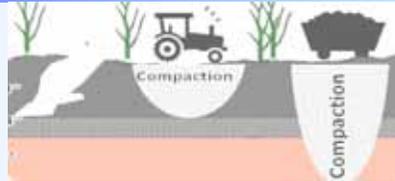


# La compaction des sols : Les causes et les solutions

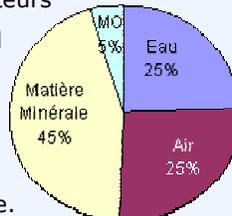
No : 05-C01



Novembre 05

Par: **Georges Erick Tsague, CCA**  
GGAEO, Alfred, ON  
Remerciements: Sylvie Denis, Agr  
[etsague@cropadvisers.com](mailto:etsague@cropadvisers.com) , [etsague@yahoo.fr](mailto:etsague@yahoo.fr)

Bien que les producteurs agricoles soient très bien avisés de la compaction et des conditions de travail du sol, nous avons constaté à travers la région un nombre considérable de champs présentant une compaction de profondeur. Tout comme l'acidité, la compaction d'un sol agricole figure en tête de liste des facteurs limitatifs du rendement. Un sol en bonne santé physique est constitué de 25% d'eau, 25% d'air, 45% de matière minérale et 5% de matière organique.



Dans un sol compacté, la densité apparente du sol augmente considérablement réduisant ainsi l'espace poral du sol. Cette situation affecte négativement la vitesse du drainage, la disponibilité de l'air et de l'eau. À titre d'exemple, un sol argileux dont la densité apparente est supérieure à  $1.7\text{g/cm}^3$  présentera une restriction considérable à l'enracinement de la plupart de plantes.

Les études antérieures ont montré que l'on peut enregistrer une baisse de rendement variant de 10-30%. Ce pourcentage augmentera avec le temps si les mêmes pratiques culturales ayant causé la compaction sont maintenues. Dans un sol compacté, un programme adéquat de fertilisation, le chaulage, le choix de la variété, et même un bon climat ne fonctionneraient pas puisque la compaction cause la dégradation significative d'une composante physique et biochimique du sol que sont l'aération et l'activité biologique, respectivement. La dureté du sol au niveau de la couche de compaction limite énormément l'expansion des racines dans le sol ce qui se traduit par un faible développement racinaire et donc une mauvaise absorption de éléments nutritifs. Il peut alors arriver que le producteur constate une carence qui malheureusement n'est pas due à une déficience du sol.

## Comment détecter la compaction...

Il existe plusieurs façons de détecter la compaction :

☞ **Diagnostic visuel :** cette méthode est peu sûre et nous donne juste un signal de procéder à un test de compaction.

- Plantes chétives et naines malgré une fertilisation adéquate (comme les plants à l'entrée du champ)
- Une infiltration plus lente de l'eau de surface (séchage du sol retardé au printemps)
- Absence de vers de terre (signe d'un manque d'air, de dureté du sol)



- d. Enfin, déterrer à l'aide d'une pelle les plants (ne pas arracher) dans la zone soupçonnée et observer le "pattern" de développement des racines. Une racine pivotante déformée et des racines secondaires qui poussent horizontalement comme sur une table devraient attirer votre attention.

☞ **faire un profil de sol :** c'est le moyen indéniable d'identifier le début et la fin de la couche compactée et de poser un diagnostic de compaction. En utilisant un pénétromètre à main ou un couteau, on peut mesurer la résistance à la pénétration horizontale. Cette technique devient très vite laborieuse puisqu'il faut faire plusieurs profils de sol pour établir un diagnostic.



☞ **L'utilisation d'une sonde-pénétrromètre avec cadran :** Bien que cette technique vous confirme que le sol n'est pas compacté, il sera cependant nécessaire de faire au moins un profil de sol pour confirmer et établir un diagnostic final de compaction signalée. Il existe des sondes simples sans lecteur de la pression et des sondes



disposant d'un cadran donnant la pression en PSI

(pound per square Inch ou Lb/po<sup>2</sup>). La sonde doit être enfoncée dans le sol lentement, la profondeur du sol où on enregistre une augmentation de pression et un relâchement, constituent a priori le début et la fin de la couche compactée, respectivement. Un pénétromètre disposant d'un embout de ½po (1.25 cm) de diamètre par exemple signalera une compaction lorsque la pression est supérieure à 300 PSI. Le tableau ci contre donne une indication sur le niveau de force que chaque plante peut exercer pour pénétrer le sol et extraire l'eau et les minéraux dont elle a besoin.

Plantes	Pression (PSI)
Maïs	400
Blé	350-400
orge	450-475
Luzerne	600- 675 +
Tournesol	600-675 +

Source : USDA-NRCS

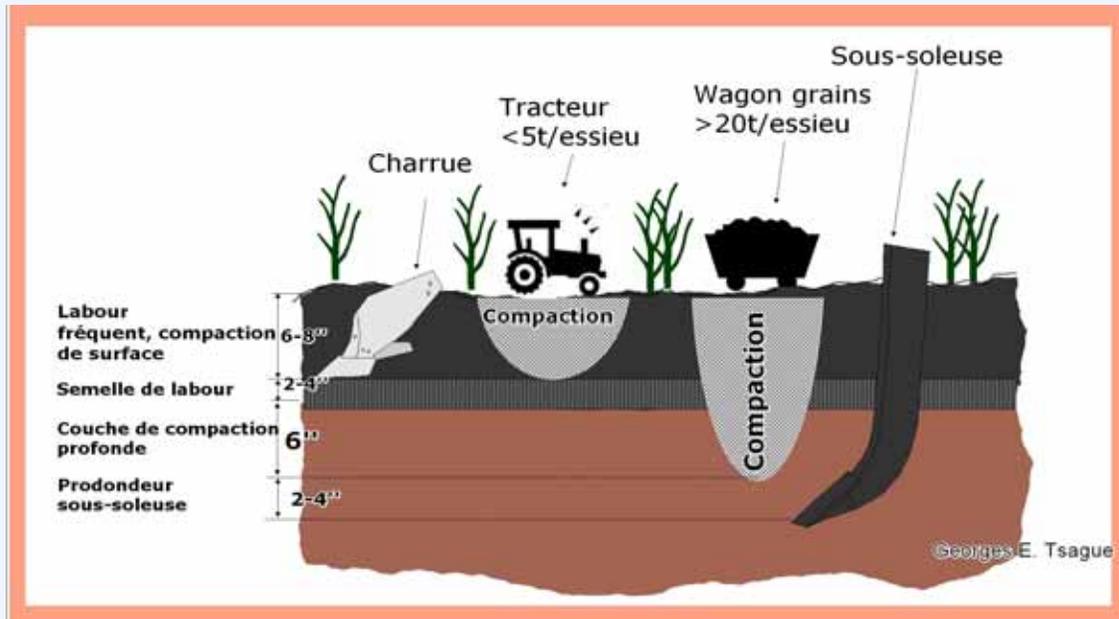
Pression exercée par les cultures pour pénétrer le sol et extraire les éléments nutritifs

C'est ainsi que le maïs figure au premier rang et est donc la culture la plus sensible, luzerne et tournesol sont plus tolérants et ont un système racinaire qui peut traverser la couche de compaction même si celle-ci excède 600 PSI de pression.

## Les causes de la compaction des sols

**Notons tout d'abord qu'on distingue trois types de compaction de sols :** la compaction de surface (située à moins de 8" ou 20 cm), la compaction de profondeur (à partir de 12" ou 30 cm et peut aller jusqu'à 2' ou 60 cm). Entre ces deux types, on trouve souvent une compaction que l'on réfère très souvent à la semelle de labour. La semelle de labour est cette couche de sol très dense qui se trouve immédiatement sous les passages fréquents du soc de la charrue.

[Voir dessin ci-dessous →](#)



## La compaction de surface

La compaction de surface est moins dommageable que celle de profondeur et est causée par les pneus improprement gonflés, le travail excessif du sol et surtout le trafic de la machinerie. Voici quelques mesures à prendre pour lutter contre ce type de compaction.

1. Puisque cette couche dure est superficielle, elle peut être détruite avec un labour conventionnel. Dans les sols moins lourds, même un chisel, ou un combiné de disques peut venir à bout de cette dernière. Il est recommandé de faire le moins de travail du sol possible qui contribue à émietter le sol. Il est vrai qu'un lit de semence plat et sans mottes est idéal pour les opérations de semis, mais le fait de labourer, et passer le cultivateur 2 voire 3 fois, ne contribue qu'à réduire la taille des agrégats du sol et à les rendre plus fins donc plus collants. Si très souvent vous avez une croûte dure qui se forme à la surface du sol après une pluie, vous êtes un peu concerné. L'utilisation d'un <Ripper Plough> muni de 2 séries de disques travaille le sol verticalement et résoudra à long terme le problème d'émiettement de sol, car il nécessite seulement un passage au printemps. Ce qui n'est pas le cas avec la charrue.
2. Le cycle gel-dégel favorise aussi la fragmentation du sol sur les premiers centimètres du sol. Au printemps, les grosses mottes de terre se fragmentent plus facilement lors du passage d'un cultivateur.
3. La préservation du taux de matière organique permet de réduire considérablement la susceptibilité du sol en surface. De même, l'incorporation de résidu et l'apport de fumure organique peut contribuer à maintenir le taux de matière organique.
4. le chaulage régulier du sol apporte du calcium qui est l'élément central permettant de bâtir la structure du sol.

5. La solution préventive consiste à utiliser des **pneus radiaux** qui peuvent être gonflés à des pressions aussi faibles que 6-8 PSI, à installer des pneus doubles et enfin, à réduire le poids par essieu à 5-7 tonnes.



En régie de semis direct, une culture de maïs sur sol compacté en surface aura une tendance à présenter un manque d'azote, bien que la fertilisation soit adéquate. Ceci est dû au fait que la culture du maïs qui est une grande consommatrice d'azote, peut obtenir jusqu'à 40% de cet azote de la minéralisation de la matière organique et de l'azote résiduel des années passées. La compaction de surface réduit considérablement la minéralisation de la matière organique sur les premiers cm du sol. Dans ce cas une sous-soleuse du genre **PARAPLOW** qui ne perturbe pas le sol s'y prête bien.



## La semelle de labour

La semelle de labour est généralement présente dans les sols argileux ou Loam-argileux, et est causée par le passage fréquent de la charrue à la même profondeur, un mauvais entretien de la charrue et en particulier l'aiguillage des socs. Voici quelques solutions à considérer.

1. Un soc de charrue non affûté ou présentant une façade très arrondie aura tendance à écraser le sol qui se trouve en dessous, la répétition d'un labour à la même profondeur contribuera à consolider cette couche. L'alternance de la profondeur de labour entre 6 et 8" par exemple, retardera la formation de la semelle. Un labour plus profond n'est pas conseillé, car en ramenant le sous-sol à la surface, on contribue à diluer la fertilité du sol. La culture de plantes vivaces à enracinement profond comme la luzerne contribue à fissurer cette dernière.
2. Enfin le passage d'un combiné de dents rigides de temps en temps (genre Ripper, défonceuse, chisel lourd) résoudra ce problème.

## Enfin, la compaction de profondeur

La compaction de profondeur, est celle qui cause le plus de dommage et donc l'effet sur le rendement peut durer une dizaine d'année en l'absence d'un sous-solage. La couche compactée se retrouve à 1 pied de profondeur et peut aller jusqu'à 2 pieds. Cette dernière est causée prioritairement par un poids à l'essieu dépassant 5-7 tonnes/essieu sur un sol humide. Même avec des pneus peu gonflés ou radiaux, le poids à l'essieu et le niveau d'humidité du sol restent les facteurs primordiaux à considérer. Le tableau ci contre donne une idée générale du poids moyen à l'essieu de diverses machineries agricoles.



MACHINERIES	Poids à l'essieu (tonnes/essieu)
Tracteur, 2 roues motrices	5-7 tonnes
Tracteur, 4 roues motrices	7-13 tonnes
Moissonneuse 6 rangs, vide	10 tonnes
Épandeur de fumier liquide, 5000 gal, 3 essieux	11 tonnes
Moissonneuse 12 rangs, vide	18 tonnes
Wagon à grains rempli, 600 boisseaux, 1 essieu	20 tonnes
Moissonneuse 12 rangs, remplie	24 tonnes
Wagon à grains rempli, 1200 boisseaux, 1 essieu	40 tonnes

Adapté d'une étude de Bill Casady, Uni. Missouri

**Poids moyen approximatif à l'essieu de diverses machineries agricoles**

## Quelques solutions curatives et préventives qui peuvent se prêter à cette situation :

1. Passer la sous-soleuse en condition sèche à une profondeur correspondant à 5-10 cm (2-4") au dessous de la couche de compaction (Voir dessin page 3). Autrement dit, vous avez trouvé une couche de compaction de 15 cm (6") d'épaisseur débutant à 25 cm (10") de profondeur, la profondeur de sous-solage suggérée est de 25+15+5 ou 10 = 45-50 cm (10+6+2 ou 4 =18-20"). Il est préférable de sous-soler dans le sens oblique au sens conventionnel de labour ou des drains. Prenez soin aux étauçons d'une sous-soleuse qui peuvent glisser facilement dans un sol argileux très humide, laissant ainsi le sol non fracturé.
2. Garder autant que possible le poids à l'essieu à 5-7 tonnes/essieu surtout si vous devez rentrer dans un champ dont le taux d'humidité est élevé comme au printemps ou après une succession de journées pluvieuses. Les sols argileux sont essentiellement plus sensibles.
3. Lorsque la charge à porter ou à trainer est considérable, penser à installer des pneus doubles ou triples afin de réduire l'empreinte au sol et de diminuer la pression (poids par unité de surface) au niveau du sol.
4. Diminuer la pression des pneus, et installer des pneus radiaux, car ces derniers ont l'avantage de supporter des basses pressions et exerceront à peu près la même pression au sol. Chaque fois que vous réduisez la pression des pneus de ½ Bar, cela enlève 7.3 livres/po<sup>2</sup> sur le sol.
5. Drainer vos terres dès que l'occasion se présente, c'est un investissement rentable à vie.
6. Rappelons que le cycle gel-dégel n'a pratiquement pas d'effet sur ce type de compaction.

En attendant donc de procéder à un sous-solage, n'hésitez pas à contacter un conseiller pour vous aider à identifier si oui vous avez un sol compacté et quel moyen s'adapte à votre situation.