

# **Grandes cultures**

## **Compaction, racines et rendement**

**Mathieu Bisson, stagiaire en agronomie**  
**Louis Robert, agronome**  
**Conseiller régional en grandes cultures**

Après 2 saisons consécutives difficiles pour les céréales, maïs et soya, 2010 promet des rendements plus que satisfaisants. Il ne faut pourtant pas perdre de vue les enseignements durement acquis alors. Le manque d'aération du profil de sol, où doivent respirer et se développer les racines, est sûrement la cause la plus fréquente des mauvais résultats obtenus lors d'années où le climat est moins qu'idéal, ce qui se produira à nouveau, c'est sûr. Une bonne structure de sol permet d'atténuer grandement les effets des aléas climatiques sur le rendement, et demeure la meilleure garantie d'une productivité et d'une rentabilité élevées. La meilleure façon de s'en rappeler est de jeter un coup d'œil aux racines. C'est ce que nous vous proposons dans ce court article.

### **LES RACINES COMME INDICATEURS DE PROBLÈME**

La méthode de diagnostic des mauvais rendements par l'examen du profil de sol jusqu'à 80 cm est de plus en plus connue et utilisée par les producteurs et agronomes de Chaudière-Appalaches, et ce à peu près à tout temps de l'année (sauf en hiver bien sûr). Nous avons cette année concentré nos sorties de diagnostics en juin, permettant ainsi d'ajouter aux deux composantes structure du sol et rendement, un troisième élément, tout aussi sinon plus révélateur : le système racinaire. Entre autres résultats spectaculaires, nous avons mesuré une réduction du poids des parties aériennes de l'ordre de 48 à 89 %, mais surtout une réduction du poids des racines de 60 à 97 % causées par la compaction du sol !

L'effet de la compaction sur les racines, bien qu'évident à l'œil, ne semblait pas aussi considérable que ce que l'on a mesuré au poids (voir photo 1). Ceci peut s'expliquer par plusieurs raisons, notamment par le fait qu'une photo ne témoigne que de deux dimensions, alors que dans le sol l'effet négatif de la compaction se ressent en largeur, longueur et profondeur. Aussi, les racines se développant en sol dur ont moins tendance à se divisor, présente un diamètre plus gros (plus visible), et peuvent descendre presqu'aussi creux qu'en sol friable, ce qui nous amène à sous-estimer l'effet réel.

### **UN BON SYSTÈME RACINAIRE : PROFOND, MAIS SURTOUT DIVISÉ**

En fait, le degré de division des racines est un attribut plus important pour la productivité d'une culture que la profondeur maximale d'enracinement. Pour une

culture donnée, plus le réseau de racines est divisé, meilleure est la condition physique du sol (porosité, structure, agrégation, etc.). Cela permettra aussi à la culture d'explorer et d'exploiter (eau, air, nutriments) un volume de sol beaucoup plus considérable. Les céréales à paille en particulier sont caractérisé par leur système racinaire fibreux; ce n'est donc pas un hasard si elles ont été les plus affectées par la compaction, beaucoup plus que dans le cas du maïs ou du soya. Dans le cas de compaction sévère, très peu de racines pourront pénétrer dans la couche compacte, et la profondeur d'enracinement sera réduite; mais dans les cas plus fréquents d'un accroissement de la densité du sol (structure se défaisant en blocs, et non en agrégats ou petites mottes), c'est le peu de division des racines et leur développement limité aux fractures entre les blocs, qui sera plus frappant.

## UNE MÉTHODE ALLIANT SCIENCE ET PRATIQUE

Nos mesures ont été réalisées sur 32 spécimens de maïs, soya, avoine et blé collectés sur 7 entreprises de la région, de 40 à 77 jours après semis. Dans plusieurs cas, on a pu comparer des plants représentatifs de zones d'un même champ, caractérisées par la présence ou non d'un horizon compact. Selon le champ, cette compaction pouvait commencer très près de la surface (7 cm) ou plus profond (40 cm) pour s'estomper seulement à 70 cm de la surface et même plus ( $> 80$  cm). Entre parenthèses, ça contredit un peu la croyance populaire associant la compaction à une simple « semelle de labour » pouvant être corrigée par le « zone-till » ou outil à dents travaillant à 16 ou 18 pouces de profondeur maximale. Dans tous les cas examinés, les cultures avaient été fertilisées pour combler leurs besoins, et plus parfois; d'ailleurs les analyses ne révélaient aucune lacune sur le plan chimique.

Évidemment, notre méthode d'échantillonnage, bien que la plus méticuleuse possible, ne permettait pas d'extraire la totalité des racines, radicelles et poils absorbants, tous constituants importants du système racinaire dans son intégralité (voir encadré). La fiabilité de nos résultats repose sur la supposition que la partie que nous avons extraite, lavée puis pesée correspond à une portion représentative de l'ensemble; proportion relativement inchangée par la compaction.

### (ENCADRÉ)

#### QUELQUES FAITS À PROPOS DES RACINES

- la forme typique d'un système racinaire est celle d'un cône inversé (parfois ressemblant à une quille, la luzerne par exemple);
- la plupart des racines se trouve dans les premiers 6 pouces de sol, bien qu'il est très important qu'elles puissent descendre à au moins 24";
- les 2/3 des racines ont un diamètre inférieur à 0,2 mm, donc invisibles à l'œil nu, et pratiquement impossible à extraire avec des outils usuels;

- sous une culture bien établie, la longueur totale des racines varie de 10 à 60 km par mètre cube de sol;
- bien que très variable (selon climat, sol, variété, etc), la profondeur maximale d'enracinement approche les 1,80 m pour le maïs et la luzerne, 1,50 m pour les céréales, 1,25 pour le canola, et 1,00 pour le soya;
- la profondeur d'enracinement en semis direct est la même qu'en travail conventionnel; par contre les racines sont encore plus nombreuses près de la surface;
- une rotation comportant au moins 3 cultures entretien des populations diversifiées de micro-organismes, avec comme résultat non seulement moins d'incidence de maladies (racines blanches, et non brunes), mais aussi une forte activité microbienne et une amélioration de la structure;
- plus la densité de sol augmente (en profondeur, les premières années de semis direct, ou encore sous les passages d'équipement), moins il y aura de racines, et elles seront plus grosses;



*Photo 1. Les plants de maïs provenant d'une zone de compaction, à gauche, présentent 77 % moins de racines que les plants non affectés.*



*Photo 2. Dans un champ en semis direct depuis 18 ans, ce soya avait 3 feuilles trifoliées, 12" de haut 40 jours après semis, et une profondeur d'enracinement visible de 10".*

## **APPRENDRE DES LEÇONS DE 2010**

Le beau temps, les pluies à intervalles réguliers et une fertilisation dans les règles de l'art auront pour effet, cette saison, de masquer les problèmes de santé du sol. En effet, bien que la culture s'exprime à merveille, il se peut que le sol nous cache une surprise, C'est le cas de la photo 3, où les panicules des plants de maïs sont apparues dans la semaine du 12 juillet. En creusant un profil, on constate que l'enracinement des plants est minimal. Seules quelques racines sont visibles sous la couche labourée. Ce champ présente une zone de compaction allant de 8" à 30". Malgré un beau coup d'œil, cette culture ne pourra pas exprimer son plein rendement. Sur la photo 4, vous pouvez voir des plants de maïs qui possèdent un enracinement normal à la mi-juillet. Des racines explorent le sol à plus de 35". Contrairement aux premiers plants de maïs, ceux-ci seront capables de puiser l'eau à une bonne profondeur en cas de sécheresse et donc d'assurer par le fait même un rendement optimum. Regarder vos racines, elles vous aideront à déterminer l'état de santé de vos sols!



*Photo 3. Présence de racines seulement dans l'horizon Ap (couche travaillée)*



*Photo 4. Présence de racines dans tout le profil (horizon A, B, C)*