



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA**  
**TERRE ET DE L'UNIVERS**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

**COURS DU MODULE DE PEDOLOGIE 2 EME ANNEE ECOLOGIE ET**  
**ENVIRONNEMENT**

**ASSURE PAR M<sup>me</sup> LAOUFI H.**

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2019- 2020**

## Introduction

La pédologie étudie la genèse, les propriétés et la classification des sols. Elle trouve de nombreuses applications notamment dans le domaine agronomique (pédologie agricole ou forestière, conservation des sols...).

Qu'est-ce que le sol ?

Le sol est le matériel plus ou moins friable où les plantes, au moyen de leurs racines, trouvent leur nourriture et leurs autres conditions de croissance (HILCARD, 1914).

Le sol est la partie superficielle meuble de l'écorce terrestre, considérée habituellement sur une épaisseur maximale de 1,25 m (SCOHY, 1992).

Le sol est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques.

Le sol est un milieu dynamique qui évolue au cours du temps.

$S = f(Cl, o, r, p, t)$  où :

Cl = Climat ;

o = Organismes vivants ;

r = Topographie ;

p = Roche mère ou matériel parental ;

t = Temps.

## Roche mère

La **roche mère** ou matériel parental est le dépôt géologique qui a donné naissance au sol.

Cependant, une même roche mère peut donner naissance à plusieurs types de sols dans l'espace et dans le temps.

C'est pourquoi on distingue :

- La **roche mère géologique** ou le substrat qui, par altération, a donné naissance au dépôt meuble sur lequel s'est fixée la végétation ;

- La **roche mère pédologique** ou le produit plus ou moins meuble de l'altération superficielle. Une même roche mère géologique peut donc donner naissance à plusieurs roches mères pédologiques.

Exemple : un même granite donnera par altération :

- En conditions climatiques sèches et tempérées, un dépôt meuble sableux (arène granitique) où les processus physiques de désagrégation sont importants ;

- En conditions équatoriales, une argile latéritique où l'altération chimique est intense.

Roche mère pédologique

Elle dérive par altération de la roche mère géologique.

Les éléments minéraux qui composent le sol peuvent avoir deux origines. Ils proviennent soit des matériaux en place, par désagrégation et altération (dépôts autochtones) soit de matériaux étrangers amenés à cet endroit par divers phénomènes (dépôts allochtones).

En Wallonie, la majorité des sols sont des sols allochtones.

Dépôts autochtones

Il y a production d'éluvions si l'altération se produit sur place et sans transport.

Eluvions de désagrégation et d'altération

La partie la plus importante des constituants principaux de la roche mère géologique est maintenue avec ou sans propriétés nouvelles.

Ex : Argile qui provient de l'altération d'un schiste ;

Sable granitique issu de la désagrégation physique d'un granite.

Eluvions de dissolution

Les constituants principaux de la roche mère géologique sont éliminés par dissolution. Les éluvions se composent surtout des résidus non dissous.

Remarque : la roche mère pédologique peut être une formation pédologique « fossile » qui s'est développée sous un climat différent du nôtre actuel.

Dépôts allochtones ou de transport

Il s'agit généralement de colluvions qui se classent selon le mode de transport :

- Transport en masse : pesanteur seule (éboulements), pesanteur avec infiltration d'eau (glissement de terrain), ruissellement (avec classement des particules selon leur grosseur - les particules les plus fines comme l'argile migrent plus loin que les particules grossières comme le sable) ;
- Transport par cours d'eau permanent ou semi-permanent ; ce sont les alluvions, souvent de composition hétérogène ;
- Transport éolien comme les limons éoliens et les dunes ;
- Transport par glacier.

### Phénomènes de décomposition des roches

La transformation d'une roche mère géologique cohérente en une roche meuble pouvant supporter un sol (roche mère pédologique) s'effectue selon divers processus de décomposition.

La décomposition se fait :

- Par **désagrégation** si les facteurs physiques sont dominants ;
- Par **altération** si les facteurs chimiques sont dominants.

Les mécanismes de décomposition des roches sont les suivants :

- Désagrégation, altération ou dissolution d'un ou plusieurs minéraux constituant la roche.

En cas de roche cohérente, les autres minéraux constitutifs sont libérés et donnent un résidu meuble. C'est le cas du granite qui se décompose par altération du feldspath ;

- Désagrégation, altération ou dissolution du ciment unissant les minéraux de la roche.

Ex : un grès calcaire se décompose par dissolution du ciment calcaire.

La vitesse de transformation de la roche mère varie d'après :

- La profondeur (altération moins rapide en profondeur) ;
- Le climat (température et précipitation sont favorables) ;
- La composition de la roche (une roche homogène tend à se décomposer plus lentement qu'une roche hétérogène) ;
- La richesse en éléments solubles ou altérables (ex: cuestas de Lorraine) ;
- La préparation mécanique à la décomposition (broyage, racines...).

## CHAPITRE I/ LES CONSTITUANTS DU SOL

### 1. le sol système à trois phases

Le sol est constitué de trois fractions :

- une fraction solide, composée de constituants minéraux (sables, argile,...) et de constituants organiques.
- une fraction liquide (encore appelée solution du sol), composée d'eau dans laquelle sont dissoutes des substances solubles provenant à la fois de l'altération des roches, de la minéralisation des matières organiques et des apports par l'homme (apports d'engrais solubles par exemple).
- une fraction gazeuse, ou atmosphère du sol, composée des mêmes gaz que l'air, avec en plus des gaz provenant de la décomposition des matières organiques.

**Tableau I. Les constituants du sol**

CONSTITUANTS SOLIDES		CONSTITUANTS LIQUIDES	CONSTITUANTS GAZEUX
Constituants minéraux	Constituants organiques	= Solution du sol	= air du sol
Terre fine du sol :	Matière organique fraîche :	Eau du sol et éléments solubles dissouts:	Constituants de l'air : O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
Argiles, limons fins, limons grossiers, sable fins, sables grossiers	constituants des tissus végétaux cellulose, hémicellulose, tanins,.. déjections animales et animaux morts	Substances organiques (acides organiques, sucres,...) ions dans l'eau du sol : Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup> ,K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> ,NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ,...	Gaz issus de l'activité des animaux du sol et des processus de décomposition CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>

Eléments grossiers : Graviers, Cailloux, Pierres, Blocs	Matières humiques : matières organiques transformées		
---	--	--	--

## 2. Les constituants minéraux du sol

L'analyse granulométrique du sol consiste à classer les éléments minéraux du sol d'après leur grosseur, et à déterminer le pourcentage de chaque fraction.

A la suite d'une convention internationale, les particules sont classées, en fonction de leurs diamètres.

L'ensemble formé par les argiles, les limons et les sables forment la terre fine du sol, tandis que cailloux et graviers constituent les éléments grossiers

**Tableau II. Les fractions minéralogiques du sol**

Terre fine	ARGILE	particules de moins de 2 $\mu$ m
	LIMONS FINS	2 à 20 $\mu$ m
	LIMONS GROSSIERS	20 à 50 $\mu$ m
	SABLES FINS	50 $\mu$ m à 200 $\mu$ m
	SABLES GROSSIERS	200 $\mu$ m à 2mm
Eléments grossiers	GRAVIERS	2 à 20 mm
	CAILLOUX	2 à 7,5 cm
	PIERRES	7,5 à 20 cm
	BLOCS	>20 cm

On peut déterminer la texture du sol à partir des trois fractions Argile, limon et sable et ceci par le moyen du triangle textural.

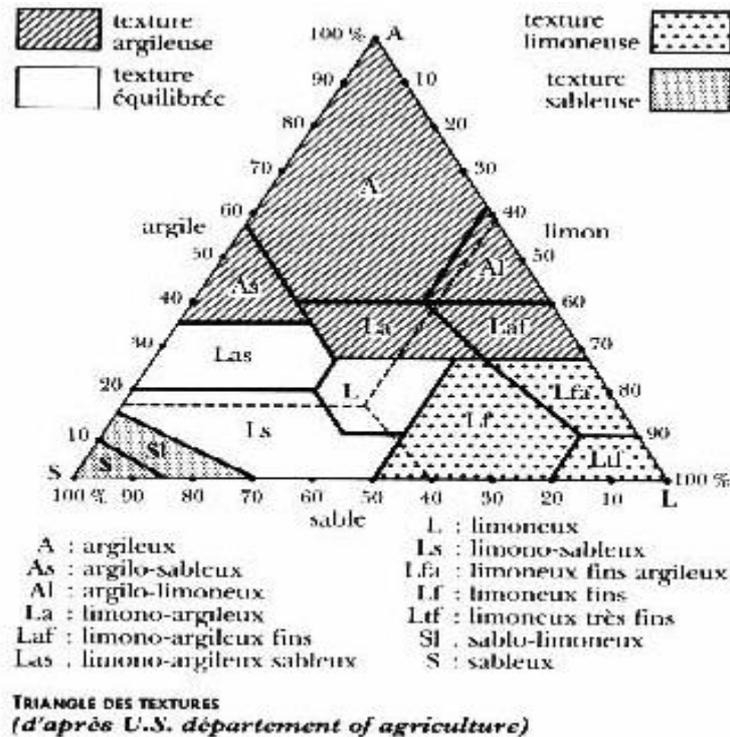


Figure 1. Triangle texturale selon USDA

## 2.1. Les éléments grossiers

Les éléments grossiers forment le squelette du sol.

Leurs rôles peuvent être résumés de la façon suivante :

- ils constituent la réserve minérale du sol : leur altération chimique libère des éléments minéraux qui contribuent à l'alimentation des plantes.
- ils augmentent la perméabilité du sol à l'eau et à l'air.
- ils diminuent le volume de sol prospectable pour les plantes (par diminution de la proportion de la terre fine à la disposition des racines).
- ils peuvent participer à constituer une réserve d'eau : certaines roches poreuses (calcaires par exemple) peuvent retenir un peu d'eau.

## 2.2. Les sables grossiers

- favorisent la pénétration de l'eau et de l'air : ils rendent le sol perméable.
- ils retiennent peu d'eau : le sol est filtrant.

- ils facilitent les échanges de température : le sol se réchauffe vite au printemps.
- ils ne peuvent s'agglomérer en mottes : le sol est léger (et peut donc être assez sensible à l'érosion) et facilement pénétrable par les racines.

### **2.3. Les limons et sables fins**

- Ils rendent le sol « battant » : le sol a tendance à se tasser en surface sous l'effet des pluies et à former des croûtes (glaçage en surface).
- Ils ont tendance à retenir l'eau en s'opposant à son infiltration en profondeur : le sol est imperméable en surface, asphyxiant pour les racines.

### **2.4. Les fractions colloïdales minérales ou argile pédologique**

Les éléments sableux sont enrobés pâte ou colle, qui les réunit en petits agrégats. Le sol est donc construit, il possède une structure, dont la forme et la solidité dépendent du pourcentage des éléments qui le constituent mais surtout de la nature de cette pâte que l'on nomme « les colloïdes du sol ». Parmi ceux-ci, on distingue les colloïdes organiques (substances composant l'humus) et des colloïdes minéraux.

Classés d'après leurs propriétés minéralogiques, les constituants de l'argile pédologique se répartissent comme suit :

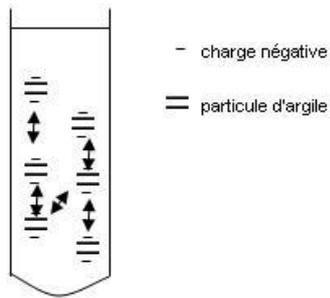
- argiles minéralogiques ;
- silice amorphe (colloïdale) et silice cristallisée;
- sesquioxides cristallisés ou amorphes ;
- minéraux résiduels.

#### **2.4.1. Propriétés physico-chimiques des argiles**

##### **- Propriétés colloïdales**

Les argiles possèdent sur leur surface des charges négatives : ce sont des colloïdes négatifs. Ces particules, toutes chargées négativement peuvent alors se repousser mutuellement : c'est ce qui se passe dans l'eau distillée (voir figure ci-dessous).

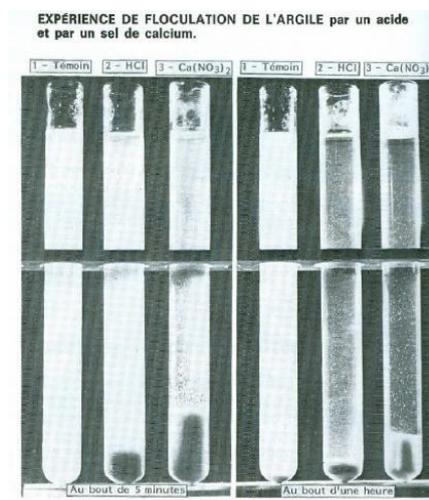
A ce moment, les argiles restent en suspension (appelée suspension colloïdale), à l'état dispersé (ou peptisé). Il n'y a pas de précipitation et les particules d'argiles sont animées d'un mouvement résultant de la répulsion électrostatique entre particules.

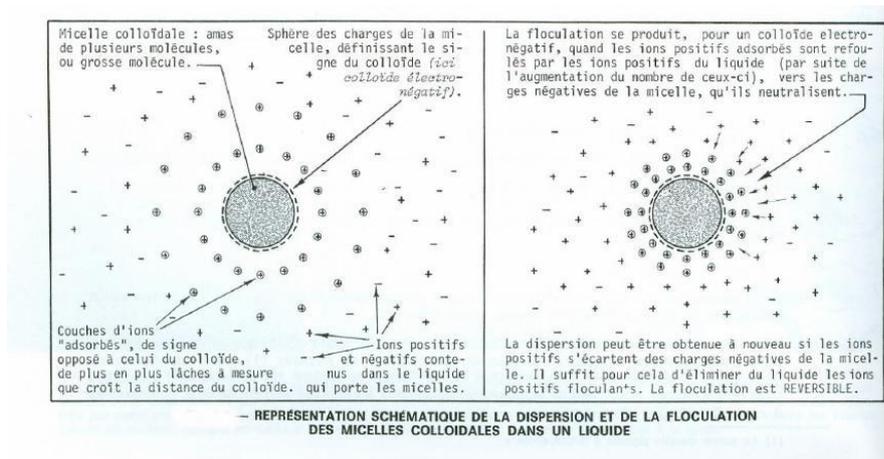


**Figure 2. Les particules d'argiles restent longtemps en suspension dans l'eau à cause des charges négatives qu'elles portent et qui provoquent des phénomènes de répulsion entre particules.**

Par contre, si l'on introduit dans le liquide un acide, qui libère des ions  $H^+$ , ou un sel de calcium (figure ci-dessous) qui libère des cations  $Ca^{++}$ , ces ions positifs vont induire la neutralisation des charges négatives des micelles, qui peuvent alors s'agglutiner et se déposer : ce phénomène s'appelle la floculation (précipitation).

En fait, les ions positifs supplémentaires vont refouler vers les micelles d'argile les ions positifs qui les entouraient déjà. Ces ions venant s'y accoler, neutralisent les charges négatives des micelles.





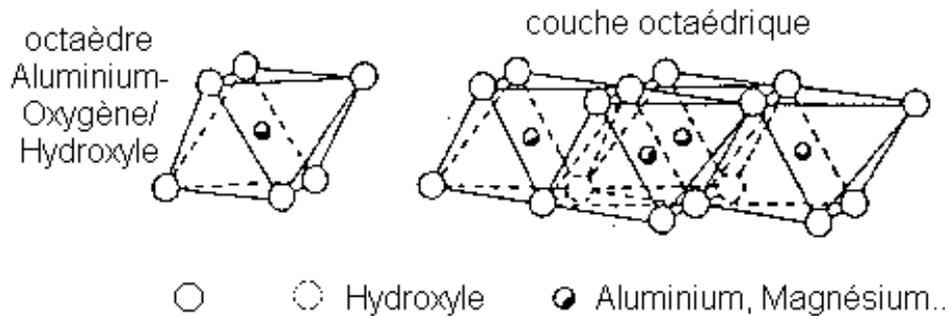
Les micelles d'argile sont entourées d'une couche dense de charges électriques négatives. Cette couche est elle-même entourée d'un nuage de plus en plus lâche de charges de signe contraire, constitué d'ions positifs adsorbés (adsorbé = fixé sur), le plus souvent ions  $H^+$  et cations métalliques  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ .

Dans l'état de dispersion (ou peptisation), le nuage d'ions entourant les micelles est très lâche, les ions sont très peu nombreux. Les charges électriques de même signe (négatif) entourant les micelles les contraignent à se repousser et se disperser dans tout le liquide. Celui-ci est trouble, car l'argile et l'eau, en mélange homogène, ne peuvent se séparer. Mais si l'on introduit un acide, qui libère des ions  $H^+$ , ou un sel de calcium, qui libère des ions  $Ca^{++}$ , ces ions positifs repoussent vers les micelles les ions positifs qui les entouraient. Ceux-ci, venant s'y accoler, neutralisent les charges négatives des micelles, qui peuvent alors s'agglutiner et se déposer. C'est la floculation, ou précipitation : les micelles argileuses se regroupent et se séparent aisément de l'eau. A l'inverse, un apport de bases libère des ions  $OH^-$ , et provoque la dispersion, car ces ions négatifs éloignent les cations des micelles, qui de nouveau se repoussent mutuellement. Ces deux états, dispersion et floculation, sont donc réversibles. L'argile floculée peut se disperser à nouveau, si elle perd ses ions flocculants.

Figure 3: Floculation et dispersion des argiles (tiré de SOLTNER, 1992)

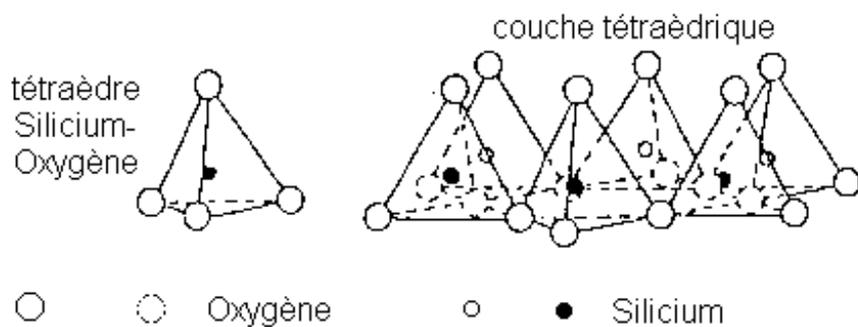
#### 2.4.2. Les minéraux argileux

Ce sont des phyllosilicates d'aluminium dont les feuillets sont constitués de couches d'octaèdres  $Al(OH)_6$



**Figure 4. Octaèdre et couche octaédrique**

et de couches de tétraèdres  $\text{SiO}_4$  reliées par les atomes O et OH mis en commun.



**Figure 5. Tétraèdre et couche Tétraédrique**

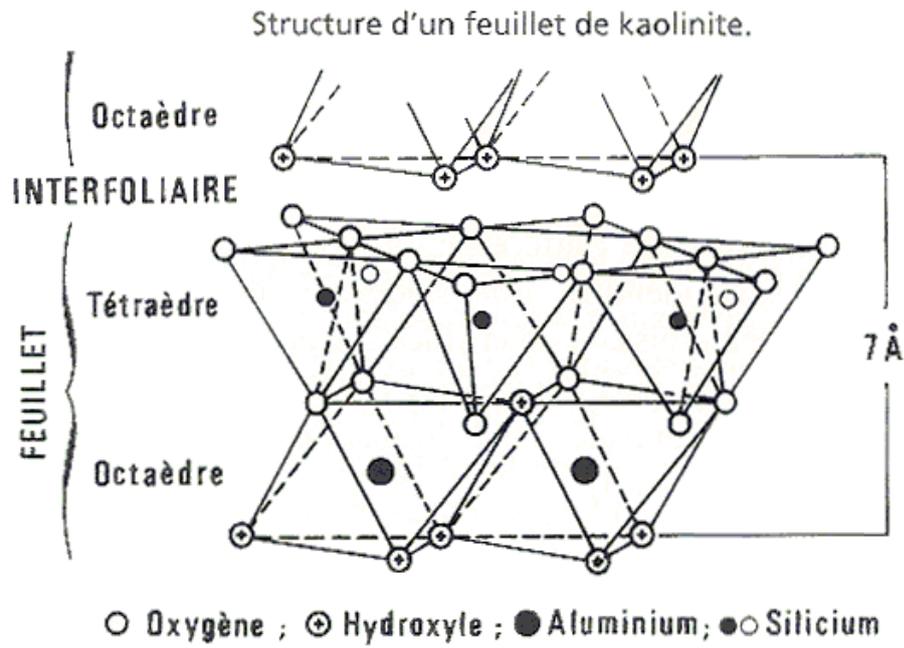
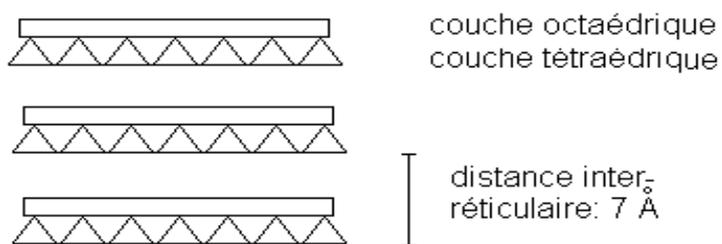


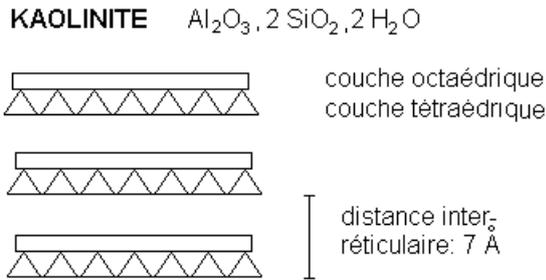
Figure 6. Structure d'un feuillet de Kaolinite

La distance inter-réticulaire « d » sépare 2 feuillets successifs.

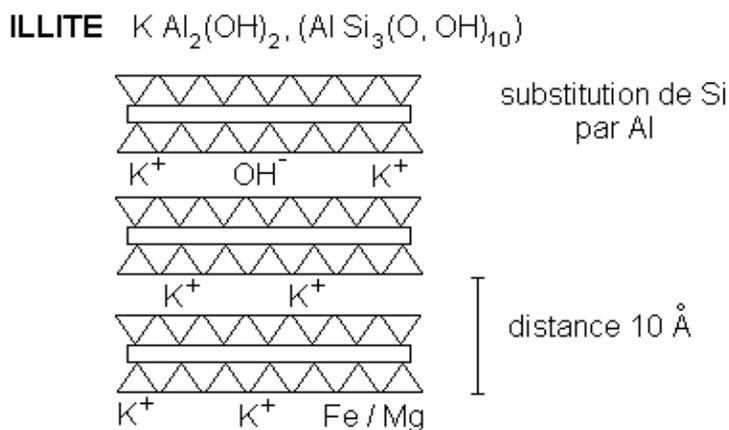


D'après la structure du feuillet, on distingue principalement:

Les argiles 1/1 (1 couche tétraédrique+1 couche octaédrique)



Les argiles 2/1 (2 couches tétraédrique pour 1 couche octaédrique).



**Figure 7. Les feuillets d'argile**

### 2.4.3. Les types d'argile

#### **a) la Kaolinite** (1/1, $d=7\text{Å}^\circ$ )

La kaolinite se forme dans les sols bien drainés, par pH acide, surtout en climat subtropical et tropical.

#### **b) les Illites** (2/1, $d=10\text{Å}^\circ$ )

Association d'une CO (alumineuse) et deux CT (siliceuses).

#### **c) les Smectites** (2/1, $d= 14 \text{Å}^\circ$ )

Les smectites, ou montmorillonites sont formées dans les sols mal drainés plutôt alcalins. Les feuillets de smectites peuvent s'intercalés régulièrement ou irrégulièrement avec d'autres feuillets argileux, souvent illitiques. L'ensemble forme des interstratifiés.

#### **d) la Glauconie**

minéral vert ferrifère proche de l'illite exclusivement formé en milieu marin peu profond.

**e) les Chlorites** (2/1,  $d= 14 \text{ \AA}$ )

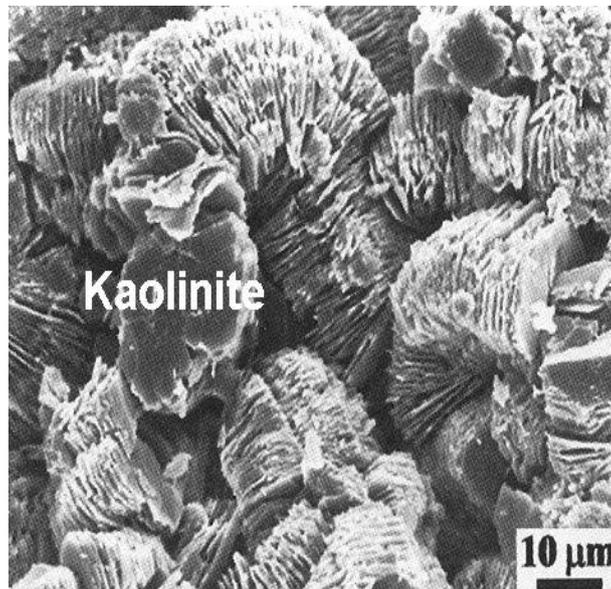
Sont de teinte verte, dans les roches magmatiques la Chlorite est un produit de transformation, d'altération, ainsi elle apparaît lorsque la Biotite perd son fer et prend, alors, une teinte verte.

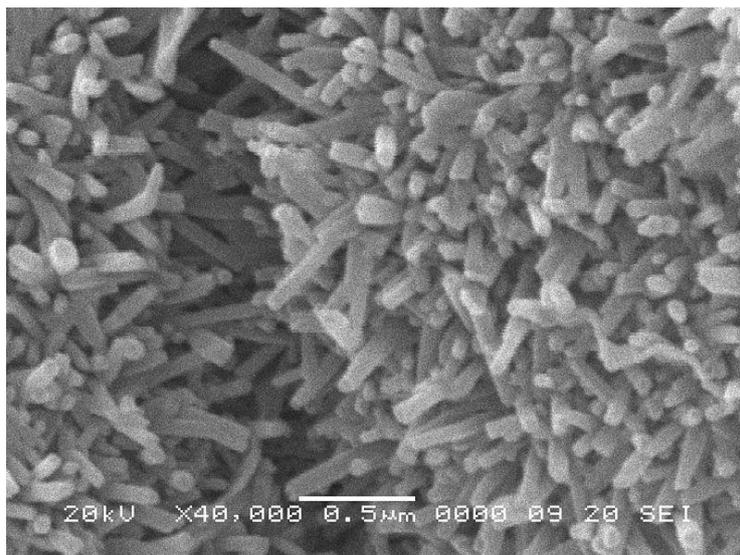
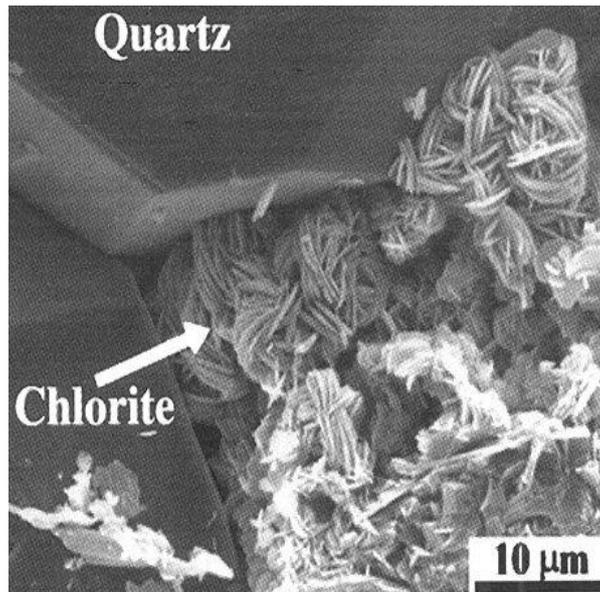
**f) la Vermiculite** (2/1,  $d= 12 \text{ \AA}$ )

Fréquente dans les sols de la zone tempérée. La vermiculite est proche des illites et chlorite mais montre des propriétés gonflantes.

**g) Les argiles fibreuses**

Les feuillets sont discontinus et forment des rubans. Les principaux types sont la sépiolite et l'attapulgite ou (paligorskite). On les trouve dans les milieux confinés.





**Figure 8. Les minéraux argileux : kaolinite, chlorite et halloysite**

### **3. Les constituants organiques du sol**

Dans la plupart des sols, les constituants organiques ne représentent que quelques pourcent de la masse totale ; ils jouent un rôle qualitatif très important dans la physique (structure, économie air-

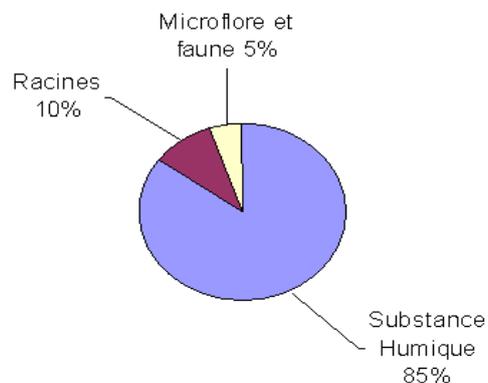
eau, température), la chimie, la physico-chimie, et la biologie du sol. De ce fait, les constituants organiques contribuent à la fertilité du sol.

La matière organique du sol comprend les organismes vivants de la flore et de la faune, les racines végétales vivantes et mortes qui peuvent être partiellement décomposées, des substances organiques nouvellement synthétisées d'origine animale ou végétale.

On regroupe sous le nom de SUBSTANCES HUMIQUES ces matières organiques mortes, produits de décomposition ou de néosynthèse d'origine vivante.

Les substances les plus résistantes à une décomposition ultérieure sont souvent qualifiées d'HUMUS. Ces substances contribuent, au même titre que les composés minéraux, à la matrice, au squelette du sol.

A titre d'exemple, le schéma suivant donne les ordres de grandeur (% de matière sèche) des fractions organiques d'un sol de prairie.



## 1. Différentes catégories de substances organiques du sol

Il existe les catégories suivantes :

a/ Organismes vivants constituant la biomasse : racines, faune du sol, micropopulation (bactéries, champignons, algues .....)

b/ Organismes morts en voie de décomposition

c/ Composés organiques des chaînes réactionnelles de la minéralisation

d/ Substances humiques : dont les caractéristiques structurales les distinguent des substances précédentes.

## 2. Les substances organiques non humiques

Elles représentent 10 à 15 % de la fraction organique non vivante, leurs origines sont la destruction des organismes morts et la dégradation des substances humiques.

Les substances non humiques se classent dans les catégories suivantes :

- Glucides
- Protéines, acides aminés
- Lipides
- Lignine
- Acides organiques
- Tanins
- Résines
- Enzymes
- Vitamines, auxines, antibiotiques

### **3. Les substances humiques :**

Les substances humiques ou encore l'humus sont le résultat de la décomposition des matières organiques. Les substances humiques proviennent de l'accumulation et de la réaction chimique naturelle des sous-produits résultant de la décomposition des matières organiques.

Il existe trois types de substances humiques dont l'acidité et la composition chimique diffèrent légèrement; il s'agit des acides humiques, des acides fulviques et des humines.

**3.1. Les acides humiques :** ils constituent une des fractions les plus importantes de l'[humus](#). Ils sont peu mobiles, mais sont capables de se lier avec les [argiles](#). Dans ce cas, on parle d'*acides humiques gris* ; le complexe formé avec l'argile ou [complexe argilo-humique](#) est très stable.

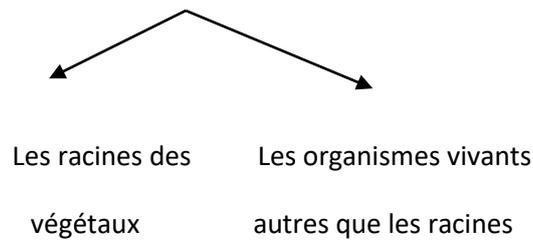
Il existe également des *acides humiques bruns* qui constituent des composés moins stables.

**3.2. Les acides fulviques :** sont très mobiles et très vite entraînés par les eaux d'infiltration en entraînant l'[argile](#) et du [fer](#) auxquels ils sont liés.

**3.3. Les humines :** ressemblent beaucoup aux acides humiques. Elles n'en diffèrent que par le fait qu'elles se trouvent en association très étroite avec les matériaux inorganiques.

## 4. Les organismes vivants du sol

La biomasse du sol comprend deux grands groupes d'organismes vivants :



### 4.1. Organismes vivants autres que les racines

La microflore du sol

Les procaryotes

- \* Les bactéries
- \* Les actinomycètes

Les eucaryotes

- \* Les champignons
- \* Les algues

La faune du sol (pédofaune)

La microfaune du sol < 0,2 mm

- \* Les protozoaires

\* Les nématodes

La mésofaune 0,2 à 4 mm

\* Les microarthropodes

La macrofaune > 4 mm

\* Les annélides : exp Les lombricidés (vers de terre)

\* Les termites (fourmis blanche)

#### 4.1.1. La microflore du sol

##### A. Les procaryotes

###### a/ Les bactéries :

Forment tant au plan quantitatif qu'au plan fonctionnel le groupe majeur des microorganismes du sol en particulier :

**Les bactéries hétérotrophes** : responsables de la dégradation des MO du sol, substances qui leur fournissent :

-De l'énergie par réaction d'oxydoréduction

-Des facteurs de croissance (acides aminés, éléments de synthèse des protéines)

**Les bactéries autotrophes** : utilisent les substances minérales oxydables tels que les composés azotés et soufrés réduits (bactéries nitrifiantes et sulfo-oxydantes), le fer ferreux (ferrobactéries), l'hydrogène gazeux (bactéries hydrogénéooxydantes).

###### b/ Les actinomycètes

Les actinomycètes sont des bactéries ramifiées, à allure de moisissures. Ces microorganismes ont généralement les exigences des bactéries aérobies (pH voisin de la neutralité, bonne oxygénation).

Les actinomycètes participent activement à l'humification en s'attaquant à la lignine. Mais surtout, ils sont capables de s'attaquer à l'humus pour qu'il libère à la fois l'azote qu'il contient, mais aussi les éléments échangeables qu'il avait fortement adsorbé.

Les actinomycètes ou plus exactement, divers produits de leur métabolisme, sont responsables des odeurs de la terre.

## **B. Les eucaryotes**

### **a/ Les champignons (flore fongique) :**

Très répons dans le sol, interviennent par leurs filaments mycéliens susceptibles de perforer les résidus organiques encore structurés (colonisation primaire), facilitant ainsi l'envahissement bactérien.

Leur rôle est important dans la dégradation de substances résistantes comme la lignine. Leurs sécrétions variées (acides organiques, polyphénols, acides aminés, antibiotiques.....) contribuent à l'établissement de l'équilibre biologique dans le sol.

Les champignons utilisant les sucres (résultant de l'hydrolyse de polysaccharides) : ce sont typiquement des phycomycètes. Etant donné la grande concurrence qui existe entre les microorganismes pour cette source de C facilement dégradable, ces champignons sont caractérisés par une croissance rapide.

Tous les champignons sont aérobies, mais de tolérance variée à l'anaérobie; par certaines portions filamenteuses de leur mycélium, ils peuvent explorer des zones où règne une certaine anaérobiose, à condition qu'une partie importante des filaments se développe en milieu bien aéré, et ce sont seulement ces parties bien aérées qui produisent des spores.

Les champignons tolèrent l'acidité du sol mieux que les bactéries et les actinomycètes. Leur prolifération particulière en milieu acide (sols forestiers acides) résulte sans doute de la moindre concurrence d'autres organismes pour les substrats carbonés présents.

Les champignons sont aussi en général plus résistants à la sécheresse que les autres groupes.

### **b/ Les algues**

Les algues du sol appartiennent aux classes suivantes : (ancienne dénomination)

Les cyanophycées ou algues bleu – vert ;

Les chrysophycées ou algues jaune – vert ou ocre – brun ;

Les chlorophycées ou algues vertes.

Les algues autotrophes sont surtout présentes sur la surface du sol ou dans ses deux ou trois premiers centimètres. Il leur faut, en effet, pour la photosynthèse, recevoir un minimum d'éclairage.

Certaines algues hétérotrophes peuvent vivre plus profondément.

Beaucoup de ces algues sont entourées d'une couche mucilagineuse qui abrite de nombreuses bactéries.

Dans les sols inondés tels que les rizières, les algues jouent un rôle capital. Elles aèrent le sol suite à leur activité photosynthétique qui produit de l'oxygène.

Certaines algues de la famille des cyanophycées ou algues bleu –vertes ont la capacité de fixer l'azote moléculaire de l'air et d'en excréter une proportion importante (40 %) sous forme minérale, ce qui profite directement à la culture. Cette fixation d'azote dans les rizières par les algues est probablement la raison pour laquelle ces sols ont pu être cultivés de façon ininterrompue pendant des siècles sans apport de fumure azotée.

#### **4.1.2. La faune du sol (pédofaune)**

##### **A. La microfaune du sol < 0,2 mm**

###### **a/ Les protozoaires**

Les protozoaires, animaux unicellulaires, de taille microscopique se nourrissent de bactéries par phagocytose.

Les protozoaires se répartissent en 3 groupes nutritionnels

- \* protozoaires photosynthétiques;
- \* protozoaires saprophytes: Qui se nourrissent de MO en décomposition
- \* Protozoaires halozoïques : consomment des bactéries.

###### **b/ Les nématodes**

Les nématodes sont des petits vers non segmentés de quelques dixièmes de mm à quelques mm; ils peuvent être saprophages (vie de MO décomposée), phytophages ou prédateurs de protozoaires ou d'autres nématodes.

##### **B. La mésafaune 0,2 à 4 mm**

###### **a/ Les microarthropodes**

<p><b>L'araignée</b></p> 	<p>★ taille: 5 mm environ.  ⊖ <b>Essentiellement prédateur: insectes divers et myriapodes.</b></p>
<p><b>Les acariens:</b></p> 	<p>★ Très petits (céphalothorax et abdomen non distincts).  ★ <b>Non parasites.</b>  ⊖ <b>Certains sont prédateurs, d'autres sont détrivores.</b></p>
<p><b>Les opilions:</b></p> 	<p>★ Pattes longues et minces.  ★ Abdomen segmenté;  ★ Taille: 6 mm.  □ <b>Surtout prédateurs d'insectes et de leurs larves.</b>  ★ Sont des proies des araignées et des myriapodes.</p>
<p><b>Les pseudo-scorpions:</b></p> 	<p>★ Petits (abdomen segmenté et soudé; au thorax).  ★ Taille: 2 à 3 mm.  ⊖ <b>Prédateurs.</b>  ★ Prédigèrent leur proie et en aspirent le contenu.</p>

### C. La macrofaune > 4 mm

#### a/ Les annélides : exp Les lombricidés (vers de terre)

Les vers de terre activent les phénomènes de décomposition de la MO. Cette activation est à la fois mécanique et surtout chimique par l'activité bactérienne qu'elle favorise, d' autre part son tube digestif assure à des protozoaires ciliés un hébergement favorable. L'intestin des vers de terre constitue une niche écologique pour plusieurs espèces différentes de Ciliés. La terre et les débris végétaux sont intimement mélangés dans le gésier des vers de terre, la terre rejetée en " bouquets " est un terreau brun foncé. Les vers incorporent ainsi au sol la surface morte de la litière.

En conditions optimales, leur nombre peut atteindre le millier/m<sup>2</sup>, ce qui correspond à une masse de l'ordre de la tonne par ha.

Les arthropodes

#### b/ Les termites (fourmis blanche)

Ils exercent sur le sol un effet considérable:

- Dans la construction des termitières qui peuvent représenter des volumes considérables à l'hectare

- Par le transport sélectif des matériaux fins du sol pour la construction des termitières.

On constate que la répartition granulométrique du matériel d'une termitière est différente de celle du sol (les diamètres sont plus fins et la dispersion de la granulométrie est moindre).

#### **4.1.3. Action de la pédofaune**

La faune du sol exerce tout d'abord une action purement physique :

- \* broyage, malaxage, répartition des débris végétaux à travers le volume du sol;
- \* établissement d'une macroporosité : les galeries constituent un réseau macro - poreux très important pour l'aération du sol, pour un ressuyage rapide, pour l'enracinement.

D'un point de vue chimique, les déjections des vers de terre sont enrichies, outre en  $\text{CaCO}_3$ , en K et Mg échangeables, en P assimilable. On peut penser que cet enrichissement vient de l'attaque de minéraux par les enzymes digestifs et par les produits du métabolisme de la flore intestinale "altération microbienne"; à cela s'ajoute bien sûr les produits de la décomposition partielle des matières organiques incorporées.

D'un point de vue biologique, la pédofaune exerce une action stimulante sur la flore microbienne du sol. La fragmentation mécanique des débris végétaux et leur transformation éventuelle par ingestion fournit aux microorganismes des substrats plus facilement dégradables, à la fois par augmentation des "surfaces d'attaque" et par des modifications biochimiques.

#### **4.2. Les racines**

Jouent un rôle capital dans le développement des végétaux, les racines ont également une action sur le sol proprement dit :

Au plan biologique, les racines vivantes modifient à leur niveau la répartition et la nature des microorganismes du sol (disponibilité en eau, modifie la composition chimique de la rhizosphère).

Au plan physique, la prospection du sol par les racines s'accompagne d'une amélioration des qualités structurales, facilitant la circulation des gaz et la perméabilité à l'eau.