

Td 3 : Etude des facteurs édaphiques et hydriques d'un écosystème

Les facteurs édaphiques ou pédologiques : sont des facteurs écologiques liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol.

Il s'agit de la **texture, de la structure, de la teneur en eau, de la porosité, du degré d'acidité et de la teneur en éléments minéraux du sol.**

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

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

Particule	Diamètre
Graviers	>2 mm
Sables grossiers	2 mm à 0,2 mm
Sables fins	0,2 mm à 20 µm
Limons	20 µm à 2µm
Argiles	< 2µm

Comment analyser la texture d'un sol ?

- Récolter des échantillons de sol à différents emplacements dans les premiers centimètres du sol.
- Remplir à moitié un bocal transparent par l'échantillon du sol.
- Compléter avec de l'eau en laissant un peu d'air afin de pouvoir secouer le bocal une fois fermé.
- Fermer et secouer vivement, afin de bien séparer les matières entre elles.
- Re-secouer au bout d'une heure éventuellement.
- laisser reposer 24h avant de faire le point.

Observer ensuite les éléments suivants (de haut en bas) :

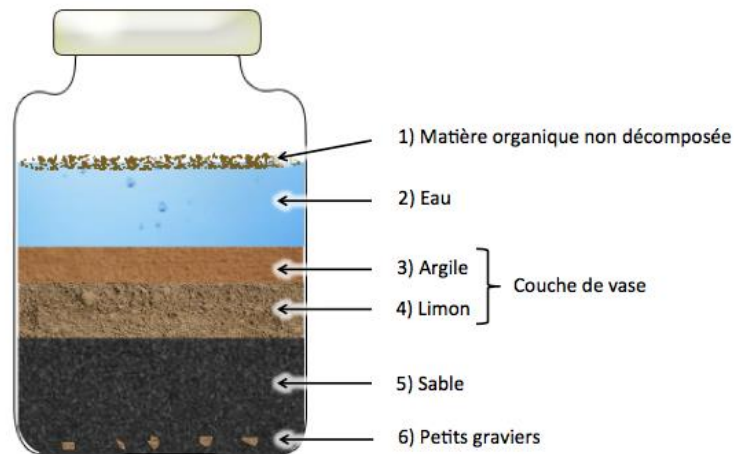
La matière flottante : c'est la matière organique (d'origine végétale ou animale) non décomposée. Elle donne une idée de la réserve potentielle de nutriments non encore décomposés dont la faune et les micro-organismes du sol pourront disposer pour se nourrir au fil du temps.

Une couche d'argile : des particules très fines (granulométrie inférieure à 0,002 mm)

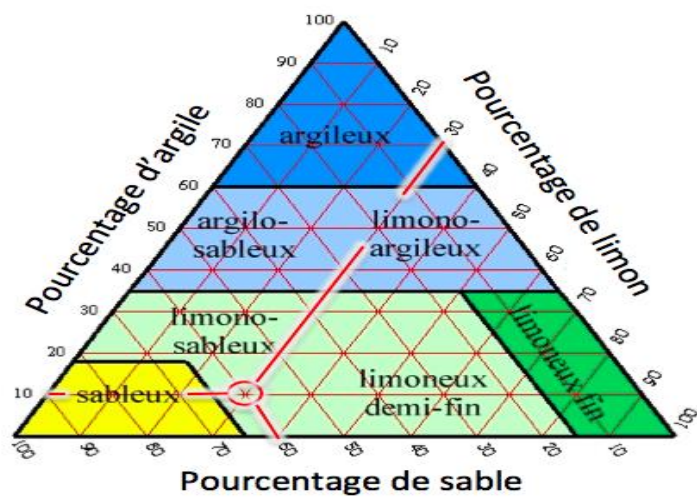
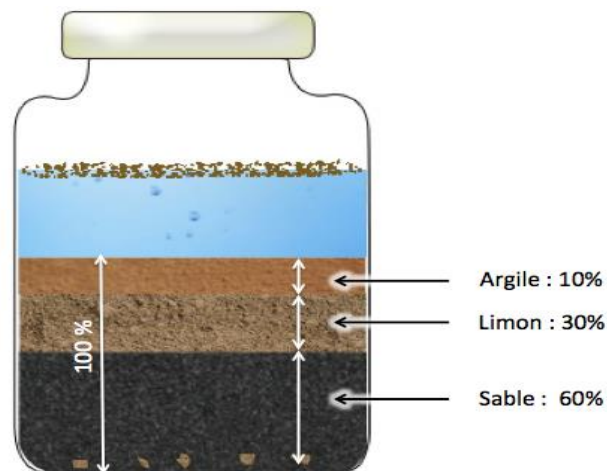
Une couche de limon : pas toujours présent, le limon est composé de particules un peu plus grosses que celles d'argile (granulométrie entre 0,002 mm et 0,050 mm) et généralement plus sombres.

Une couche de sable : se distingue plus ou moins nettement (granulométrie supérieure à 0,050 mm, du sable très fin jusqu'au sable grossier)

Suivie elle-même éventuellement d'une couche **de petits graviers**.



Calculer des proportions des particules et utiliser le triangle des textures pour savoir la nature de votre sol



La structure du sol : La structure est l'organisation du sol ; elle se définit également comme étant **l'arrangement spatial des particules qui le composent.**



STRUCTURE COMPACTE

Eléments sableux noyés dans une masse d'argile

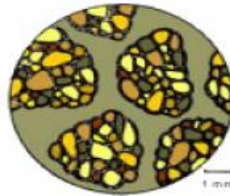
Sol **asphyxiant**



STRUCTURE PARTICULAIRE

Eléments sableux de taille variable sans liaison

Sol **filtrant**



STRUCTURE EN AGREGATS

Eléments sableux et silteux liés en agrégats par un ciment argilo-humique

Sol **perméable** assurant une bonne aération

L'eau du sol : 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'utilisée.
- **L'eau capillaire absorbable :** située dans les pores dont les dimensions sont comprises entre 0,2 et 0,8mm. Elle est absorbée par les végétaux et elle 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. Cette eau s'écoule sous l'action de la pesanteur.

La porosité d'un sol : La porosité est un paramètre physique du sol correspondant au pourcentage d'espaces libres dans un volume donné de ce sol.

Comment mesurer la porosité d'un sol ?

Porosité totale

- Remplir de la terre séchée l'éprouvette graduée, jusqu'à la dernière graduation.
- Verser doucement l'eau sur la terre sèche jusqu'à ce qu'elle ne pénètre plus.

La terre est alors saturée.

- Noter le volume d'eau versée : V_1 , (en ml ou en cm^3). Ce volume représente l'ensemble des espaces ou pores du sol occupés au départ par de l'air et remplacés par de l'eau. C'est la *porosité totale*. On l'exprime en % du volume du sol.

Porosité totale (en %) = $V_1 \times 100 / V_b$

Macroporosité

- Placer la toile du côté ouvert de la boîte (bien appliquer avec l'élastique).
- Retourner la boîte au-dessus de l'éprouvette vide surmontée de l'entonnoir.
- bien coincer la toile avec les pinces.
- Laisser égoutter jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau.
- Noter le volume d'eau obtenu V_2 , (en ml ou en cm^3). Ce volume correspond à l'eau

qui n'est pas retenue et qui descend par gravité. Elle occupe les grands pores ou macropores.

On l'appelle *eau de gravité* ou *macroporosité*. On l'exprime en % du volume du sol soit :

Macroporosité (en %) = $V_2 \times 100 / V_b$

Microporosité

- Il reste de l'eau dans le sol. Cette eau retenue par les particules du sol est *l'eau de rétention*.

Comme elle occupe les micropores ou pores capillaires on l'appelle aussi *eau capillaire* ou *microporosité*. On l'obtient par le calcul : microporosité = porosité totale - macroporosité

Microporosité (en %) = $(V_1 - V_2) \times 100 / V_b$

Le pH du sol ou degré d'acidité : le pH dépend de la solution du sol qui contient des ions H^+ provenant de : l'altération de la roche mère L'humification de la matière organique (synthèse d'acide humique), 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) : les pH basiques (supérieurs 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. Ils se forment surtout sur les roches siliceuses et les roches granitiques

La composition chimique d'un sol

Les divers types de sols ont des compositions chimiques très variées.

Les éléments les plus étudiés en ce qui concerne leur action sur la faune et la flore sont les **chlorure de calcium**.

Les facteurs hydriques

Les facteurs hydrologiques sont des facteurs écologiques liés aux caractéristiques chimiques et physiques du milieu aquatique.

➤ Facteurs physiques

La densité : La densité d'un liquide est notée d , s'exprime de la sorte :

$P = \frac{\text{la masse volumique du liquide considéré}}{\text{la masse volumique de l'eau}}$ (1000 kg/m³).

Pour les liquides une mesure précise de densité est effectuée par un **pycnomètre**.



Pycnomètre

La viscosité : peut être définie comme l'ensemble des phénomènes de résistance à l'écoulement se produisant dans la masse d'une matière

Plus la viscosité augmente, et plus la capacité du fluide à s'écouler facilement diminue, plus l'énergie dissipée par l'écoulement sera importante.

On mesure la viscosité avec un viscosimètre (à billes)



viscosimètre

Dans un viscosimètre à chute de bille, on déduit la viscosité μ d'un liquide de la vitesse terminale de chute d'une bille à travers le liquide, grâce à la loi de Stokes :

$$\mu = \frac{\Delta\rho g D^2}{18 V}$$

μ : viscosité du liquide en pascal-secondes (Pa·s)

$\Delta\rho$: différence de densité entre la bille et le liquide (kg/m^3) ;

g : accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$) ;

D : diamètre de la bille (m) ;

V : vitesse de chute (m/s).

Les courants : Les courants constituent probablement les facteurs écologiques les plus importants dans les cours d'eau.

Ils jouent un rôle important dans le fonctionnement du milieu marin et continental.

- Ils ajustent les températures des mers et des continents (courants marins)
- font circuler les éléments minéraux nutritifs dans les milieux aquatiques et contrôlent le cycle vital des nombreux animaux aquatiques.
- Ainsi des alevins planctoniques des poissons sont transportés par les masses d'eau en mouvement vers les zones où ils se fixent pour atteindre le stade adulte.

- permettent aussi la survie et le développement des animaux aquatiques fixes en leur amenant des aliments.

La luminosité :

La lumière est un facteur écologique important en milieu aquatique car grâce à elle les végétaux aquatiques réalisent la photosynthèse.

Les radiations lumineuses sont absorbées au fur et à mesure que la profondeur augmente.

Suite à cette absorption de la lumière par l'eau, les végétaux ne se développent en milieu marin ou lacustre que dans une couche superficielle de 0- 100 m de profondeur, l'éclairement est suffisant dans cette zone et la photosynthèse s'y déroule normalement.

Au delà de 100 m de profondeur, il existe une zone sombre avec très peu ou pas de lumière (>500m) et où on ne trouve que des animaux .

La pression :

S'accroît au fur et à mesure qu'on descend dans l'eau.

Elle augmente de 1 bar tous les dix mètres de profondeur. Les animaux vivant en profondeur, pour survivre à la forte pression de l'eau doivent présenter des adaptations particulières aux conditions de vie auxquelles ils sont soumis. Pratiquement, ils ont une pression interne qui s'équilibre avec la pression extérieure. S'ils sont ramenés par hasard et brutalement à la surface de l'eau leurs organes se dilatent sensiblement et parfois explosent.

- La température :

Dans les eaux courantes les variations des températures suivent celles de l'air, mais elles sont souvent de faible amplitude.

Les sources ont des eaux dont la température ne varie que très peu.

Les cours d'eau aux rives dégagées c'est à dire dont les eaux sont exposées aux rayonnements solaires ont des températures plus chaudes que les cours d'eau dont les rives sont ombragées par les arbres.

- Le débit :

C'est la quantité d'eau en m³ qui coule dans un cours d'eau en une seconde. Ce paramètre est aussi très important en milieu aquatique car il intervient dans la répartition des organismes dans les cours d'eau.

Facteurs chimiques

Les gaz dissous :

L'eau dissout de grandes quantités des gaz dont les plus importants sont le Dioxyde de Carbone (CO_2) et le Dioxygène (O_2).

Le pH (potentiel en hydrogène) :

Le CO_2 , les ions alcalins jouent un rôle important dans la détermination du pH dans le milieu aquatique.

Le Dioxyde de Carbone présent dans l'eau s'y trouve sous forme de CO_2 libre, d'ions Bicarbonate HCO_3^- et d'ion Carbonate CO_3^{2-} . Les ions carbonates et bicarbonates agissent ensemble comme un tampon qui s'oppose aux variations du pH de l'eau.

La salinité :

La salinité c'est-à-dire la concentration du sel dans l'eau varie horizontalement et verticalement dans l'eau. Les eaux des sources, des rivières et des lacs contiennent généralement peu de sel. Elles sont dites douces. Dans les mers, la salinité moyenne superficielle est de 35 ou 36 ‰ correspondant à 35 ou 36 gr de sel par litre d'eau. Ce sont des eaux salées.

Exercice 01

Voici les caractères d'un échantillon du sol

PH=8

Pourcentage de sable=50%

Pourcentage de limon =30%

Pourcentage d'argile =10%

Quel est le type de ce sol ?

Exercice 02

Une bouteille contenant 1,0 L d'alcool a une masse de 789 g.

Calculer la densité de ce liquide?

1L=0,001m³