

Chapitre 3 : Fonctionnement du système racinaire et relations avec les structures du sol

1. Colonisation racinaire

C'est à travers le réseau poral (fracture, fissure, pores) que se développe le système racinaire, et que se font les échanges entre le sol et la racine.

2. Architecture des racines et de la zone enracinée

Le système racinaire d'une plante correspond à l'ensemble de la structure de la plante au dessous de la terre (Berntson 1994) et peut être caractérisé par un ensemble de différents paramètres comme la morphologie, la topologie, la distribution et l'architecture (Lynch 1995). Le développement racinaire est gouverné par les propriétés du sol et de l'essence de l'arbre considéré, ainsi qu'en fonction de l'eau disponible. En effet, chaque essence d'arbre génère un type de racine qui lui est propre. Néanmoins, la croissance racinaire se fait à partir de trois catégories initiales :

- Type pivotant: racine à développement vertical de diamètre important prospectant le sol sur plusieurs dizaines de centimètre à un mètre (*Daucus carota* L.).
- Type traçant : racine à croissance horizontale, proche de la surface du sol (*Poa annua* L.).
- Type oblique : racine se développant latéralement et verticalement (*Quercus suber* L.)

Relations avec la végétation

La fertilité chimique des sols, nettement plus élevée dans les horizons de surface, semble expliquer la répartition majoritairement superficielle du système racinaire des arbres : sur un profil de 2 m de profondeur, au moins 60 % de la masse racinaire se trouve dans les 20 premiers centimètres du sol (Humbel, 1978 ; Boulet et al., 1979).

Contraintes

D'un point de vue physique, le sol peut être considéré comme un compartiment constitué d'une matrice solide (terre fine, éléments grossiers), d'eau et d'air. Le déficit ou l'excès d'au moins l'un de ces composants est une contrainte pour les végétaux. Trois contraintes sont majeures et peuvent atteindre des seuils limitants :

— Asphyxie : un arbre doit trouver dans le sol suffisamment d'oxygène pour assurer la respiration de ses tissus racinaires. En cas d'excès d'eau dans le sol, l'air est entièrement chassé du volume poral de la matrice, le système racinaire se trouve alors dans un environnement anoxique.

— Stress hydrique : pour assurer ses besoins physiologiques, un arbre consomme de grandes quantités d'eau rejetées dans l'atmosphère par transpiration. L'eau peut ne pas être disponible en quantité suffisante dans le sol sous sa forme accessible pour les plantes, l'arbre est alors en état de stress hydrique.

— Obstacle physique : un arbre doit explorer une quantité suffisante de sol pour pouvoir se développer. La présence d'un obstacle (horizon compact, cuirasse, nappe phréatique...) peut limiter voire empêcher l'enfoncement du système racinaire dans le sol.