

Chapitre III

Les propriétés chimiques et biologiques du sol

Introduction

Ils sont un ensemble de caractéristiques, en fonction de phénomènes chimiques ou physico-chimiques, en relation étroite avec le climat et surtout les organismes vivants, qui se combinent pour définir l'un des aspects de la fertilité d'un sol, affectant la virtualité productive des plantes cultivées.

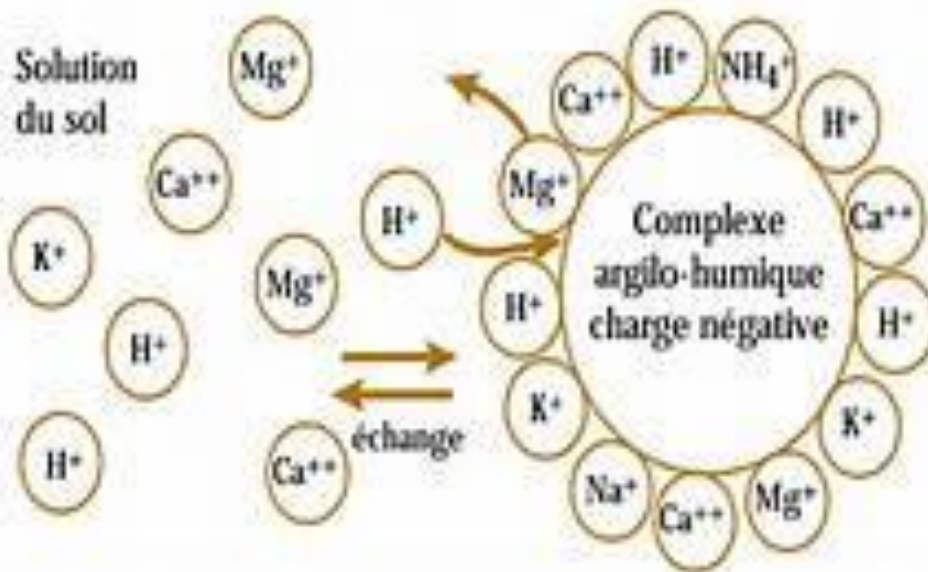
Quelles sont les propriétés chimiques et biologiques du sol?

Le sol est un complexe chimique dans le système qui comprend également [réactions redox](#); en d'autres termes, en fonction de certains facteurs environnementaux, le sol se comporte comme un agent oxydant ou agent réducteur contre certaines espèces chimiques. La biologie du sol représente en masse 0,25% de la masse du sol ; ceci est assez faible en part, mais représente tout de même environ 4,5t/ha. Ainsi, il peut y avoir des milliards de protozoaires (animaux unicellulaires) et de bactéries, des dizaines de millions de nématodes et des centaines de milliers d'acariens dans un mètre carré de couche arable. Certains sont des consommateurs primaires , d'autres des prédateurs, et enfin certains autres des décomposeurs.

I-Phénomène d'échange des ions

I-1. la capacité d'échange cationique

La capacité d'échange de cations (CSC) est la quantité de cations échangeables, exprimée en milliéquivalents 100 grammes (MEq / 100 g), qu'un matériau ayant des propriétés d'adsorption peuvent retenir l'échange d'ions. L'échange d'ions est l'un des mécanismes les plus importants par lequel le sol conserve et met à disposition des plantes et les microorganismes d'éléments tels que le calcium, le magnésium, le potassium, l'azote ammoniacal, de sorte que le CSC est un indice de fertilité potentiel chimique terre.



I-2. Teneur en calcaire

Le contenu calcaire est une propriété chimique qui a une influence significative sur les différentes propriétés physiques et chimiques des sols soumis à l'alcalinité constitutionnelle. Ce calcaire dans le sol provient généralement de la désintégration des minéraux présents dans les roches carbonatées ([calcite](#), [aragonite](#), [dolomie](#)) Ou par le dépôt résultant contribution naturelle ou artificielle des eaux carbonate. Il contribue effectivement à déterminer les propriétés chimiques des sols.

II-Propriétés électro-ionique du sol

Il s'agit essentiellement de propriétés colloïdales et électro-ioniques, concernant à la fois les fractions minérales et organiques du sol. Parmi ces propriétés, les principales sont :

- 1 les phénomènes d'échange des cations et des anions
- 2 l'acidité
- 3 le potentiel rédox.

II-1. Le complexe absorbant

Par ses propriétés d'échange un sol est capable soit de prélever des ions aux solutions qui sont à son contact, soit de leur en fournir. Le complexe absorbant est donc l'ensemble des colloïdes (composés humiques et argiles minéralogiques), doté de charges négatives susceptibles de retenir les cations sous forme échangeable, c'est à dire pouvant être remplacés par d'autres cations, dans certaines conditions précises.

II-2. Le pH du sol

Les sols présentent une gamme très large de pH.

Le pH du sol donne une indication sur l'activité des protons dans un système sol- eau ou sol-solution saline (KCl par exemple), compte tenu de toutes les réserves que peut comporter une telle détermination, réalisée généralement sur une suspension de sol et non sur une solution vraie.

II-3.L'importance du pH

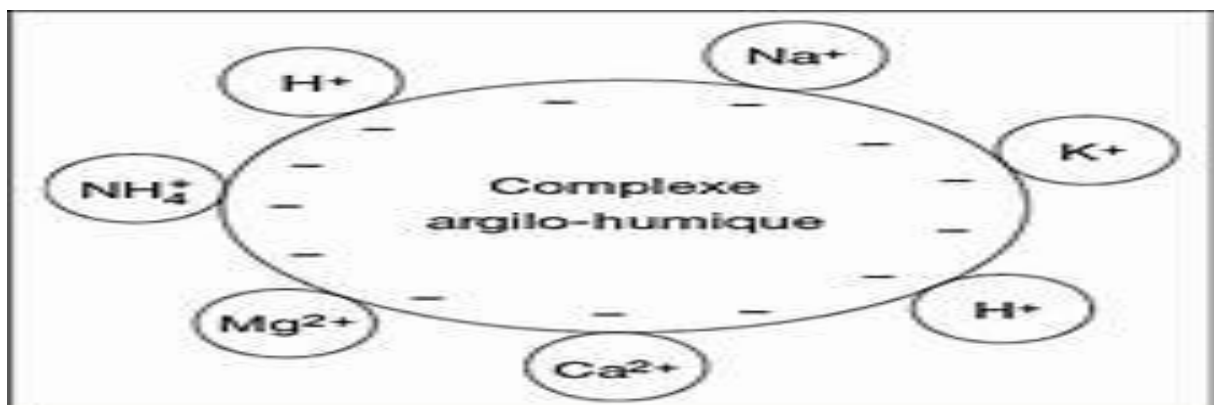
Le pH est important pour plusieurs raisons :

La disponibilité des éléments nutritifs

Les problèmes de toxicité

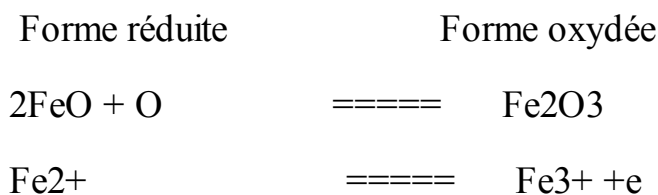
Les proportions de cations sur le complexe AH

(argilo-humique)



II-4. Le potentiel d'oxydo-réduction.

L'un des paramètres les plus utilisés pour rendre compte des propriétés oxydantes ou réductrices du milieu sol est le potentiel d'oxydo-réduction. Ce dernier est l'expression en millivolts du potentiel électrique qui résulte du transport d'électrons d'un donneur d'électrons vers un accepteur d'électrons. Les réactions d'oxydation et de réduction se traduisent, en effet, par des échanges d'électrons. Une oxydation est une incorporation d'oxygène, ou une libération d'électrons. Une réduction est une perte d'oxygène ou une incorporation d'électrons. Exemple



III-Les organismes du sol

La biologie du sol a une fonction essentielle de dégradation et de recyclage des matières organiques.

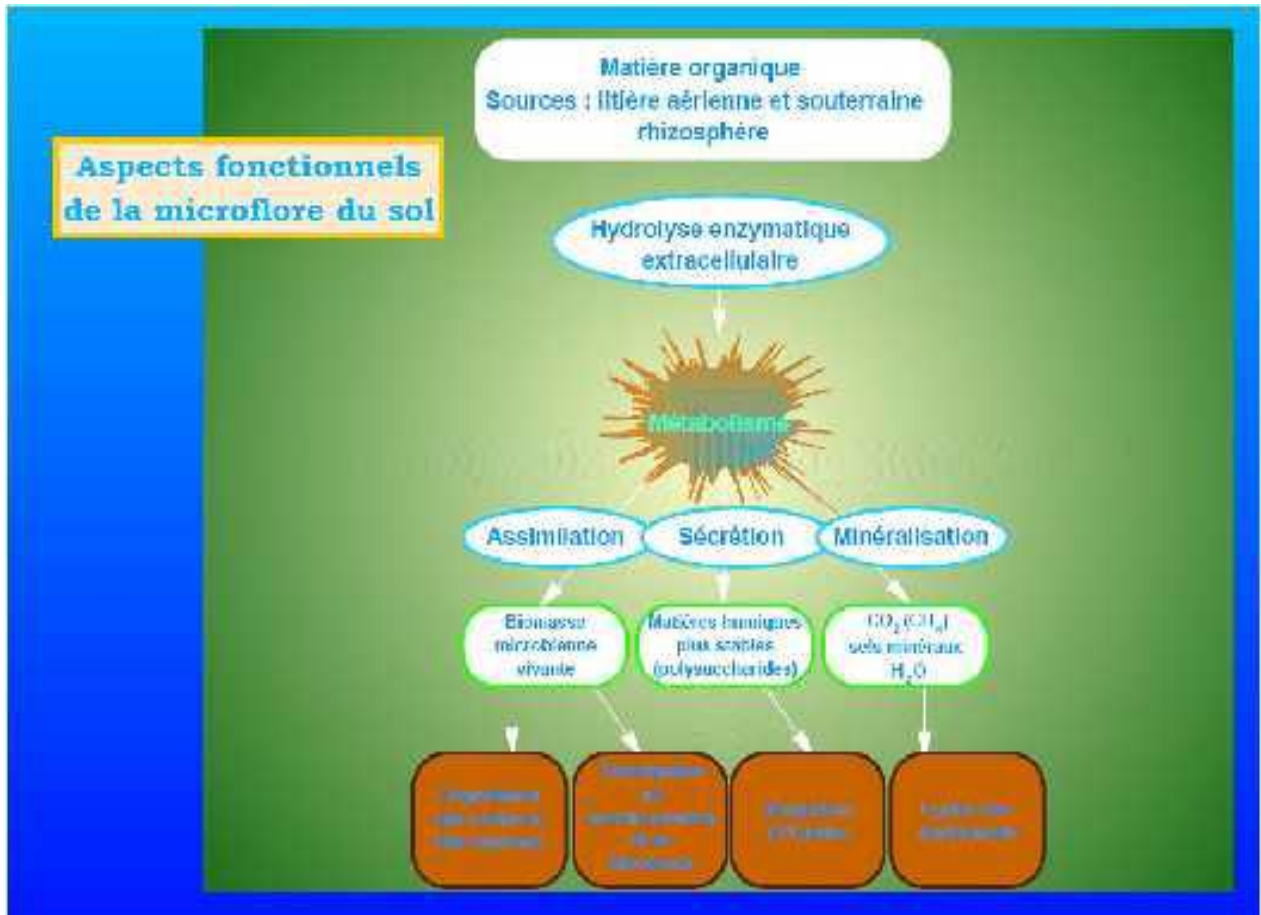
Cette fonction peut être segmentée en 3 ; en effet les matières organiques, à travers le métabolisme

Des êtres vivants du sol, peuvent avoir 3 issues :

l'assimilation: les êtres vivants ingèrent, digèrent la matière organique et l'assimilent en matière organique vivante

La sécrétion : les êtres vivants sécrètent des molécules organiques dans le sol ; citons en particulier les polysaccharides pour leur effet d'agrégation des particules du sol.

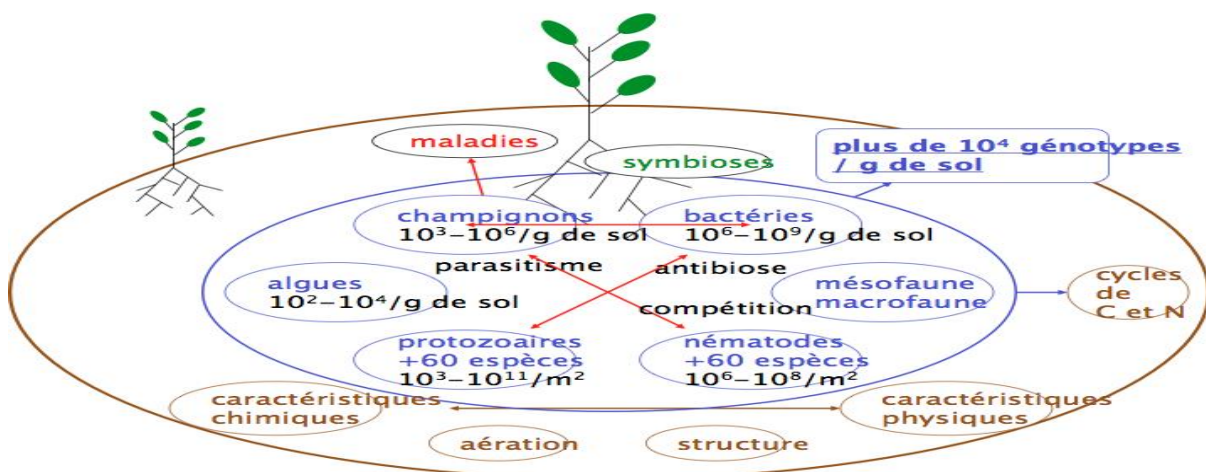
La minéralisation : une partie de la matière organique est minéralisée, sous forme d'ions minéraux, solubles, qui sont assimilables par les végétaux.



LES ORGANISMES DU SOL

III-1. La biomasse microbienne

Appelée aussi micro-organismes ou microflore, représente quelques tonnes par hectare. Elle est formée de bactéries et d'actinomycètes (groupe des eubactéries ramifiées, proches des champignons). On trouve également des algues et des cyanophycées (algues photosynthétiques) dont certaines peuvent fixer l'azote de l'air. Toutes ces espèces sont présentes dans les sols.



III-2. Biomasse végétale

Le système racinaire des plantes est un constituant important des organismes vivant dans le sol. Il comprend plusieurs parties, caractérisées par le diamètre et le niveau de ramification. La longueur et la forme des racines dépendent de facteurs génétiques des plantes et des contraintes du milieu. Ce sont les racines les plus petites, ou radicelles, qui permettent la nutrition des plantes. Elles absorbent l'eau et les éléments minéraux, elles sécrètent des substances organiques plus ou moins complexes.

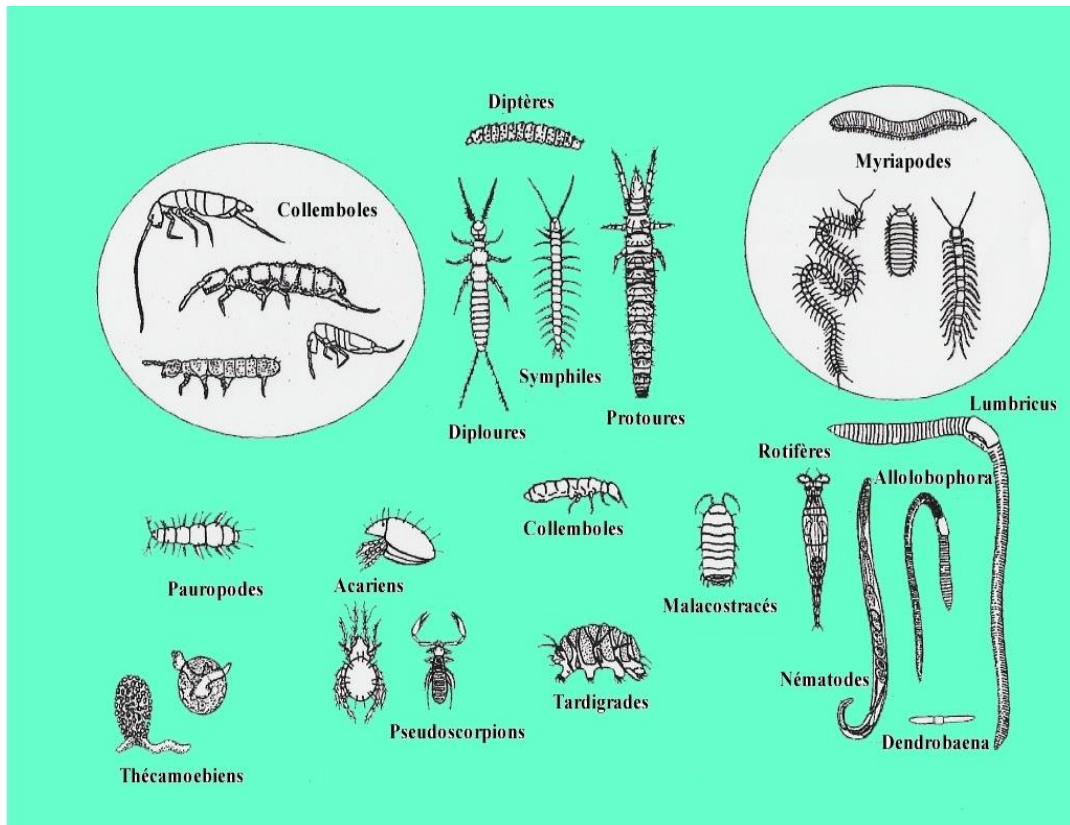
III-3. Biomasse animal

Egalement nommée faune du sol, la biomasse animale peut être divisée en quatre catégories selon la taille des organismes : micro-, méso-, macro- et mégafaune. Les effets de la faune du sol sont mécaniques : macro-brassage, micro-brassage, formation de galeries, fragmentation de la matière organique fraîche, mélange intime entre la matière organique et les minéraux du sol, formation d'agrégats. Ces activités sont indispensables au développement des qualités agronomiques d'un sol.

L'importance de l'intervention des microorganismes dans le cas de carbone (C), d'azote (N), de soufre (S), elle est capitale, puisque l'absence, voire l'inactivité des microorganismes, entraînerait un arrêt de l'approvisionnement naturel des sols en azote et un blocage du turnover de C, N, S se traduisant par l'accumulation de ces éléments sous forme organique inutilisable par les végétaux.

Les bactéries jouent un rôle dans toutes les transformations de la matière organique, dont la minéralisation. Elles synthétisent des polysaccharides très résistants à la dégradation qui forment une part importante de la matière organique humifiée (l'humus).

Dans le cas des autres éléments, tels que le phosphore (P), l'intervention microbienne est beaucoup plus discrète, les transformations microbiennes peuvent contribuer à l'enrichir ou à l'appauvrir.



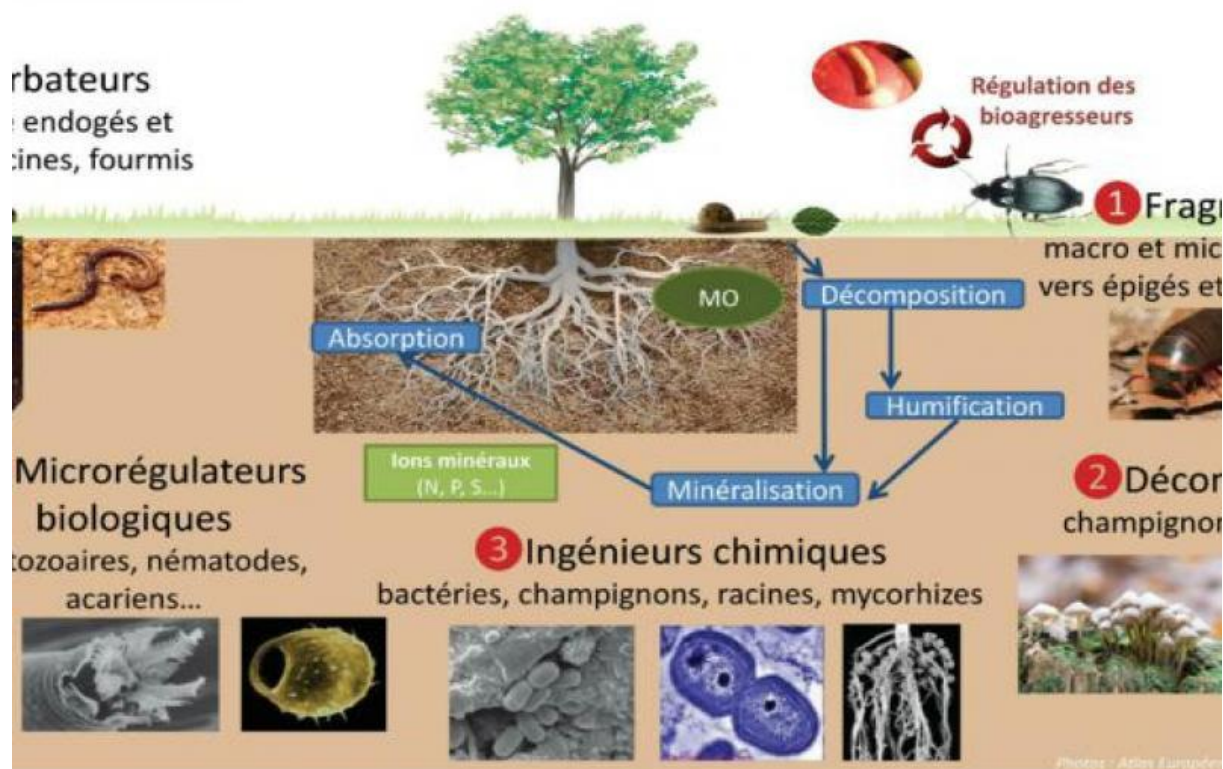
Biomasse animal

IV-Transformation d'origine microbienne

L'importance de l'intervention des microorganismes dans le cas de carbone (C), d'azote (N), de soufre (S), elle est capitale, puisque l'absence, voire l'inactivité des microorganismes, entraînerait un arrêt de l'approvisionnement naturel des sols en azote et un blocage du turnover de C, N, S se traduisant par l'accumulation de ces éléments sous forme organique inutilisable par les végétaux.

Les bactéries jouent un rôle dans toutes les transformations de la matière organique, dont la minéralisation. Elles synthétisent des polysaccharides très résistants à la dégradation qui forment une part importante de la matière organique humifiée (l'humus).

Dans le cas des autres éléments, tels que le phosphore (P), l'intervention microbienne est beaucoup plus discrète, les transformations microbiennes peuvent contribuer à l'enrichir ou à l'appauvrir.



Transformation d'origine microbienne

IV-1. Effet de la rhizosphère

Définition: La rhizosphère est la région du sol située sous les racines des plantes et soumise à leur influence directe. 10% à 40% des composés photosynthétisés (à partir du CO₂ et de l'eau) par les plantes sont relargués dans la rhizosphère, soit sous forme de substances libérées directement par les racines (acides organiques, sucres) : c'est l'exsudation racinaire, soit sous forme de tissus végétaux détachés de la plante par frottements mécaniques. Cette « rhizo-déposition » est favorable à la multiplication des micro-organismes (bactéries, champignons microscopiques).

Les effets: La rhizosphère a un effet protecteur sur le sol, comme elle est aussi l'habitat de nombreux micro-organismes, et d'invertébrés tels que les vers de terre. Elle joue un rôle important dans la résistance des sols à l'érosion, au gel, aux incendies, aux inondations, etc.

C'est dans la rhizosphère que par le biais des racines, le végétal s'ancre dans le sol, y puise les ressources minérales (cations, anions) et l'eau qu'il utilise pour sa croissance et sa régulation thermique par le processus d'évapotranspiration.

C'est un lieu d'intenses échanges entre le végétal et le substrat minéral