

### 3. MICROBIOLOGIE DU SOL

#### 3.1. Généralités

Le mot sol se réfère à la matière extérieure lâche de la surface de la Terre, une couche distincte de la roche qui se trouve en dessous, ils sont dynamiques et évoluent avec le temps.

Le sol se développe sur de longues périodes de temps grâce à des interactions complexes entre les matériaux de base (roche, sable, matériaux de sédiments glaciaires, et ainsi de suite), la topographie, le climat, et les organismes vivants.

Cette communauté biologique complexe contribue à la formation, l'entretien et, dans certains cas, la dégradation des sols.

La population microbienne du sol, connue sous le nom de *microflore tellurique*, se compose de six groupes principaux de micro-organismes - bactéries, actinomycètes, champignons, algues, protozoaires et virus - qui ont un rôle vital et irremplaçable à jouer à l'intérieur de la biosphère.

#### 3.2. Spécificité de l'écosystème tellurique

**3.2.1. Composition :** Les sols sont composés d'au moins quatre composantes

- la matière inorganique minérale, typiquement 40% ou plus du volume du sol,
- de la matière organique, habituellement d'environ 5%,
- de l'air et de l'eau, plus ou moins 50%,
- des micro-organismes et des macro-organismes, environ 5%.

Des particules de tailles différentes sont présentes dans le sol, la gamme de 0,1-2 mm de diamètre sont appelés sable, celles comprise entre 0,002 et 0,1 mm du limon, et celles de moins de 0,002 mm de l'argile. Un sol dans lequel aucune des particules ne domine est appelé sol limoneux.

**3.2.2. Formation :** Les sols ont été formés, et continuent de l'être, dans une grande variété d'environnements.

Les sols peuvent être divisés en deux grands groupes: les sols minéraux sont issus de l'altération des roches et autres matériaux inorganiques, et les sols organiques sont dérivés de la sédimentation dans les tourbières et les marais. La plupart des sols sont un mélange de ces deux types. Bien que les sols minéraux prédominent dans la plupart des environnements terrestres, il y a un intérêt croissant pour le rôle que jouent les sols organiques dans le stockage du carbone.

**3.2.3. Oxygène dans le sol :** La diffusion de l'oxygène dans le sol se produit environ 4000 fois plus rapidement que celle à travers l'eau. Les concentrations d'oxygène et les taux de flux dans les pores

et les canaux sont élevés, alors que dans les zones remplies d'eau, le taux de flux d'oxygène est beaucoup plus faible.

Même dans les zones saturées en oxygène, des environnements microbiens aquatiques peuvent être créés. En effet, dans les sols gorgés d'eau, le seul oxygène présent est celui dissous dans l'eau, ce qui peut être consommé rapidement par la microflore résidente. Ces sols deviennent alors **anoxique**, et montrer de profonds changements dans leur activités biologiques.

**3.2.4. Eau :** L'un des principaux facteurs qui influent sur l'activité microbienne dans le sol est la disponibilité de l'eau. La teneur en eau du sol dépend de la composition du sol, des précipitations, du drainage et la couverture végétale. L'eau est retenue dans le sol de deux manières: soit par adsorption sur des surfaces ou libre entre les particules du sol. Il y a également de l'eau dans les canaux du sol, où les flux de masse sont important pour le transport rapide des micro-organismes leurs substrats et leurs produits.

**3.2.5. Autres gaz :** L'eau présente dans le sol comporte des matériaux qui y sont dissous, et le mélange est appelé la solution du sol. Dans les sols bien drainés, l'air pénètre facilement, et la concentration en oxygène de la solution du sol peut être élevé, similaire à celle de la surface du sol. Les changements dans la teneur **en eau** et les flux de gaz affectent aussi les concentrations de **CO<sub>2</sub>**, **CO**, et **d'autres gaz** présents dans l'atmosphère du sol. Ces changements seront remarqués dans les plus petits pores où de nombreuses bactéries se trouvent.

À des profondeurs inférieures, en particulier dans les sols humides moins perméables, l'oxygène est moins disponible.

Les racines des plantes affectent ainsi les niveaux d'oxygène et de CO<sub>2</sub> dans le sol. En effet, lorsqu'elles poussent dans les sols aérés normales, elles consomment de l'oxygène et libèrent du CO<sub>2</sub>, en influençant les concentrations de ces gaz dans l'environnement racinaire.

**3.2.6. Température** du sol et des eaux souterraines changent de façon saisonnière à une profondeur d'environ 10 m, en dessous de laquelle la température de l'eau souterraine est déterminée en grande partie par la température moyenne annuelle de la région.

La température est un facteur clé qui influe sur la croissance microbienne et les taux de biotransformation. En général, les taux de biodégradation diminuent avec la température, cependant, les effets de température peuvent être complexes.

**3.2.7. PH :** Le **pH** de presque toutes les eaux souterraines se situe entre 6 à 9, mais le pH des sols peut être acide dans les zones où la pluviométrie lessive les bases de ce sol, principalement dans les régions arides et semi-arides. Les sols et les eaux souterraines à faible alcalinité peuvent également

devenir acides en raison de contamination par la biodégradation (par la production d'acides organiques, ou de HCl par dé-halogénéation réductrice).

Les champignons préfèrent des conditions acides alors que la biodégradation bactérienne tend à être plus rapide à des pH presque neutre. Par conséquent, la chaux est couramment ajoutée pour neutraliser le pH où l'acidité est préoccupante.