture, pédologie	Résidus et décomposition	Test HCl
Structure	Racines	
Masse volumique apparente	Macropores	
Couleurs et marbrures	Vers de terre	
Écoulement de l'eau	Odeur	

## Ce que l'on observe...

1. La texture du sol : proportion des particules minérales sable (et gravier, cailloux), limon, argile : les sols sableux ne doivent pas être travaillés de la même façon que les sols argileux.
2. La structure : organisation des particules entre elles. Une belle structure, grumeleuse, friable, doit faire en sorte qu'environ le quart du volume de sol soit occupé par des pores d'aération, et un autre quart par des pores saturés d'eau. Une telle structure est aussi indicatrice de l'activité biologique du sol, surtout en surface.
3. La densité : test rapide au couteau à 45 degrés tout le long du profil pour évaluer la densité et détecter les couches compactes.
4. La couleur : un très bon indicateur de l'aération du sol. L'air donne une teinte rougeâtre (rouille) à la matrice brune du sol, alors qu'une coloration grise est signe d'un manque d'aération. La présence d'une couche grise peut signifier compaction, ou nappe perchée, et le plus près de la surface, pire est le problème, car, dans un cas comme dans l'autre, l'enracinement ne dépassera pas cette couche. Toutes les cultures doivent pouvoir s'enraciner dans un milieu bien aéré (les racines respirent). La profondeur d'enracinement « normale » des cultures est surprenante : 1,2 à 1,8 mètres pour le maïs et la luzerne, 0,9 à 1,2 mètres pour les céréales.
5. L'odeur : une décomposition ralentie par un manque d'aération, un placement trop profond ou en sol compact va dégager une très mauvaise odeur.
6. Le développement racinaire : les cultures (luzerne, maïs) ont besoin d'au moins 60 cm, parfois 1m; état des racines (rabougries, ramifiées, orientations, nodules).
7. Les résidus de cultures (état de décomposition), vers de terre qui sont agents d'aération et signes d'une vie microbienne active.
8. Impact de fréquents passages de machinerie lourde et du travail intensif.
9. En nutrition minérale des cultures, la carence la plus fréquente n'est pas l'azote mais... l'oxygène.
10. La dynamique de l'infiltration de l'eau dans le sol.
11. La présence et circulation d'eau. Le suintement d'un seul côté du profil peut être un signe d'écoulement hypodermique. Le suintement tout le tour du trou est une nappe perchée. Si l'eau remonte du fond (jusqu'à moins de 60 cm de la surface), et seulement dans ce cas, le drainage souterrain doit être envisagé.
12. Des solutions efficaces et adaptées. Elles sont souvent peu coûteuses et très accessibles: respect de la portance du sol, sous-solage, simplification du travail du sol, nettoyage ou aménagement de voies d'eau.



# Évaluation de la structure

Prenez une pelletée de sol pour évaluer et séparer les agrégats. Un sol en santé devrait avoir une surface rugueuse et poreuse comme indication d'activité biologique et d'aération. En écrasant les mottes, on peut noter la fermeté des mottes. Notez qu'un sol sec sera plus ferme que ce qu'il est réellement et qu'un sol argileux est friable même s'il est compacté.



*Ces deux échantillons proviennent du même champ.*

*Le sol de droite a une meilleure structure que celui de gauche qui est beaucoup plus compact. Cette mauvaise structure résulte d'un mauvais traitement à long terme. Donc, moins de place pour l'eau et l'air et les racines. Plus de difficulté de croissance des racines et d'alimentation.*

**Structure grumeleuse, sol bien aéré, racines en profondeur**

## L'aération

- Un sol en bon état est bien aéré. Les couleurs varient de brun, à brun-jaune ou rouge.
- Suite à un mauvais labour, l'horizon sous le labour peut développer une couleur gris - bleu.
- La zone transitoire d'un sol en mauvais état est généralement de couleur bleue, grise ou verte et peut avoir une mauvaise odeur.



Photo Roger Rivest

## Évaluation indirecte de l'activité biologique

Un sol avec une bonne structure, une aération de la matière organique, une activité biologique et un pH adéquat devrait avoir un fumier d'automne ou de printemps décomposé à la fin de l'été et les résidus de culture devraient être peu abondants et friables un an et demi après l'incorporation.

La macroporosité d'origine biologique : les galeries de vers de terre, les espaces laissés par les racines ou les espaces visibles entre les agrégats sont des indications de l'activité biologique du sol.



Présence de racines : Horizon A

## La stabilité structurale

La stabilité structurale mesure la capacité des agrégats à résister à la détérioration lorsqu'ils sont mouillés ou frappés par les gouttes de pluie. C'est un indicateur important en lien avec la battance, le manque d'aération d'un sol et la difficulté de pénétration des racines. Un petit test facile consiste à plonger une motte de sol dans l'eau et observer comment elle se comporte. Plus la motte se défait rapidement, moins le sol est stable.

## Le système racinaire

### Particularités des racines sur sol compacté et leurs causes

Plus un sol est friable et bien structuré, plus le plant pourra développer facilement un système racinaire divisé (« chevelu ») permettant une plus grande exploitation du volume de sol accessible. Dans un sol bien structuré, les 2/3 des racines ont un diamètre inférieur à 0,2 mm, donc invisible à l'œil nu; on mesure la longueur racinaire, en recherche, en terme de km de racines par m<sup>3</sup> de sol; Si on voit de grosses racines, qui bifurquent à des angles carrés, c'est signe de mauvaise structure. Donc les racines doivent être observées avec soin, ne pas se contenter de voir de grosses racines en surface.

- Superficielles : mottes dures sous les racines
- Horizontales : structure du sol compacte et lamellaire
- Développement dans un biopore : seuls les vers de terre peuvent pénétrer la compaction
- Développement dans une fente : deux mottes compactes
- Arrêt de croissance de la racine pivotante (maïs) et surdéveloppement des racines latérales à partir de la couche compacte que la racine pivotante ne pouvait plus pénétrer.

Tiré de l'évaluation visuelle de l'état du sol, CRAAQ

# Masse volumique apparente

## Matériel essentiel :

Couteau, marteau, bout de bois, cylindre d'acier inoxydable de 170 cm<sup>3</sup>, enveloppes de plastique, chronomètre

## Méthodologie :

1. La MVA du sol doit être évaluée à la surface du sol et/ou dans une zone compactée.
2. Prenez le cylindre en acier inoxydable ayant un volume de 170 cm<sup>3</sup>.
3. Dégagez le sol de tous débris. Taillez la végétation près de la surface, au besoin. Enfoncez le cylindre dans le sol.
4. Retirez le cylindre du sol en creusant un trou sur tout le pourtour du cylindre jusqu'à sa base, et ce, en prenant soin d'éviter toute perte de sol.
5. À l'aide d'un couteau à lame plate, enlevez le sol excédentaire. La base de l'échantillon du cylindre doit être plate et au même niveau que les bords du cylindre.
6. Pesez le sac vide avant d'ajouter l'échantillon de sol dans le sac. Ajoutez l'échantillon, identifiez le sac, puis fermez-le bien.
7. Pesez l'échantillon et soustrayez de cette valeur le poids du sac vide. Cette valeur est la masse humide.
8. Séchez l'échantillon dans un four à 105 °C pendant 24 heures ou au four micro-ondes, à intervalles de 30 secondes jusqu'à ce que le poids de l'échantillon soit constant à 3 reprises. Utilisez un contenant approprié qui laissera l'eau s'échapper de l'échantillon.
9. Une fois l'échantillon de sol complètement sec, pesez-le pour connaître la masse sèche.
10. Faites le calcul de la MVA indiqué à la page suivante.
11. Refaire toutes ces étapes sur 4 zones du sol différentes pour avoir un résultat représentatif.



## Calcul de la MVA et de la teneur en eau du sol

**MVA** ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) = masse sèche (g)/volume cylindre ( $\text{cm}^3$ )

Il est possible de mesurer la teneur en eau et la porosité du sol avec les données recueillies :

**Teneur en eau** (g/g) = (masse humide — masse sèche)/masse sèche x 100

Texture	MVA idéale ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	MVA pouvant affecter l'enracinement ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	MVA empêchant l'enracinement ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
Sable, sable-loameux, loam-sablonneux	<1.6	1.7	>1.8
Loam, loam sablo-argileux, loam-argileux, limons, loam-limoneux, argile limoneuse	<1.4	1.6	>1.8
Argile sablonneuse, argile, loam-argileux (35-45 % argile)	<1.1	1.5	>1.6
Argile (>45 %)	<1.1	1.4	>1.5

### Note :

1,0  $\text{g}/\text{cm}^3$  équivaut à 1,0 tonne/ $\text{m}^3$ .

Les cultures réagissent différemment à la densité du sol. Tandis que le maïs tolère moins les sols à haute masse volumique, la luzerne s'adapte beaucoup mieux. Plus précisément, la MVA optimale pour la croissance du maïs serait de 1,0  $\text{g}/\text{cm}^3$ , alors qu'elle serait de 1,2  $\text{g}/\text{cm}^3$  pour le soya et les céréales et de 1,6  $\text{g}/\text{cm}^3$  pour la luzerne.

Tiré de Issoufou, I. (2013) Évaluation de la qualité des sols, Trousse d'analyse

# L'infiltration

## Matériel essentiel :

Couteau, marteau, bout de bois, bouteille d'eau, cylindre de 10 cm de diamètre, enveloppes de plastique, chronomètre

## Méthodologie :

1. Dégagez le sol de tous débris sans enlever la première couche de sol. Taillez la végétation près de la surface, au besoin.
2. À l'aide du bout de bois et du marteau, enfoncez le cylindre blanc dans le sol à une profondeur de 2,5 cm.
3. Tassez le sol autour du cylindre, à l'extérieur (*figure 1*).
4. Ajustez l'enveloppe de plastique de manière à couvrir complètement le cylindre et le sol à l'intérieur de ce dernier (*figure 2*).
5. Versez 2,5 cm d'eau dans le cylindre. Pour un cylindre de 10 cm de diamètre, ceci correspond à 200 ml. Retirez l'enveloppe de plastique et laissez infiltrer complètement.
6. Versez une deuxième fois 200 ml d'eau sur l'enveloppe de plastique. Retirez l'enveloppe de plastique en laissant l'eau à l'intérieur du cylindre et partez le chronomètre. Arrêtez-le temps lorsque la surface du sol devient luisante et que le sol ait absorbé 2,5 cm d'eau (*figure 3*).
7. Répétez l'analyse à différentes profondeurs et à différents endroits dans le champ pour établir des mesures de comparaison.



# Taux d'infiltration et classification

Taux d'infiltration (min/2,5 cm)	Classification
< 30	Très rapide à rapide
30-60	Modérément rapide
60-90	Moyen à lent
> 90	Lent à imperméable

**Prenez le temps de contacter votre conseiller pour investiguer davantage**

## À savoir

Le taux d'infiltration est d'autant plus rapide que les pores à la surface du sol sont gros et continus. Les pores sont un excellent indice de santé du sol.

Le taux d'infiltration est très sensible aux conditions de la surface du sol et de la couche arable. L'infiltration influence le niveau d'activité biologique, la facilité d'enracinement, l'efficacité des pratiques agricoles et des stratégies de gestion des sols dans le temps.

Tiré de Issoufou, I. (2013) Évaluation de la qualité des sols, Trousse d'analyse

# Système de drainage

## Efficacité d'un système de drainage

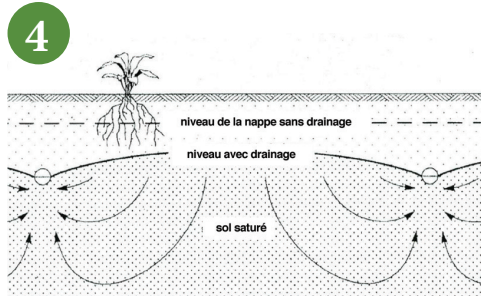
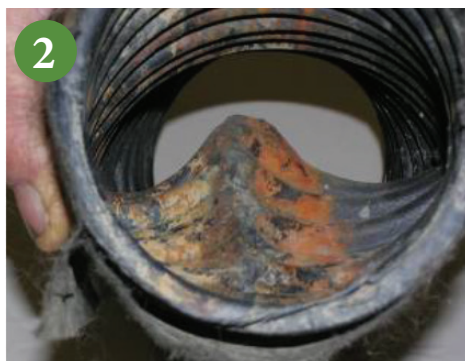
- **Compaction** : Travail secondaire intensif, argile naturelle et profonde, mauvaise infiltration ou imperméabilité
- **Matériel** : drain défectueux
- Racines (*figure 1*), rats musqués et sorties bouchées
- **Mise en place d'un drain** : caillou sous le drain (*figure 2*), drain étiré, écrasé, mauvais raccordement (*figure 3*), contre pente

## Concevoir un système de drainage

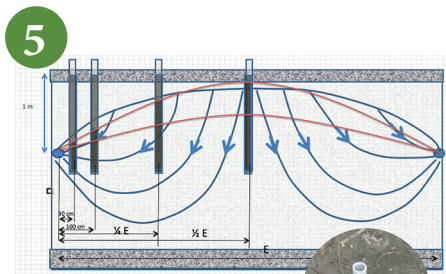
Connaître le comportement de l'eau dans le sol avec le drainage (*figure 4*), infiltromètre, vérification avec puits (*figure 5*).

## Observer et comprendre

Vérification de l'état du sol avec un profil des horizons, analyse de la macroporosité et de la capacité d'infiltration, compaction liée au travail de sol.



Photos : Jacques Robert



## Avant de poser des drains

Le drainage souterrain ne devrait servir qu'à une chose soit d'abaisser la nappe d'eau souterraine. Beaucoup trop de champs ont été drainés dans le but d'évacuer l'eau de surface. La plupart du temps, on constate avec surprise que plus on creuse, plus c'est sec, et ce, même si on est dans le milieu d'une cuvette.

Le constat qui s'en dégage est assez clair : il ne s'agit pas d'un problème d'eau souterraine devant être corrigé par drainage souterrain, mais plutôt d'un cas d'infiltration ralentie, causée :

- \* soit par la pulvérisation de la structure du sol dans un horizon supérieur,
- \* soit par la compaction d'une couche ou d'un horizon inférieur.

Quant au nivellement, il ne peut également pas corriger un problème d'infiltration.

Si l'objectif que vous poursuivez avec le nivellement est simplement de vider les flaques et sortir l'eau latéralement vers les fossés, arrêtez immédiatement : vous devriez d'abord vérifier s'il ne s'agit pas simplement d'un problème d'infiltration verticale.

Si tel est le cas, le nivellement risque d'agrandir le problème, soit de réduire davantage l'infiltration à la suite de la pulvérisation créée par la lame (et le poids de l'équipement), en plus d'évacuer l'eau dont on aura probablement grandement besoin plus tard en saison.

## Petit test révélateur

1. **Creusez.** Préféablement avant les semis, à l'aide d'une pelle ronde, effectuez un ou deux trous de 75 cm de profond dans le sol.
2. **Observez.** Il y a 3 possibilités :
  - a. il n'y a pas d'eau qui entre dans le trou;
  - b. de l'eau entre dans le trou, et elle provient de la surface ou des parois du trou;
  - c. de l'eau remplit graduellement le trou à partir du fond.
3. **Choisissez la stratégie de correction.** Il n'y a que dans les cas correspondant à l'option 2c que le drainage souterrain devrait être envisagé ou, dans les cas de champs déjà drainés, débouchés ou réparés. On considère que l'eau doit finir sa remontée à moins de 60 cm de la surface pour qu'il s'agisse d'une nappe trop haute pour les racines, devant être rabattue par les drains.

Les sondages réalisés à la tarière sont moins fiables que ceux effectués avec une pelle ronde : le diamètre trop étroit ne permet pas de bien voir la provenance de l'eau, du fond ou des parois.

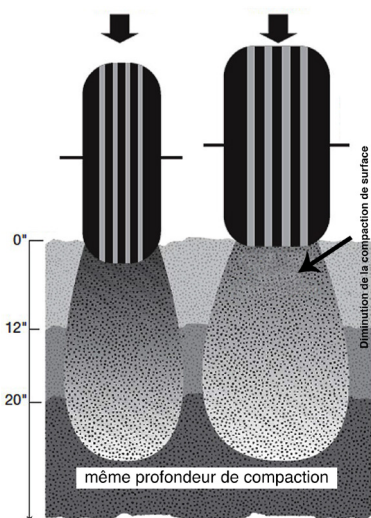
# Compaction

Flaques d'eau persistantes à la surface, présence de luzerne uniquement sur les drains, faibles rendements surtout dans les endroits humides, etc. : autant de signes qu'il y a un problème d'infiltration de l'eau de surface, probablement causé par de la compaction.

**Que faire ?** Il n'y a pas de raccourci, on doit procéder à des profils de sol, c'est-à-dire à des examens en profondeur (75 à 80 cm) dans des endroits représentatifs des champs où l'on soupçonne l'existence d'un horizon compact. On vérifie alors la présence de compaction, sa localisation dans le champ et sa profondeur. À cette fin l'aide de votre agronome peut s'avérer très utile.

## Les symptômes de compaction

- **Densité** : le petit couteau est un instrument irremplaçable pour évaluer un horizon plus compact. De petits coups portés avec un angle d'environ 45° sur toute la paroi du profil donne une bonne idée si et où se situe cette compaction. Notez la profondeur.
- **Structure** : le sol se défait en gros blocs sous la pression des mains, s'il se défait.
- **Couleur** : tous les sols, peu importe la texture (argile, loam, sable) développeront une teinte grisâtre lorsque privés d'oxygène, plutôt que brun-rouille lorsque bien aérés. La présence de taches de rouille (« marbrures ») dans cette couche grise est le signe d'une capacité d'infiltration ralentie.
- **Présence d'eau** : en condition de sol humide, le profil d'un sol compact se remplira à partir de ses côtés, tandis qu'un sol avec un problème de drainage souterrain (pas drainé, ou drains bouchés) se remplira d'eau remontant du fond. De fait, s'il y a véritablement de la compaction, on constate un sol plus humide en surface qu'au fond.
- **Développement racinaire** : la compaction freine la croissance des racines, même de celles de la luzerne ou du radis fourrager.



*La figure ci-contre montre l'empreinte à la surface du sol selon la surface du pneu. Il est à noter qu'à poids égal par essieu, la compaction atteindra la même profondeur, expliquant ainsi que la pression des pneus aura un impact sur la compaction de surface et le poids par essieu impacte la profondeur.*

## À quoi ressemble la compaction

Il est important de se rappeler que le poids par essieu détermine la profondeur de la compaction.

Type de compaction	Profondeur typique (cm)	Causes les plus fréquentes	Correctifs
Surface	0-18	Pulvérisation par travail secondaire, déchaumeuse	Hersage, amélioration de la structure, cultures de couverture
Semelle de labour	18-30	Labour en condition humide	Zone-till, strip-till, chisel
Profonde	30 - 75	Passages lourds, conditions humides	Sous-solage, rotation, cultures de couverture, prévention
Naturelle	Sans fin, progressive	Sol peu profond, sous-sol imperméable	Sous-solage, rotation, cultures de couverture, prévention, avec effets limités

S'il est facile de compacter un sol, il est par contre beaucoup plus difficile de le remettre en état. Par exemple, il faudra une période beaucoup plus longue sans pluie pour qu'un champ très compacté atteigne le degré d'assèchement requis pour le sous-solage.

Cela est d'autant plus vrai que la couche compactée sera profonde. La plupart du temps, ce n'est pas avant août ou début septembre que la condition du sol s'y prêtera. Il faudra même peut-être envisager sacrifier une saison, sans récolte, car il est difficile d'espérer une récolte rentable dans un cas grave. Dans cette situation, il est conseillé d'utiliser des cultures de couverture pour améliorer la structure du sol et augmenter l'efficacité du travail de sous-solage.

Un sacrifice largement compensé par l'amélioration du rendement moyen à long terme. S'il est fait en condition suffisamment sèche, l'opérateur sentira une différence marquée dans la résistance du sol au passage de l'équipement d'une zone compactée à une en bon état. Le sol entre les dents sera soulevé d'environ 15 à 20 cm par rapport au sol non-compact ou pas encore travaillé.

## Mesures préventives

- Éviter tout trafic sur sol humide, sinon limiter les ornières (traces) à moins de 5 cm de profondeur.
- Réduire le nombre de passages et adopter le travail réduit, voire le semis direct.
- Limiter la pression au sol exercée par les équipements : pneus à carcasse radiale, basse pression (103 kPa ou 15 psi max, selon spécifications du fabricant), larges et de grand diamètre, roues doubles au besoin.
- Limiter la charge par essieu à 6 tonnes ou moins et travailler toujours en bonnes conditions.
- Exploiter au maximum les périodes possibles pour l'épandage des engrais de ferme, en priorisant les plus propices en fonction des caractéristiques du fumier.
- Intégrer des cultures qui allongent la période où le sol est occupé par un système racinaire vivant : cultures de couverture, céréales d'automne.

## La sous-soleuse idéale

- Étançons « pattes » : 1, 3, ou 5 au maximum, droits ou obliques vers l'avant, espacés d'au moins 75 cm, ou ajustables à 1,5 à 2 x la profondeur de travail.
- Socs « pointes » : les plus étroits possible, pas de « patte d'oie » ou d'ailette.
- **Profondeur de travail : doit dépasser d'au moins 10 cm le fond de la zone compacte.**
- Déclenchement : boulon de sécurité sur chaque dent, ou ressort afin d'éviter les bris suite à un choc important.

Le sous-solage n'est pas une panacée : les résultats ne sont pas toujours immédiats. Lorsque bien réalisé, ses résultats sont durables, tout autant qu'on n'ira pas créer de la compaction à nouveau : il s'agit d'un correctif, et non d'une méthode de travail de sol habituelle.

## Conditions pour un sous-solage efficace

- 1<sup>ère</sup> étape, incontournable : examen du profil à plusieurs endroits.
- Condition de sol : SEC sur toute la profondeur.
- Profondeur : 10 cm sous la zone compactée.
- Sens du travail par rapport au champ ou au système de drainage : peu d'importance, sauf en cas de pente accentuée, ou lorsqu'on ne peut atteindre toute la profondeur compacte, alors en diagonale par rapport à la pente ou aux drains.
- Cultures de couverture : il est conseillé d'utiliser des cultures de couverture pour améliorer la structure du sol et augmenter l'efficacité du travail de sous-solage. Si une récolte est sacrifiée, la remplacer par du sorgho-herbe de Soudan est une stratégie gagnante. Sinon, semer avant le sous-solage (au moins quelques jours) pour stimuler la vie microbienne et l'établissement d'un système racinaire actif le plus tôt possible.
- Aucun passage après jusqu'au printemps suivant.



*Sous-soleuse à dents droites sans ailette pouvant travailler jusqu'à 70 cm de profondeur*

# Balancement de tracteur

## L'objectif de l'adhérence au sol :

- Obtenir un rapport poids/puissance pour un transfert d'énergie optimal du moteur au sol.
- Le rapport tient compte : type de sol, humidité du sol et vitesse d'avancement.
- La formule suivante est utilisée :

$$\text{Rapport lb/HP} : = 625/\text{vitesse (mph)}$$

**Source :** A theoretical basis for tractor ballasting recommendations

Le tableau suivant indique les valeurs optimales:

Vitesse mph	< 4,5	5	>5,5
Type de tracteur	livres/Hp		
2 roues motrices pont commandé avant	130	120	110
4 roues motrices	110	100	90

## Ajustement de la pression des pneus

### La répartition du poids du tracteur

Les mesures optimales lors de l'ajustement de la pression des pneus sont essentielles pour limiter la compaction des sols. Voici des valeurs idéales qui permettent de limiter la compaction des sols :

Tracteurs	Trainé avant/arrière	Semi-porté avant/arrière	Porté avant/arrière
2 roues	25/75 %	30/70 %	35/65 %
2 + 2	35/65 %	35/65 %	40/60 %
4 roues	55/45 %	55/45 %	60/40 %

**Source :** Vincent Lamarre, Choix et utilisation des pneus de tracteurs, impacts sur la compaction et la consommation de diesel.

# Habiter le sol par les racines



*Culture de Soya en semis direct  
après la culture de seigle*

L'implantation d'une culture de couverture a pour but d'entretenir, le plus longtemps possible, un système racinaire vivant dans le sol.

Une culture de couverture est une plante (ou un mélange de plantes) semée après ou pendant la croissance de la culture principale et dont le principal objectif est de couvrir le sol. Elle ne sera pas récoltée, mais retournée au sol afin de remettre en circulation les éléments nutritifs qu'elle avait captés.

La culture de couverture sera détruite :

- soit par l'hiver et se couchera d'elle-même, formant un paillis;
- soit éliminée au printemps par roulage ou brûlage, avant ou après le semis de la culture principale



*Mélange de ray-grass et trèfle  
après la culture de maïs*



*Mélange de moutarde et orge*

# Les objectifs

1. Opposer une barrière physique à la croissance des mauvaises herbes.
2. Produire et restituer au sol une forte biomasse (plante entière).
3. Permettre la remise en circulation des éléments minéraux.
4. Limiter l'érosion hydrique et éolienne.
5. Diminuer les écarts thermiques au niveau du sol et protéger les organismes biologiques du sol contre les rayons UV.
6. Réduire l'impact des passages de machinerie (amélioration de la capacité portante).
7. Rechercher en profondeur l'effet décompactant des systèmes racinaires à pivot (radis).
8. Bâtisseur de sol : profiter en surface de l'effet structurant des systèmes racinaires fasciculés (graminées).
9. Augmenter la biodiversité en ajoutant dans la rotation une famille de plantes que l'on n'a pas l'habitude de cultiver.
10. Briser le cycle des maladies et des ravageurs.
11. Augmenter matière organique et vie biologique du sol et donc la productivité du système sol.
12. Diminuer les intrants chimiques (fertilisants, herbicides, fongicides, insecticides) et donc les coûts de production.



*Trèfle en couverture dans le blé*

## Les grands principes des cultures de couverture

L'idée est de maintenir la couverture végétale au sol la plus totale possible et de manière aussi continue que possible.

Les systèmes de culture conventionnels minéralisent rapidement une faible quantité de biomasses et produisent peu d'humus alors que les systèmes sous couvert permanent minéralisent lentement une grande quantité de biomasse et produisent beaucoup plus d'humus. Pour augmenter le taux de matière organique du sol, il faut apporter plus de biomasse au sol que la quantité qui a été minéralisée.

Il faut donc bien choisir le type de plantes à incorporer à la rotation en fonction des effets spécifiques recherchés, de la culture présente, de celle qui suivra et des moyens disponibles pour contrôler les plantes de couverture.

# Cultures de couverture



*Trèfle blanc huia :  
tolère les périodes de sécheresse*

## Famille des légumineuses

### Trèfle blanc

4 fois plus de graines que pour la même quantité de trèfle rouge, 3 kg/ha suffisent. Tolère les périodes de sécheresse. Très résistant au piétinement, donc idéal dans les chemins d'accès. Préférer la variété Huia au Ladino qui devient trop haut.

### Trèfle rouge

10 à 12 kg/ha dans les céréales au tallage ou 5 kg/ha si semée en même temps que la céréale. Plus utilisé sur sol argileux, car il tolère mieux l'humidité que les autres trèfles. Par contre est sensible à la sécheresse.



*Trèfle rouge : plus utilisé sur sol argileux,  
car il tolère mieux l'humidité*

En mélange avec du radis fourrager, on attend jusqu'au 1er août pour le semer afin d'avoir une température plus favorable (frais et humide) à l'implantation du couvert. Établissement lent qui laisse la chance aux mauvaises herbes de pousser.

### Trèfle incarnat

Les avantages : supporte bien l'ombrage, excellent comme intercalaire autant dans les céréales de printemps, céréales d'automne, canola, maïs; peu de biomasse (pas de nuisance à la récolte de la culture principale); contribution à la fertilisation azotée de la culture suivante de 60 à 70 kg N/ha; dans la plupart des cas ne nécessite pas de traitement herbicide car meurt à l'hiver. 12 à 15 kg/ha en même temps qu'une céréale de printemps, ou printemps dans une céréale d'automne, en post-levée dans les céréales ou maïs (après traitement herbicide).

### Vesce

Pousse très bien l'automne alors que les autres plantes ont déjà arrêté leur croissance et démarre vite au printemps. Peut être semée en association avec 60 kg/ha de seigle ou d'avoine au printemps pour lui servir de support et lutter contre les mauvaises herbes (car la vesce n'est pas très compétitive en début de croissance) ou 4 à 6 semaines après l'implantation de la culture principale.

Fournit beaucoup de matière organique ou de fourrage. Avantagée sur les collines, car il y a moins de matière organique et le sol y est plus sec. La vesce velue ne survit pas dans les cuvettes, car c'est trop humide. Elle peut être détruite par brûlage après le semis de maïs.

La *vesce velue* est une plante bisannuelle qui peut survivre à l'hiver à l'occasion.

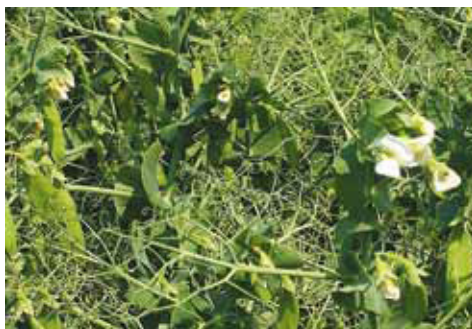
La *vesce commune* est une plante annuelle qui ne survit pas à l'hiver.

### Pois autrichien d'hiver

Lors d'une année fraîche et humide, le couvert peut amener jusqu'à 200 unités d'azote et atteindre 90 cm de haut. S'il est planté seul en juillet, il ne passe pas l'hiver.

On peut donc le semer avec de l'avoine ou du radis huileux après la récolte d'un soya hâtif pour le protéger du gel. 6 semaines de croissance sont nécessaires pour avoir un bon couvert végétal. Croissance vigoureuse jusque tard l'automne. Dans les terres noires, le pois va croître beaucoup en végétation, mais faire peu de gousses. Plante sensible au sclérotinia.

Les résidus se dégradent rapidement au printemps et ne forment donc pas un paillis conséquent pour lutter contre les mauvaises herbes.



*Pois autrichien : on peut le semer avec de l'avoine ou du radis huileux*



### Le phénomène de pont microbien

Quand on détruit la culture de couverture immédiatement avant le semis, on enclenche le processus de décomposition qui active et multiplie la population de microbes. On se retrouve avec une grande quantité de sucres solubles dans le sol. Les microbes ont du mal à faire la distinction entre ces sucres et ceux libérés par le maïs en train de germer. Ils vont alors attaquer le grain de maïs et les racines en formation. Ce qu'on interprète parfois faussement comme un phénomène de cannibalisation de l'azote pour la décomposition des résidus est en réalité un effet de cette attaque des microorganismes.

Pour éviter ce phénomène, on recommande de détruire la culture de couverture après le semis ou alors trois semaines avant le semis pour que les microbes aient le temps de revenir à la normale après leur pic d'activité. On peut aussi récolter le foin de seigle pour s'en servir comme fourrage.

Il doit être semé avant la fin septembre pour pouvoir bien couvrir le sol. Il peut être semé plus tard, mais il n'aura pas le temps de croître beaucoup avant l'hiver. Lors du semis du seigle, on peut ajouter du fumier. Il est même possible de mélanger la semence dans un réservoir de lisier et de semer tout en épandant pour profiter de l'humidité et des nutriments (ne donne pas un semis uniforme). Le seigle d'automne semé au printemps en culture intercalaire ne montera jamais en graine, car il n'aura pas eu de période de froid pour compléter son cycle. Des tests convaincants ont été faits dans du soya.

# Famille des graminées

## Repousses de céréales

Ne négligez pas les repousses de céréales après le battage (attention de bien répartir les résidus derrière la batteuse pour une meilleure homogénéité). Laissez reverdir votre champ, mais ajoutez-y aussi de la biodiversité en semant d'autres plantes (crucifères, légumineuses, mélange de différentes familles).

## Ray-grass annuel

Le ray-grass est une des rares espèces (avec le trèfle incarnat) à bien supporter la compétition du maïs. 15 kg/ha à la volée entre les rangs de maïs au stade 6-8 feuilles. Excellent pour améliorer la portance du sol à la récolte et la structure du sol. C'est une protection efficace contre l'érosion. Le ray-grass annuel a une gestion plus exigeante comme culture de couverture que le seigle. Il est plus difficile à détruire chimiquement et peut devenir une mauvaise herbe s'il est mal contrôlé.

Si on le combine avec une application de fumier, il survit à l'hiver et est facile à détruire par la suite. S'il n'est pas assez fertilisé, il est à moitié mort quand l'hiver arrive et les plants restants seront difficiles à éliminer. On doit l'arroser au bon stade pour que la destruction soit complète (lorsque que le ray-grass mesure entre 5 et 12 cm juste avant le tallage ou plus tard à l'épiaison).

Un dépistage subséquent s'avère essentiel pour s'assurer qu'il ne reste plus de plants vivants pouvant potentiellement produire des graines.

Le brûlage est plus efficace lorsque les journées sont douces avec des nuits chaudes. Il vaut mieux arrêter l'arrosage avant 15-16 h, car ensuite les plants ferment leurs stomates et l'efficacité de l'application s'en trouve réduite.



*Ray-grass : entre les rangs de maïs, il améliore la portance du sol à la récolte*

## Seigle d'automne

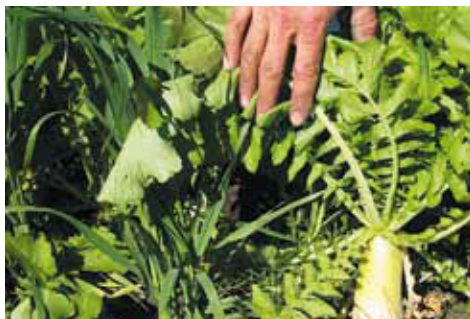
Très versatile, on peut l'utiliser uniquement pour ses fonctions de culture de couverture et le détruire au printemps, soit le laisser pousser jusqu'à la fin mai pour en prendre une récolte de fourrage (avant l'épiaison), soit encore le laisser atteindre la maturité (juillet) et le récolter comme céréale avec une production abondante de paille pour litière. Une des espèces les plus rustiques, la seule qu'on peut envisager de semer après une récolte de maïs par exemple, comme précédent au soya. Contribue au contrôle des mauvaises herbes, en plus de tous les autres rôles partagés par les cultures de couverture. Il survit à l'hiver et reprend sa croissance au printemps.

## Mise en garde

Le semis de maïs dans un couvert de seigle est risqué puisque la décomposition des résidus de seigle exige beaucoup d'azote et risque de créer une carence dans le maïs. Seul un sol en excellente santé avec un taux de matière organique élevé peut prétendre contrer ce phénomène.

La culture suivante, préférentiellement du soya, sera semée à travers le couvert de seigle debout. Le seigle peut être détruit chimiquement immédiatement après le semis avec du glyphosate ou plus tard après la levée si la culture est tolérante au glyphosate. Il n'est pas recommandé de détruire le seigle dans les jours précédant le semis de la culture principale puisqu'il va s'écraser, garder l'humidité au sol et nuire à l'émergence de la culture. Il est donc suggéré d'attendre trois semaines après sa destruction avant de semer la culture principale. Épandre du lisier sur le seigle brûlé avant le semis permet une décomposition plus rapide.

Si le seigle atteint le stade épiaison avant la destruction, c'est là qu'on en retirera le meilleur bénéfice. C'est deux mois à deux mois et demi après le brûlage qu'on observe le pic de libération d'azote. Le seigle diminue l'impact du nématode à kyste du soya et du syndrome de la mort subite dans le soya. Il crée une masse importante de racines jusqu'à 75 cm de profondeur dans le sol. Il est bien adapté aux sols humides et acides, ainsi qu'aux conditions froides, mais ne survit pas dans les flaques d'eau qui gèlent en hiver. Le seigle peut transmettre le piétin au blé suivant.



*Radis fourrager : sa racine sort de terre quand il frappe une couche dure*

## Famille des crucifères

### Radis fourrager

Une variété de radis fourrager a été sélectionnée pour sa racine pivotante droite et longue (Tillage Radish). Chez les variétés communes de radis huileux ou fourrager, la racine se transforme en bulbe ou développe deux branches lorsqu'elle se heurte à une zone compacte.

Le radis fourrager va garder sa racine unique et droite, mais il soulève le sol en croissant et sa partie supérieure sort de terre d'environ 20 à 30 cm quand il frappe une couche dure. Le tubercule peut descendre à 35 cm de profondeur et prolonger sa racine jusqu'à 75 cm. À semer avant la deuxième semaine de septembre (6 semaines de croissance sont nécessaires avant le gel pour avoir un bon couvert végétal). Donne de moins bons résultats s'il est semé au printemps.

Meurt l'hiver. Un « herbicide naturel » est libéré lors de la décomposition du radis qui détruit les mauvaises herbes autour de sa racine.



*Seigle : c'est au stade d'épiaison qu'on en retire le meilleur bénéfice*

### Le radis et la moutarde

Les crucifères (radis, moutarde) sont de bonnes cultures de couverture à introduire avant l'avoine ou le blé.



*Moutarde : croissance rapide en saison froide, qui atteint jusqu'à 60 cm de haut*

Quand le radis se dégrade, il dégage une odeur nauséabonde s'apparentant à celle du gaz naturel. Le radis provoque un effet de chasse d'eau au printemps, car l'eau de fonte des neiges s'écoule très rapidement à travers les trous que laissent ses grosses racines lorsqu'elles se décomposent, permettant au sol de se réchauffer plus rapidement.

Semer le radis fourrager après la récolte de céréales et une application de fumier pour une croissance optimale. Peut être semé avec un semoir de précision muni d'une assiette à betterave, aux 37,5 cm avec une autre culture associée comme le pois ou l'orge, ou aux 75 cm, près des futurs rangs de maïs. Il contrôle très bien les annuelles hivernales grâce à sa croissance rapide, supprime les nématodes et accroît les rendements de la culture suivante en libérant au printemps de bonnes quantités d'azote, de calcium et de phosphore qu'il a récupéré dans le sol. Apporte aussi une amélioration de rendement lorsqu'il est semé clairement (2kg/ha) dans du blé d'hiver.

### Les semences de radis

Les semences de radis mélangées dans le réservoir de lisier (un sac de 25 kg/réservoir) et épanchées avec la citerne ne se font pas manger par les oiseaux. Le radis ainsi fertilisé donne tout son potentiel.

### Moutarde

Plante à croissance rapide en saison froide, qui atteint jusqu'à 60 cm de haut à maturité et résiste bien aux premières gelées. Ne laisse pas beaucoup de résidus au sol au printemps ce qui facilite le semis direct suivant. Transmet la hernie des crucifères (déconseillé pour ceux qui échangent des terres avec des producteurs de choux ou brocolis). Peu coûteuse, mais nécessite un apport de fumier pour bien se développer. Étouffe les légumineuses. Peut tuer les nématodes du sol lorsqu'elle est broyée et enfouie. La moutarde blanche incorporée dans la rotation après le blé et avant les pommes de terre, réduit, par son effet fongicide les problèmes de verticilliose dans la pomme de terre. Les crucifères préfèrent en général les sols bien drainés.

## Famille des hydrophylacées

### Phacélie

Plante utilisée comme culture fourragère et mellifère qui préfère les sols légers. Levée en 20 jours. Semence photosensible, ne germera pas si exposée à la lumière, donc utiliser le semoir. Meilleure germination autour de 15°C. Départ lent donc moins bonne compétition aux mauvaises herbes en début de croissance. Une fois établi, son feuillage abondant réprime les adventices, même le chiendent !



*Phacélie : absorbe le potassium du sol pour le restituer après sa décomposition*

Peut être utilisée en intercalaire dans le maïs grain ou en dérobée après les céréales. Elle peut améliorer la structure du sol grâce à son système racinaire et s'avère très utile sur des sols battants.

Semer jusqu'à la mi-août au plus tard pour un développement intéressant (il faut prévoir 3 à 4 mois de croissance pour un cycle complet). Peut être semée comme couvre-sol hivernal dans les vignes et vergers, même si elle est détruite par le gel. À maturité elle peut atteindre 1,20 m et se couche d'elle-même au sol. Le paillis de phacélie au printemps ne sera pas suffisant pour contrôler les mauvaises herbes. Cette plante absorbe le potassium du sol pour le restituer à la culture suivante après sa décomposition. Elle peut être semée en mélange : 8 kg/ha avec 40 kg/ha de sarrasin. La phacélie fleurit en 50 jours. Lorsqu'on la sème en culture intercalaire, il faut s'assurer qu'elle ne fleurira pas en même temps que la culture principale, car les insectes pollinisateurs pourraient préférer la phacélie. Ses fleurs attirent également les prédateurs des pucerons. Elle produit une biomasse de 1.2 à 4.5 t/ha et tue les nématodes du sol. Il n'y a aucun parasite connu à cette plante.

## Famille des polygonacées

### Sarrasin

Taux de semis normal : 50 à 70 kg/ha. Un peuplement plus clairsemé permet aux plants de se ramifier et d'assurer quand même un bon contrôle des mauvaises herbes. Le sarrasin crée un bon couvert végétal et génère un réseau important de racines qui favorise la formation d'agrégats pour une bonne structure de surface. Il absorbe beaucoup de phosphore non assimilable par les autres plantes pour le relâcher ensuite. Mais attention, il fond au premier gel, alors il faut le semer assez tôt en saison (après la récolte d'un blé d'hiver par exemple) pour lui assurer une bonne

croissance. Plante très mellifère qui attire les abeilles et les prédateurs des pucerons. Sa floraison peut commencer 3 semaines après le semis et s'étaler sur 10 semaines. Ne pas la laisser faire ses graines, car elle deviendra une mauvaise herbe dans la culture suivante. A un bon effet allélopathique et peut être utilisée pour « nettoyer » une parcelle infestée de mauvaises herbes. Pousse rapidement. Très bien adaptée aux sols pauvres, mais n'aime pas les sols compactés, trop secs ou trop humides.

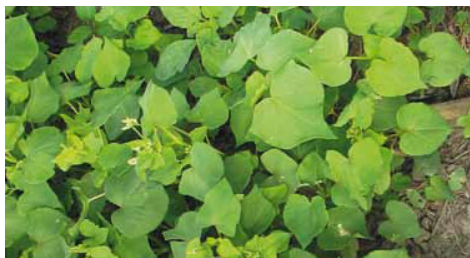
### Remarques

L'association légumineuse dans céréale et céréale dans légumineuse fonctionne très bien.

L'effet allélopathique est la production par une plante donnée à un moment donné de substances interférant avec la germination et/ou la croissance des autres plantes. Ce sont de véritables herbicides naturels libérés par le végétal vivant ou au cours de sa décomposition.

Les légumineuses recyclent le calcium et tous les éléments minéraux.

Le seigle étouffe les mauvaises herbes et le maïs volontaire dans le soya Roundup Ready.



*Sarrasin : crée un bon couvert végétal et génère un réseau important de racines*

# Cultures de couverture et rotation

## Culture intercalaire

Culture de couverture semée après le semis de la culture principale, pendant sa saison de croissance ou peu avant sa récolte.

Culture	Cultures intercalaires possibles
Blé	Trèfle et Ray-grass;
	Prairie laissée vivante, seulement « amortie » par une demi-dose d'herbicide au printemps;
	Pois et vesce semés à la volée avant la récolte.
Maïs grain	Moutarde + Pois fourrager + Sarrasin;
	Vesce;
	Prairie laissée vivante, seulement « amortie » par une demi-dose d'herbicide au printemps;
	Ray-grass.
Soya	Avoine + Moutarde + Sarrasin semés dans du soya lorsqu'il a perdu 20 % de ses feuilles.

## Culture en dérobée

Culture de couverture semée après la récolte de la culture principale.

Culture	Cultures en dérobée possibles
Blé	Phacélie;
	Sarrasin + Vesce velue + Pois + Trèfle blanc + Moutarde + Tournesol; (On peut rajouter du radis fourrager pour l'effet « chasse d'eau » au printemps)
	Ray-grass;
	Seigle + Radis fourrager;
	Seigle;
Tillage radish.	
Maïs	Seigle.
Soya	Avoine + Vesce;
	Ray-grass;
	Seigle.



*Sarrasin, pois et vesce : favorisent une plus grande biomasse*

## Exemple de mélange

Les mélanges sont très intéressants à réaliser, car ils augmentent la biodiversité, favorisent une plus grande biomasse et apportent au sol une association de différents systèmes racinaires :

- Tournesol + phacélie + pois + vesce;
- Seigle + vesce velue + pois;
- Seigle + radis fourrager;
- Sarrasin + vesce velue + pois + trèfle blanc + moutarde + tournesol.

## Conseils pratiques

### 1 Choisir la culture de couverture en fonction de l'utilité recherchée

- Bonne gestion des nutriments, source de N
- Stabilisateur du sol
- Lutte contre l'érosion
- Aide à la décompactation
- Lutte contre les mauvaises herbes
- Lutte contre les ravageurs
- Augmentation de la portance, meilleure traction
- Paillis pour conserver l'humidité
- Amélioration de la biodiversité

### 2 Analyser la rotation pour voir où y intégrer les cultures de couverture

Les semences d'hiver doivent couvrir le sol au moins 6 semaines avant la première gelée. Les céréales d'hivers, le blé et spécialement le seigle, sont une exception et peuvent être semés un peu plus tard. Si les besoins de couverture du sol et les besoins de recyclage de l'azote sont minimes, le seigle peut être mis en place aussi tard que la première période de gel.

L'idéal est de semer la couverture juste après la récolte de la culture d'été. Dans les climats plus froids, vous pouvez élargir votre fenêtre de semis pour semer en intercalaire une couverture ayant une certaine résistance à l'ombre avant la récolte de votre culture principale. Le trèfle blanc, le ray-grass annuel, le seigle, la vesce velue et le trèfle rouge tolèrent l'ombre.

Si vous semez en intercalaire, semer avant une pluie est une stratégie gagnante. Les espèces à petites graines, comme les trèfles, nécessitent peu d'humidité pour germer et peuvent même trouver leur chemin à travers une petite couche de résidus. Par contre, les plus grosses graines ont besoin de plusieurs jours de climat humide pour germer. Pour assurer une lumière adéquate à la culture de couverture, semez avant la fermeture complète de la culture principale ou juste avant que le couvert végétal ne s'ouvre de nouveau (quand les feuilles de soya tournent au jaune, par exemple).

### 3 Faire des essais

Sur une petite parcelle (l'idéal est de dédier un hectare annuellement à des essais, toujours sur la même parcelle), définissez clairement vos buts pour l'essai de 2 à 5 espèces ou mélanges. Gardez en tête qu'il faudra quelques réglages (comme le taux de semis ou la date de semis) pour obtenir les meilleurs résultats.

### 4 Récolter des données et observations

Localisation, historique et dimensions des parcelles, méthode de semis et taux, date de semis et condition météorologique, pluie après semis, taux de germination, vigueur de la croissance, hauteur périodiquement observée et estimation de la couverture du sol, évolution des mauvaises herbes, évaluation de la biomasse, date du premier gel, conditions climatiques, méthode pour tuer la culture de couverture, résidus présents avant de semer la prochaine culture, taux de survivants pour les plantes hivernales au début du printemps, appréciation générale de l'essai.

### 5 Répondre aux questions suivantes

La culture de couverture choisie :

- S'est établie facilement et se gère bien
- A rempli sa fonction primaire avec succès
- N'oppose pas de compétition à la culture primaire
- Semble polyvalente
- Fonctionne bien sous différentes conditions
- S'adapte à mes équipements
- Permet des options abordables

### La deuxième année

Agrandissez votre parcelle de test. Ne pensez pas que votre bilan économique annuel aura un bénéfice, certains avantages sont difficilement chiffrables.

Légende pauvre ★ Médiocre ★★ Bon ★★★ Très bon ★★★★ Excellent ★★★★★	Légumineuses						Crucifères			
	Trèfle incarnat	Trèfle blanc ladino, Trèfle Huia (blanc nain)	Méfilot	Féverole	Pois fourrager (i), Pois d'hiver (ii)	Vesce commune	Lotier	Moutarde blanche (i), Moutarde brune (ii)	Radis fourrager, Radis huileux, Tillage radish	Navette fourragère
Taux de semis pur (kg/ha)	15-20	6-10	10-15	150-200	60-100	40-50	10-15	8-10 (i); 3-4 (ii)	6-10	10
Profondeur de semis (pouces)	1/4-1/2	1/4-1/2	1/4-1/2	1-1 1/2	1-1 1/2	1/2-1 1/4	1/4-1/2	1/4-3/4	1/4-1/2	1/4-1/2
Besoin en eau	★★★★	★★★★	★★★★	★★	★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★
Source de N	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★ (i), ★★★★ (ii)	★★★★	★★★★	★	★	★
Persistance pailles	★★★	★★	★★★★	★★	★★	★★		★★★	★★	
Bâtisseur de sol	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★★
Rapidité croissance	★★★	★	★★	★★★	★★★★	★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★
Pouvoir décompactant	★★★	★★	★★★★	★★★★	★★	★★★	★★★	★★★★	★★★	
Lutte mauvaises herbes	★★★★	★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★
Effet allélopathique			★★★★		★★	★★★		★★★★	★★★★	
Facilité destruction	★★★	★★	★★	★★★	★★ (i), ★★ (ii)	★★★	★★	★★★ (i), ★★★★ (ii)	★★	★★★★
Utilisation de mycorhize	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★	★	★

Légende	Graminées								Autres				
	Raygrass annuel	Seigle	Millet perlé (i), Millet japonais (ii)	Avoine de printemps (i), Avoine noire d'hiver (ii)	Triticale (seigle x blé)	Sorgho-herbe de soudan	Fétuque Elevée	Festulolium	Teff	Phacélie	Sarrasin	Crotolaire	Lin
Taux de semis pur (kg/ha)	15-25	70-100	12-15 (i), 15-20 (ii)	35-60 (i), 70-100 (ii)	80-120	15-30	15-20	30-35	10	8-12	50-70	20-25	20-30
Profondeur de semis (pouces)	1/4-1/2	3/4-1 1/2	1/2-1	1/2-1 1/2	3/4-1 1/2	1/2-1 1/2	1/4-1	1/4-1	1/4-1/2	1/4-1	1/2-1	1/2-3/4	1/4-1
Besoin en eau	★★★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★	★★	★★★★		★★★★
Source de N	*	*	*	*	*	*	*	*	*			★★★★★	
Persistence pailles	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★					*		★★★★
Bâtisseur de sol	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★
Rapidité croissance	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
Pouvoir décompactant	★★★★★	★★★★	★★★ (i), ★★(ii)	★★★	★★★	★★★	★★★			*	*	★★★	★★★★
Lutte mauvaises herbes	★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★
Effet allélopathique	★★★	★★★★★				★★★★★				★★	★★★★		
Facilité destruction	★★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★	★★★★	★★	★★	★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
Utilisation de mycorhize	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	*	★★★★	★★★★



# Conseils pratiques pour réussir en semis direct

Une trentaine de producteurs détenant de l'expérience en semis direct ont été consultés pour dresser une liste des facteurs de succès associés à la technique.

## 1) La toute première chose à faire

- Suivre une formation pour acquérir des notions sur le semis direct;
- Rencontrer et visiter des producteurs d'expérience;
- Planifier la marche à suivre pour la transition : champs à prioriser et rotation à établir.

## 2) Le sol

- Choisir le meilleur champ pour commencer;
- Égoutter, niveler et chauler les terres;
- Faire analyser les sols et apporter les correctifs nécessaires;
- Évaluer stabilité structurale.

## 3) Gestion des résidus

- Ne pas trop hacher les résidus à la récolte, laisser les tiges longues;
- Bien répartir les résidus sur toute la surface du sol;
- S'équiper de tasse-résidus (optionnel).

## 4) Fertilisation

- Considérer les apports des applications de fumier et lisier;
- Ne pas négliger l'azote au démarrage;
- Faire des essais avant de réduire massivement les doses de fertilisants.

## 5) Rotation

- Avoir au minimum trois cultures (ex : maïs-soya-céréale);
- Éviter de semer la même culture deux saisons consécutives;
- Briser le cycle des maladies et des insectes en alternant les familles de plantes.

## 6) Cultures de couverture

- Capturer les éléments nutritifs pour les restituer à la culture suivante;
- Sélectionner la plante qui correspond au besoin auquel on veut répondre;
- Faire des essais avec plusieurs cultures sous diverses régies.

## 7) Gestion des mauvaises herbes

- Brûler avant le semis;
- Détruire les vivaces à l'automne au besoin (ex : brûler le pissenlit avant une céréale);
- Alternier les familles d'herbicides en prenant garde aux restrictions.

## 8) Modification de la machinerie

- Opter d'abord pour le travail à forfait avant d'investir dans un semoir ou de modifier sa machinerie;
- Bien ajuster la pression et les roues de fermeture. Toujours vérifier le résultat derrière la machine;
- Se procurer de bons tasse-résidus et des disques à engrais no-till pour le planteur à maïs.

**Production et réalisation :** Action Semis Direct

**Rédaction :** Sandrine Martin, Nancy Malenfant, James J. Hoorman, Odette Ménard, Bruno Garon, Louis Robert, Georges Lamarre, Alexandrine Mathieu, Stéphanie Bélanger-Naud

**Révision :** Nadia Boucher

**Infographie :** Tony Grenier

**Photos :** Mario Cantin, Yvan Lussier, Jocelyn Michon, Werner G.Schur, Roger Rivest, Odette Ménard

**Imprimeur :** www.fabrik-art.com