

# Le système racinaire des céréales à paille

## Une organisation souterraine structurée

Organes d'ancrage de la plante au sol, les racines assurent également l'absorption de l'eau et des éléments minéraux. Leur croissance dépend directement de celle de la partie aérienne puisque les feuilles synthétisent les substances carbonées composant les racines. Comment sont-elles organisées ?



**La densité de racines est le reflet de la densité foliaire : les deux sont interdépendantes.**

À ce stade, les racines nodales, appelées racines adventives ou racines de tallage, apparaissent. Elles sont émises à la base du premier entre-nœud du maître-brin puis à partir des entre-nœuds successifs qui ne s'allongent pas. Ce schéma se répète ensuite au niveau de chaque talle.

### Un peu d'anatomie

Chaque axe racinaire se ramifie pour donner naissance à des racines secondaires, puis tertiaires... Les racines les plus fines sont appelées les radicelles. Toutes les racines (primaires, secondaires, etc) ont la même organisation :

- l'apex, localisé à l'extrémité de la racine, constitue la zone de multiplication des cellules et assure la croissance en longueur de la racine. Cet apex est protégé par une coiffe qui sécrète des polysides dont le rôle lubrifiant favorise la pénétration de la racine dans le sol.
- en arrière de cette partie se situe une zone pillifère composée de poils absorbants.
- en prolongement de cette deuxième partie, on trouve une zone riche en subérine appelée « assise subéreuse ». C'est le siège de la croissance en épaisseur de la racine.

### Deux racines primaires émises pour 1 feuille sortie

Une plante de blé peut posséder jusqu'à 30 racines primaires nodales en conditions normales de culture. Leur nombre définitif n'est atteint qu'au stade « gonflement » environ. L'émission des racines primaires nodales est synchronisée avec l'émission des feuilles, quel que soit le rang des talles. Une tige ébauche en moyenne près de deux racines nodales à chaque fois qu'elle émet une feuille supplémentaire. Le nombre de racines par plante est donc fonction du nombre de tiges totales par pied et du nombre de feuilles que celles-ci émettent.

La variété et les conditions du milieu peuvent moduler ce chiffre.

La vitesse d'émission des racines nodales est d'autant plus rapide que la température du sol est élevée. De même, une structure de sol dégradée, avec des zones compactées, peut stimuler la vitesse d'apparition des racines nodales mais réduit for-

**L**es graminées possèdent deux systèmes radiculaires qui apparaissent successivement (figure 1) :

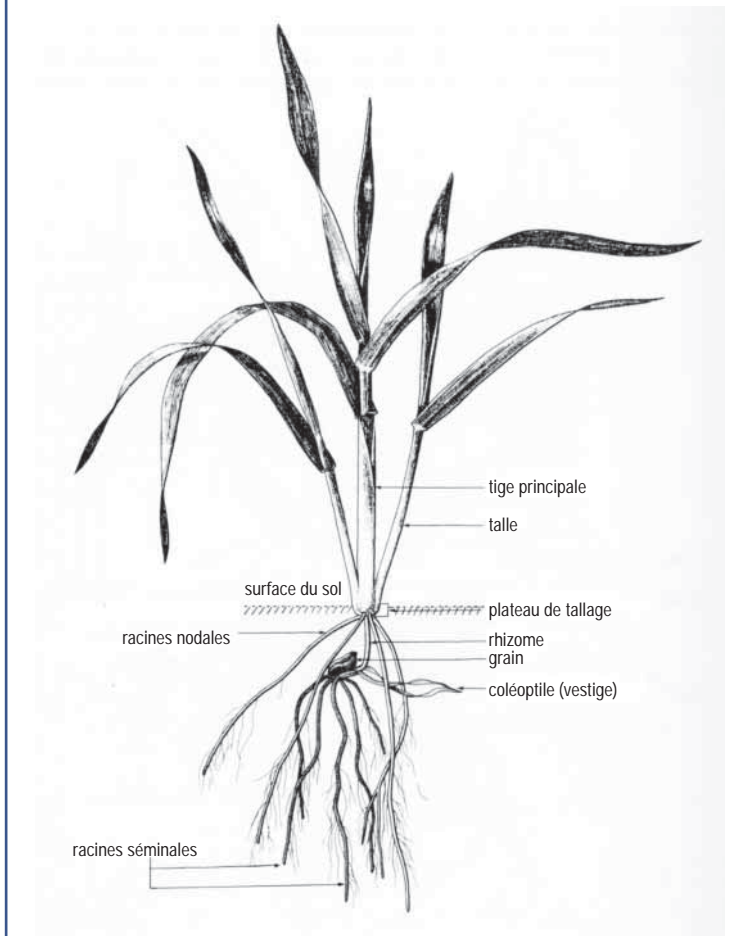
- un système séminale, issu de la semence, qui se développe de la germination jusqu'au stade 3-4 feuilles.

- un système nodal, formé à partir de bourgeons présents au niveau du plateau de tallage.

La percée de la première racine séminale à travers le tégument définit la germination au sens strict. Quatre à cinq axes de racines séminales se mettent alors en place jusqu'au stade 3 feuilles.

**Une graine de blé peut produire jusqu'à cinq axes de racines séminales avant le stade 3 feuilles.**

Figure 1 : Plante de blé au stade tallage



tement leur croissance en longueur et leur progression en profondeur.

### À la découverte des profondeurs

La progression de l'enracinement en profondeur suit un rythme constant pour une température donnée. Cette vitesse est de l'ordre de 16 cm par 100 degrés-jours (base 0) pour un sol limoneux (20 % d'argile, 75 % de limon) non compacté. Sur un sol compacté, ce rythme est à la fois plus lent et plus variable : de 4 à 10 cm par 100 °C.

Pour des sols à teneur plus élevée en argile, le rythme de progression des racines est plus lent. Il est par exemple de l'ordre de 12 cm par 100 °C dans les sols argileux (30 à 35 % d'argile) du Lauragais, dans le Sud-Ouest, en situation favorable à l'enracinement.

Les racines peuvent ainsi atteindre 1 mètre de profondeur au stade

épi à 1 cm, voire plus si le sol le permet. À ce stade, et pour les semis précoces, les racines atteignent 90 % de la profondeur maximale observée à la floraison.

### Les freins de l'enracinement

Lorsque la structure du sol est dégradée, les racines ne pénètrent que peu ou pas dans les zones compactées. Leur géotropisme positif (croissance guidée par la pesanteur) fait que le sol sous-jacent est très peu exploré. L'état structural du sol, et celui de la couche labourée en particulier, influence donc fortement la densité de racines et par conséquent le volume de sol prospecté. Il conditionne beaucoup les possibilités d'alimentation hydrique et minérale des plantes. Le volume exploré est particulièrement important pour l'alimentation en phosphore et potassium.

**Les racines de blé progressent en profondeur à vitesse constante tant qu'elles ne rencontrent pas d'obstacles comme une zone compactée ou la roche-mère.**

L'excès d'eau perturbe également très fortement la croissance des racines. Il provoque un manque d'oxygène dans le sol et les jeunes racines sont particulièrement sensibles à cette asphyxie.

Mais, face à des stress, les racines perçoivent des signaux qu'elles transmettent rapidement aux feuilles. En cas d'excès d'eau ou de sécheresse, il y a synthèse rapide de certaines molécules (comme l'acide abscissique) qui se traduit par une fermeture des stomates, réduisant ainsi l'activité photosynthétique.

Toutes conditions de culture égales par ailleurs, la date de semis ne modifie pas la vitesse de croissance des racines. Les semis tardifs ne font que retarder la date à laquelle les racines atteignent la profondeur maximale. Semé tard, un blé a donc moins de possibilités de profiter de l'ensemble des ressources (eau, éléments minéraux), notamment pendant la montaison, que s'il est semé tôt. ■

Philippe Gate,

*p.gate@arvalisinstitutduvegetal.fr*

Pierre Castillon,

*p.castillon@arvalisinstitutduvegetal.fr*

ARVALIS-Institut du végétal

La longueur de racines développées au cours de la culture dépasse généralement 100 000 km/ha pour les céréales.

