

# Sol et Systèmes de Culture

- 1) Le sol et la culture
- 2) Profil cultural
- 3) Rapport entre système de production et système de culture
- 4) Les éléments fondamentaux des systèmes de culture
  - Les types de cultures (sarclée, épuisante, étouffante, améliorante, ...)
  - La rotation
  - L'assolement
  - La jachère
  - L'itinéraire technique
- 5) Le fonctionnement d'une parcelle cultivée (l'agroécosystème)
- 6) L'organisation d'un système de culture
  - Contraintes de l'exploitation
  - Etablissement du calendrier cultural
- 7) Système de culture et sol
  - Le profil cultural
  - Description du profil cultural
  - Examen de la fertilité du sol
  - Examen de l'activité biologique du sol
- 8) Les systèmes de production et relation avec le système de culture, cas concrets des systèmes algériens.

## I. Le sol et la culture

L'agriculture vise à obtenir du sol le maximum de produits utiles, tout en maintenant sa fertilité. Le sol est donc un facteur de production qui reste en relation avec les autres facteurs de production notamment climatiques et biologiques. L'agriculteur peut agir sur ces relations, ces liaisons pour orienter la production.

Le sol est le support physique et nutritif de la plante et à cette dernière, c'est-à-dire à la fonction nutritive, se rattache la notion de fertilité. Cependant, en envisageant la trilogie « climat-sol-plante » le sol intervient comme un intermédiaire entre le climat et la plante. Ceci est d'autant plus vrai dans un climat aride où le sol peut soit atténuer soit exacerber (exagérer) l'aridité climatique. Exemple : la texture d'un sol affecte sa structure qui affecte sa porosité qui affecte sa perméabilité. La texture joue aussi un rôle important dans le stockage de l'eau nécessaire pour qu'une culture surmonte les périodes de sécheresse.

La science qui étudie les sols cultivés est l'**Agrologie**. Elle est très ancienne (contrairement à la pédologie) ; elle cherche à définir les conditions de fertilité et les caractères des sols qui permettent d'indiquer les cultures qui conviennent le mieux : la **vocation culturale** d'un sol.

**La vocation culturale d'un sol** : Un sol présente une vocation pour une culture donnée quand il joue parfaitement son rôle d'intermédiaire entre le climat et cette culture, au point qu'elle produise régulièrement sur ce sol le rendement maximum en quantité et en qualité avec le minimum de risques, d'efforts et de frais.

## II. Profil cultural

**Définition** : Le profil cultural est l'ensemble constitué par la superposition de couches de terre individualisées par l'intervention des instruments de culture, les racines des végétaux et les facteurs naturels réagissant à ces actions (HENIN, GRAS, MONNIER, 1969). C'est un mode d'observation simple du sol qui permet :

- D'apprécier les relations entre l'état physique du sol, les techniques culturales utilisées (travail du sol) et le système racinaire des cultures. C'est donc un outil d'aide à la décision.
- De comprendre certains accidents de végétation (tâche de végétation déficiente) ou certains dysfonctionnements dans la mauvaise décomposition de la matière organique ou stagnation d'eau. C'est donc un outil de diagnostic.

**Principales observations** : Les observations des couches du profil cultural portent essentiellement sur :

- Présence ou absence de certaines efflorescences salines : cette observation peut s'effectuer directement sur la surface du sol. La salinisation des sols est une contrainte qui touche les systèmes de cultures essentiellement dans les zones arides.
- Epaisseur des horizons ou des couches : on rappelle que l'horizon sont des couches grossièrement parallèles à la surface du sol et d'origine naturelle ; les limites entre elles ne sont pas franches d'où le terme horizon. Une couche d'un profil cultural possède une limite bien franche et elle se forme suite au travail du sol.
- L'état d'humidité : le profil cultural permet de noter la variabilité de l'humidité dans l'espace. Cette variabilité renseigne sur les circulations ou blocages de l'eau dans l'ensemble du solum en interaction avec les racines des plantes.
- La texture : Grâce à l'appréciation au touché ou peut avoir une idée assez précise de la texture des couches ou des horizons du profil cultural. Le test du couteau permet d'apprécier la variation texturale sur la profondeur du profil.
- La structure du sol : les constituants de la structure du sol sont des mottes, éléments formés par les fragmentations ou les compactages occasionnés par les outils et les engins circulant sur la parcelle, croisés avec les actions du climat.

On peut décrire l'état de mottes en fonction de leur aspect interne : L'état interne des mottes : après la fragmentation de la motte à la main, on observe au niveau de la face de rupture la porosité visible à l'œil nu. Cette observation conduit à la distinction de trois principaux types de mottes :

- 1) Les mottes delta ( $\Delta$ ) : la porosité visible à l'œil nu est pratiquement inexistante, la face de la rupture de la motte est lisse, peu ou pas de racines et de galeries de vers de terre la traversant. Ces mottes sont le résultat d'un compactage sévère.
- 2) Les mottes phi ( $\Phi$ ) : elles dérivent des mottes delta. Sur les surface lisses elles présentent une fissuration (forme anguleuse de la porosité) due à l'action du climat (pluie, gel) dans les sols à forte dynamique structurale liée principalement aux argiles gonflantes.
- 3) Les mottes gamma ( $\Gamma$ ) : la porosité est bien visible à l'œil nu, la face de rupture est rugueuse, les racines et les vers de terre sont nombreuses. Absence de tassement, les agrégats s'agencent naturellement.

- L'évolution et la répartition de la matière organique
- Le système racinaire : observer la présence, la densité et la forme des racines. On doit aussi relever la profondeur maximale de l'enracinement appelée aussi la profondeur maximale de l'enracinement utile. Comportement des racines leur forme, leur répartition leur abondance, leur état sanitaire sont autant d'éléments pouvant caractériser le milieu.

- Observations de la vie biologique.

## Les limites d'ATTERBERG

**Les différents états du sol :** Le sol se présente sous des états différents suivant son humidité. Les modifications de l'humidité du sol agissent principalement sur trois propriétés physiques : la *cohésion*, l'*adhésivité* et la *plasticité*.

*La cohésion* c'est la propriété qui permet aux particules d'un corps de rester associées les unes aux autres. L'état cohérent d'un sol correspond à la terre sèche à condition que celle-ci renferme suffisamment de substances colloïdales. Un sol cohérent possède une résistance relativement élevée à la rupture, et n'adhère ni aux outils ni aux doigts.

*L'adhésivité* est l'aptitude que présente la terre, pour un certain degré d'humidité, d'adhérer aux objets notamment les instruments aratoires. Cette propriété est d'autant plus développée que le sol est plus riche en argile et en limon.

*La plasticité* est la propriété que montre le sol, également à un certain degré d'humidité, de subir une déformation sans que l'on constate de rupture, et de rester dans sa nouvelle forme. Si le sol s'humidifie encore plus son état change et devient liquide boueux.

**Les limites d'ATTERBERG :** Selon le taux d'humidité, le sol peut être solide, plastique ou alors liquide (boueux). Le passage de l'état solide à l'état plastique puis à l'état liquide a été étudié par ATTERBERG qui a défini par des tests la limite inférieure et la limite supérieure de la plasticité.

*La limite de plasticité ( $W_p$ )*, c'est-à-dire le passage de l'état cohérent et résistant à l'état plastique suite à une humectation, est caractérisée par l'humidité minimale pour laquelle on peut former un bâtonnet de 3mm d'épaisseur dans des conditions standard.

*La limite de liquidité ( $W_L$ )*, est définie grâce à un sillon tracé avec une spatule en forme de **V** dans la terre humide placée au fond d'une coupelle s'efface après un certain nombre de chocs.

On appelle indice de plasticité la différence qui existe entre les degrés d'humidité des limites inférieure et supérieure de plasticité.

$$I_p = W_L - W_p$$

L'indice  $I_p$  varie de 4, pour les sols très sablonneux, à 25, pour les sols argileux. Cet indice permet de d'apprécier la quantité d'eau qui peut être absorbée par le sol pendant qu'il reste plastique.

L'utilisation des limites d'ATTERBERG dans le domaine du travail du sol est très importante, comme le choix de la teneur en eau à laquelle il faut travailler un sol donné et de fournir les conditions nécessaires d'intervention.

Les limites d'Atterberg sont déterminées grâce l'appareil de Casagrande :



L'appareil de CASAGRANDE portant un échantillon de sol préparé avec une rainure (ou sillon) au milieu.

**Limite de retrait :** Quand on dessèche le sol, on constate que celui-ci diminue de volume. Il se contracte et peut se crevasser ; à ce stade la variation du volume est égale à la quantité d'eau éliminée. Arrivé à une certaine humidité le sol ne se contracte pratiquement plus ; cette humidité représente la limite de retrait. La variation de volume, ou de retrait, est d'autant plus importante que le sol est riche en colloïdes (argiles, humus) et elle dépend également de la nature de l'argile : elle est au minimum pour une kaolinite et au maximum pour une montmorillonite (smectite).

#### **Comportement du sol aux différents états :**

Les propriétés du système terre/eau sont extrêmement compliquées, car elles changent à mesure que le système subit des efforts. Les particules constituant le sol ont tendance à s'orienter sous l'effet de ces efforts ; ils constituent alors de petites lamelles superposées perpendiculaires à la direction de l'effort. Ceci est dû essentiellement à la forme en feuillet des constituants du sol particulièrement les argiles qui tendent à se disposer parallèlement les uns aux autres sous l'influence d'une pression.

À l'état plastique, les particules de la terre sont séparées par des films d'eau et agissent ainsi comme de véritables lubrifiants. Sous l'influence d'un effort, les particules se déplacent tout en conservant leur cohésion grâce à l'attraction qu'elles exercent les unes aux autres et aussi grâce à la tension superficielle du liquide.

*La tension superficielle* d'un liquide se définit comme suit : deux molécules d'un même liquide en contact exercent une force attractive.

Ce sont ces films d'eau qui semblent permettre, à condition qu'ils restent minces, l'adhérence de fragments de terre les uns aux autres ou aux objets aratoires. L'adhésivité intervient aussi dans le phénomène d'arrachement.

Après dessiccation du sol, la cohésion augmente et l'adhésivité diminue d'une manière proportionnelle à la quantité d'eau évaporée. Un sol cohérent accroît la résistance à la traction car il n'y a plus de lubrification par le film d'eau, mais un frottement rugueux.

**Choix des états favorables aux différents travaux :**

Le travail du sol vise, en théorie à assurer, sur tout le profil une structure convenable compte tenu des exigences de la plante à cultiver, il sera donc fonction de l'état du sol.

Les instruments employés doivent en règle générale conduire à deux résultats :

- Accroître la porosité ;
- Établir une proportion correcte d'agrégats stables.

Les résultats obtenus sont fonction de la cohésion du sol et de sa plasticité. La comparaison de ces deux paramètres permet de préciser, dans les divers cas, les conditions optimales de travail. Elles se situent pour des terres franches aux environs de 20% d'humidité ; ce taux s'accroît pour les sols argileux. Les sols plus ou moins sablonneux, au contraire, peuvent se travailler à des taux d'humidité assez bas et restent accessibles avec une marge beaucoup plus large.

Tout travail effectué hors des conditions optimales risque d'avoir des répercussions défavorables et durables. Si les premiers décimètres du sol ont été mal préparés, les mouvements ultérieurs de l'eau et de l'air dans les couches sous-jacentes peuvent être gravement perturbés.