

Notions de pédologie

1. Le sol

Le sol est un milieu vivant complexe et dynamique, défini comme étant 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, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants.

Il est formé d'une fraction minérale et de matière organique. Végétaux et animaux puisent du sol l'eau et les sels minéraux et trouvent l'abri et/ou le support indispensable à leur épanouissement.

Le sol est donc le résultat d'un mélange intime entre des particules minérales et la matière organique morte. Les particules minérales proviennent de la roche mère sous-jacente à la suite de processus de désagréments physiques et biologiques.

La Roche mère est composée de matériau constitutif de l'écorce terrestre formé de minéraux d'une certaine homogénéité, durs et de grains serrés.

On parle de désagréments physiques dans le cas où les forces dominantes sont principalement mécaniques comme l'action érosive des eaux courantes, l'action érosive des vents et les fluctuations sévères des températures.

On parle de désagréments biologiques quand les changements produits sont directement ou indirectement liés aux organismes vivants tels que les animaux fouisseurs, les forces de pénétration des racines des plantes, l'action destructive des algues et des bactéries et la production d'acides par les lichens.

La matière organique morte provient généralement de la décomposition des végétaux et des animaux morts. Elle est cependant, le résultat principal de la chute de litière, en provenance de la végétation en place, qui, après décomposition ultime, va redonner une nouvelle matière organique amorphe « l'humus » qui formera, essentiellement avec l'argile, des composés argilo-humiques. Ceux-ci sont à la base de la formation des agrégats du sol et donc de la structure du sol.

2. Caractéristiques du sol

Le sol est constitué, à raison de 50%, d'une phase solide (matière minérale 45% et matière organique 5%), d'une phase liquide (25%) qui correspond à l'eau du sol et d'une phase gazeuse (25%) qui correspond à l'air du sol. Ce dernier est composé principalement de CO₂, dont la teneur est 10 à 150 fois supérieure à celle de l'air atmosphérique, et d'O₂ dont la concentration est 1 à 6% inférieure à celle de l'air atmosphérique.

La matière organique vivante correspond aux divers organismes qui vivent dans le sol : larves d'insectes, annélides, mollusques, nématodes, arthropodes, microorganismes, etc...

2.1 Texture du sol

La texture du sol est définie par la grosseur des particules qui le composent : graviers, sables, limons, argile.

La granulométrie est la mesure de la forme, de la dimension et de la répartition en différentes classes des grains et des particules de la matière divisée.

Particule	Diamètre
Gravier	Sup à 2 mm
Sables grossiers	2 mm à 0,2 mm
Sables fins	0,2 mm à 20 µm
Limons	20 µm à 2 µm
Argiles	Inf à 2 µm

En fonction de la proportion de ces différentes fractions granulométriques, on détermine les textures suivantes :

- **Textures fines** : comportent un taux élevé d'argiles (sup à 20%) et correspond à des sols dits « lourds », difficile à travailler, mais qui présentent un optimum de rétention d'eau.
- **Textures sableuses ou grossières** : elles caractérisent les sols légers manquant de cohésion et qui ont tendance à s'assécher saisonnièrement.
- **Textures moyennes** : on distingue deux types :
 - Les limons argilo-sableux qui ne contiennent pas plus de 30 à 35% de limons et qui ont une texture parfaitement équilibrée.
 - Les sols à texture limoneuse qui contiennent plus de 35% de limons, et sont pauvres en humus (humus : matière organique du sol provenant de la décomposition partielle des matières animales et végétales).

2.2 Structure du sol

La structure est l'organisation du sol. Elle se définit également comme étant l'arrangement spatial des particules (graviers, sables, limons, argiles). On distingue trois types de structure :

- **Structure particulaire** : où les éléments du sol ne sont pas liés. Le sol est très meuble (sols sableux).

- **Structure massive** : où les éléments du sol sont liés par des ciments (matière organique, calcaire) durcie en une masse très résistante discontinue ou continue (sols argileux). Ce type de sol est compacte et peu poreux. Il empêche cependant, les migrations verticales des animaux sensibles à la température et à l'humidité et ainsi en interdisent l'existence.
- **Structure fragmentaire** : où les éléments du sol sont liés par des matières organiques et forment des agrégats (mottes) de tailles plus ou moins importantes. Cette structure est la plus favorable aux êtres vivants, car elle comporte une proportion suffisante de vide ou de pores qui favorisent la vie des racines et l'activité biologique en général, en permettant la circulation de l'air et de l'eau.

2.3. L'eau du sol :

L'eau du sol provient principalement de deux sources : les précipitations et la nappe phréatique. Elle contient un large éventail de substances dissoutes et/ou en suspension (substances gazeuses, minéraux solides et matières organiques) qui constituent la solution du sol.

Cependant, les principaux constituants de l'eau du sol sont les sels dissouts, sous forme ionique mobile, et les composés gazeux tels que le CO₂. Celui-ci peut provenir de l'atmosphère par suite de sa dissolution dans les précipitations ou de l'air du sol par suite de la respiration des organismes du sol. Il peut être aussi le produit de réaction chimiques internes (ex : produit de la décomposition des protéines). Les ions mobiles résultent de la dissolution de substances minérales qui contiennent des cations tels que : Ca²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺ et des anions tels que : NO³⁻, PO₄³⁻, Cl⁻. Ceux-ci peuvent provenir soit de sources extérieures soit de processus chimiques internes du sol. Les ions chlorures et, à une moindre mesure, les ions sulfates (SO₄²⁻), peuvent avoir comme source l'atmosphère, y compris les sels marins et les retombées acides. **Cependant, les concentrations des ions dans la solution du sol dépendent principalement du pH du sol, de l'état d'oxydation du sol et de l'aptitude d'adsorption, de précipitation ou de désorption des ions.** Des valeurs de pH basses résultent en une diminution des capacités d'adsorption métallique, ce qui en retour entraînera de plus grandes concentrations métalliques dans la solution du sol. Un important facteur dans la détermination du pH du sol est la concentration de la solution du sol en CO₂. Il procure des ions H⁺ à la solution du sol à travers la réaction :



L'eau est présente dans le sol sous quatre états particuliers :

- ❖ **L'eau hygroscopique** : provient de l'humidité atmosphérique et forme une mince pellicule autour des particules du sol. Elle est retenue très énergiquement et ne peut être utilisée par les organismes vivants.

- ❖ **L'eau capillaire non absorbable** : occupe les pores d'un diamètre inférieur à 0,2 mm. Elle est également retenue trop énergiquement pour être utilisée par les organismes vivants. Seuls certains organismes très adaptés peuvent l'utiliser.
- ❖ **L'eau capillaire absorbable** : située dans les pores dont les dimensions sont comprises entre 0,2 et 0,8mm. Elle est disponible pour les végétaux et permet l'activité des bactéries et des petits protozoaires comme les flagellés.
- ❖ **L'eau de gravité** : occupe de façon temporaire les plus grands pores du sol (diamètre supérieur à 10mm). Cette eau s'écoule sous l'action de la pesanteur.

Remarque : Les sols qui ne contiennent que de l'eau hygroscopique et pas ou très peu d'eau capillaire sont au « point de flétrissement ». Les sols qui ont tous leurs pores remplis d'eau capillaires sont à « la capacité au champ ». Dans le cas d'un excédent d'eau, l'eau supplémentaire percolera vers le bas pour rejoindre la nappe phréatique et sera dite eau de gravité.

2.4 Le pH du sol :

Le pH du sol est la résultante de l'ensemble de divers facteurs pédologique. En effet, la solution du sol contient des ions H^+ provenant de :

- L'altération de la roche mère
- L'humification de la matière organique (synthèse d'acides humiques)
- L'activité biologique
- L'effet des engrais acidifiants

Le pH dépend également de la nature de la couverture végétale et des conditions climatiques (température et pluviosité) puisque :

- Les pH basiques (sup à 7,5) caractérisent les sols qui se développent sur une roche mère calcaire. On les rencontre généralement dans les climats secs ou saisonnièrement secs et sous une végétation présentant des feuilles à décomposition rapide.
- Les pH acides (entre 4 et 6,5) se rencontrent beaucoup plus sous les climats humides et froids favorables à une accumulation de la matière organique. Ils caractérisent les forêts de conifères (arbre caractérisé par un feuillage en aiguilles ou en écailles, par des inflorescences femelles en cônes et par une sécrétion résineuse). Ils se forment surtout sur les roches siliceuses et granitiques.

