

Chapitre 2 : Les constituants du sol

1- La fraction minérale du sol

1. 1- Composition granulométrique

La terre fine est constituée de particules dont le diamètre est inférieur à 2 mm. Les plus fines de ces particules sont agrégées entre elles par des ciments, notamment par des matières organiques, et sont floculées. Au laboratoire on détruit la matière organique pour séparer les différents éléments minéraux entre eux. On peut alors déterminer les proportions des différentes classes granulométriques qui composent la terre fine.

<i>classes granulométriques</i>	Sables	Limons	Argiles
Diamètre des grains	2mm- 50 μm	50 μm - 2 μm	<2 μm

1.2. Texture

La connaissance de la texture permet d'expliquer certains propriétés physiques du sol tel que : son comportement vis-à-vis de l'eau, de l'air, des instruments (outils) de travail du sol, le comportement de racines ...

Avec un peu d'expérience il est possible de déterminé la texture d'un sol sur le terrain en fessant rouler un échantillon sous les doigts.

Principaux types de textures

- Texture argileuse : on parlera de texture argileuse lorsque 50% d'argile dans le sol.

Se sont des sols qui ont une forte cohésion des particules, et une forte capacité de rétention de l'eau et des éléments minéraux. Se sont des sols difficile à travailler en période sèche car ils sont dures et également difficile à travailler en période humide car ils sont plastique.

- Texture sablonneuse : lorsqu'on a au moins dans un sol 65% du sable (fin - grossier).
Se sont des sols qui ont une faible cohésion des particules à cause des faibles forces de surface. Ils sont faciles à travailler dans les deux périodes (sèche et humide). Mais ils sont sensibles l'érosion soit par le vent ou bien par l'eau.
- Texture limoneuse : on parlera de texture limoneuse lorsqu'on a au moins de 40% de limon (fin et grossier) se sont des sols très riches sur le plan chimique car ils contiennent beaucoup d'éléments nutritifs (calcium, potassium, magnésium). et on parle souvent de réserves inépuisables. Mais après l'irrigation de ce type de sol, on observe une croûte de battance qui se manifeste à la surface du sol et en fonction de la teneur du sol en limon, un obstacle pour la levée des plantules.

Remarque : le meilleur sol c'est le complexe argilo-limoneux-sablonneux.

2. Les constituants organiques

2.1. Définition :

La faiblesse de la fertilité d'un sol revient en particulier à l'absence de MO.

Pour améliorer un sol pauvre en MO il est nécessaire de faire des apports sous forme de fumier (déchet des produits transformés dans l'agroindustrie).

Il est nécessaire de distinguer entre le terme MO et le terme humus

- MO : englobe tout les débris organiques depuis la matière fraîche en passant aux différents stades d'évolutions jusqu'au stade final de l'humification qui aboutit à l'humus.
- Humus : c'est le stade final de la décomposition de la MO

Feuille -----Humification -----humus

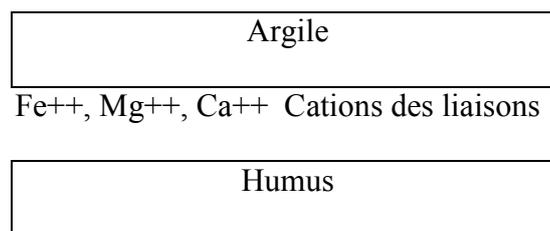
Humification : c'est la transformation de la MOF en MH dans des conditions écologiques « normales » c'est-à-dire d'aération. En conditions anaérobie il y a une tourbification.

Minéralisation : Elle se traduit par la libération dans l'atmosphère et le sol des produits minéraux tel que l'eau, gaz carbonique, ammoniac...

2.2. Formation du complexe organo-minérale

L'argile et l'humus sont des composés totalement différents, l'argile provient de l'altération de la roche mère alors que l'humus provient de la décomposition de la MO. Ce pendant les deux composants peuvent avoir des propriétés identiques par exemple :

Ils sont chargés électro-négativement, c'est-à-dire qu'ils peuvent retenir (fixer) des cations ex : Mg^{++} , Ca^{++} . Ces cations peuvent être fixés à la fois la molécule d'argile et la molécule de humus.



2.3. Les agents de l'humification :

2.3.1. Microflore : la microflore du sol est composée particulièrement de bactérie, les actinomyces, et certaines algues microscopiques.

2.3.2. Faune : la faune du sol elle aussi est divisée en 2 catégories :

- la microfaune : des êtres qui ont une taille < 2mm (protozoaires)
- la macrofaune : qui a une taille supérieure à 2mm (Gastéropodes, mammifères)

2.4. Compositions de la MO

D'une manière générale la MO qui se trouve dans le sol est 99% d'origine végétale se pendant la composition des végétaux varie énormément.

Les différents constituants de la MO :

Cellulose varie entre 20 - 50%

Lignine de 10 - 30%

Hémicellulose entre 10 - 28%

Protéine de 1 - 15%

Tanins de 1 - 8%

Les minéraux de 1 - 8%

2.5. Transformation de la matière sèche

D'une manière générale les débris des végétaux qui arrivent au niveau des sols subissent une décomposition qui se fait en trois étapes :

1^{ère} étape : les débris de la MO qui sont mis en contact avec le sol subissent un lessivage physique grâce à l'eau de pluie, ce lessivage permet l'élimination de tous les composés solubles tels que les sucres, les phénols, acides aminés...

2^{ème} étape : assurée par la faune du sol, les débris sont fragmentés et mis en contact avec les minéraux du sol.

3^{ème} étape : c'est là où intervient la microfaune et microflore du sol, la décomposition de cette MO se fait en fonction des composés auxquels nous avons : la cellulose subit un processus ce qu'on appelle la cellulolyse, protéine (protéolyse), lignine (lignolyse)....

2.6. Facteurs intervenant dans l'évolution de la MO :

2.6.1. Facteur extrinsèque : c'est essentiellement le climat avec tout ses (Température, évaporation, vent ...), la nature du sol (pH, humidité, la richesse du sol en éléments minéraux et énergétiques).

2.6.2. Facteur intrinsèque : concernant la nature et la composition des débris organiques, les différents chercheurs sont intéressés à deux éléments essentiels qu'on retrouve dans les débris des végétaux (Carbone et Azote) et ils ont établi un rapport C/N qui permet d'indiquer la vitesse de l'évolution de la MO :

C/N supérieur à 12 ---évolution lente

C/N < 10 ----évolution rapide

C/N de 10 - 12---le rapport le plus favorable.

2. 7. Intérêt agronomique de la matière organique du sol.

- La matière organique joue un rôle nutritionnel en fournissant des éléments nutritifs par l'intermédiaire des processus de minéralisation (notamment l'azote, le phosphore et le soufre).
- Elle a aussi un effet favorable sur les propriétés physico-chimiques du sol, effet d'autant plus marqué que l'humification de la matière organique est plus poussée.
- Elle régularise l'humidité de tous les types de sol : en favorisant l'évacuation de l'eau en excès des sols argileux. En augmentant la capacité de rétention en eau des sols sableux.
- Elle améliore les qualités chimiques du sol. Par sa réaction acide, l'humus agit sur les caractéristiques chimiques du sol et sur la nutrition des plantes.
- Elle augmente l'activité microbienne : la matière organique constitue, en effet, une source énergétique pour les micro-organismes.

3. La structure de sol

En présence de sels minéraux (Fe/Al) et de MO les argiles forment des Complexes Argilo-Humiques (CAH).

Structure fragmentaire

Les agrégats permettent à la fois une rétention de l'eau et des échanges chimiques avec la solution du sol et les racines. C'est la structure la plus intéressante pour l'agriculture.

Structure particulaire

Les particules de terre sont trop grandes et il n'y a pas d'agrégation entre elles (la plage de sable). Sa capacité d'infiltration est très élevée mais sa capacité de rétention très réduite, le sol est donc incultivable.

Structure compacte

À l'opposé de la structure particulaire, les particules sont très fines (grande proportion d'argiles) et s'agglomèrent, elle limite fortement l'infiltration de l'eau dans le sol qui s'engorge, on le dit saturé en eau. Ce sol s'appauvrit en oxygène et devient difficilement pénétrable par les racines.

3.1. Volume de sol utilisable

Le volume de sol utilisable correspond à une aération adéquate permettant sa colonisation par les racines des plantes.

3.2. L'aération du sol

On appelle « aération du sol » le phénomène par lequel l'air qui occupe les macros et les micropores du sol.

Donc l'air du sol occupe tous les vides que n'occupe pas l'eau.

L'aération du sol est un échange gazeux fort important car :

- elle assure la répartition des microorganismes aérobies du sol et des racines
- elle joue un rôle important dans la transformation de la matière organique.

3.3. Facteur intervient dans la répartition de l'air du sol

La quantité d'air contenu dans le sol dépend :

- de la texture (le teneur de l'air dans la texture sablonneuse est très important que dans les autres textures).
- de l'humidité du sol (lorsque le teneur de l'eau est très élevée dans le sol, le teneur en air devient moins important).

3.4. Composition de l'air du sol

L'air du sol a une composition moins stable que l'air atmosphérique

	Air atmosphérique	Air du sol
Oxygène	21%	10 - 20%

Azote	75%	78 - 80%
Gaz carbonique	0.03%	0.2 à 3.5%

Le tableau montre que la composition semblable en azote dans les deux types d'air.

Mais d'assez grandes variations, pour l'air du sol, des teneurs en O₂ et en Co₂.

Quelles sont les causes de ces variations ?

3.4.1. Les apports d'oxygène se font par :

- dégagement d'O₂ par des algues photosynthétique
- transport d'O₂ prélevé par les feuilles jusqu'aux racines, par des tissus aërières comme chez le riz.
- diffusion d'O₂ à partir de l'atmosphère extérieure
- apport d'O₂ dissous dans les eaux de pluie.

3.4. 2. La consommation d'oxygène se fait par :

- activité des microorganismes du sol et de la pédofaune (près de 2/3 de consommation totale)
- activité respiratoires des racines (environ 1/3 de la consommation totale)
- oxydation des roches et minéraux pour une part infime.

4. Couleur du sol

C'est l'indice le plus immédiatement visible des variations de composition du sol. C'est d'abord un reflet de la teneur en matière organique : le sol est d'autant plus foncé qu'il est plus riche en humus.

Mais la couleur traduit aussi l'état du fer dans le sol : un sol rouge possède des oxydes de fer peu hydratés.

La couleur du sol est déterminée par référence avec un code de couleurs. Les pédologues utilisent pratiquement tous le code Mansell.

5. Structure

Elle désigne le mode d'assemblage des particules qui composent un sol.

6. Le pH

Le pH ou potentiel hydrogène mesure l'activité chimique des ions hydrogènes (H^+). La majorité des plantes agricoles exige des sols avec un pH entre 6,5 et 7 pour offrir une bonne productivité.