

Chapitre 07 : Etude Biologique du sol

Introduction :

Le sol, un compartiment majeur des écosystèmes terrestres, représente un écosystème très particulier puisqu'il constitue un des réservoirs de biodiversité les plus importants de la planète. Bactéries, champignons, collemboles, insectes, myriapodes et bien d'autres organismes, vivent et interagissent dans le sol. Cette richesse biologique très hétérogène est à l'origine même du fonctionnement du sol et de tous les services éco systémiques

Le sol est un milieu vivant dans lequel évoluent de nombreux organismes. Sa qualité dépend en grande partie de l'activité, de la diversité et de l'équilibre existant entre les différents organismes vivants qui le composent. Du plus grand au plus petit, chacun remplit des fonctions primordiales à la vie du sol, et donc à celle de la plante.

I. La faune du sol :

Cependant, trois grandes catégories peuvent être observées, selon leur taille :

- 1) **La macrofaune** : Ce sont les dizaines d'organismes visibles à l'œil nu et bien connus de tous, mesurant plus de 2mm c'est-à-dire
 - les vers de terre,
 - mammifères, rongeurs et insectivores
 - arthropodes (insectes, arachnides et myriapodes)
 - mollusques (escargots, limaces)

- 2) **La microfaune**: C'est la part visible au microscope et qui constitue la plus grande majorité de cet écosystème. Mesurant moins de 2mm Ce sont
 - les nématodes,
 - rotifères et tardigrades
 - protozoaires

le rôle de la faune du sol : le rôle de la faune dans le sol est triples

- **une action sur l'état physique du sol** :
 - création des galeries, aération, drainage
 - fragmentation de la matière organique
 - brassage énergétique de ces fragments
 - malaxage et transport des matières organiques dans tout le profil du sol
 - formation d'agrégats stables et amélioration de la porosité donc de la structure et de la structure du sol
- **une action chimique** :
 - lutte contre le lessivage
 - amélioration de l'assimilabilité des éléments minéraux grace à cette prédigestion notamment par les vers de terre
 - mobilisation sous forme organique d'une partie des éléments minéraux présents dans le sol
- **une action biologique** :

- stimulation de la flore microbienne du sol avec une sélection et un rajeunissement permanents des souches les mieux adaptées
- limitation d'invasions extérieures par les parasites

II. La flore du sol :

1. Types de flores du sol

Elle comprend :

- **Algues** : leur chlorophylle les rend autotrophes, elles vivent dans les deux premiers centimètres du sol
- **Champignons** : 1000 à 1500 Kg/ha ce sont des êtres hétérotrophes
- **Actinomycètes** : ce sont des êtres unicellulaires comme les moisissures
- **bactéries**: on le trouve de quelques Kg à plusieurs tonnes à l'hectare

2. Les facteurs favorisant la vie dans le sol :

- **la nourriture** : Les cultures ou bien les engrais verts laissent des

Résidus au sol : racines, feuilles, tiges non récoltées et contribuent ainsi à alimenter les organismes vivants du sol en leur apportant des composés carbonés et des éléments nutritifs par exemple de l'azote.

- l'air, l'eau, un sol neutre.

l'activité biologique d'un sol dépend des conditions suivantes :

Les conditions favorables à la faune et aux microorganismes du sol sont de nature physico-chimiques (habitats) et édaphique (nourriture).

Les conditions physico-chimiques:

- ***La température du sol*** : minimum de 5°C pour certains, jusqu'à 15°C pour d'autres espèces plus exigeantes (bactéries de la nitrification). La fluctuation saisonnière de l'activité biologique d'un sol est très importante
- ***L'humidité du sol*** : indispensable à tous les organismes, elle doit être en moyenne de 18 à 20 %
- ***Un Ph optimum*** de 6 à 7, 5 voisins de neutralité si trop acide donc destruction de la flore
- ***La présence du calcium échangeable*** (pour neutraliser les acides organiques formés lors de l'activité microbienne)
- ***La quantité de la matière organique***
- ***La présence de la faune***

III. Les grandes fonctions de l'activité biologique du sol :

A. Transformation des Matière organiques :

- *La décomposition des matières organiques jeunes ou minéralisation* primaire elle s'effectue de la manière suivante :
 - Décomposition des sucres et de l'amidon : attaqués les premiers, ils sont une source d'énergie très assimilable aux micro-organisme
 - Décomposition de la cellulose : la cellulolyse
 - Décomposition de la lignine : la lignolyse
 - Décomposition des lipides : la phase la plus difficile
 - La protéolyse transforme les grosses molécules de protéines en acides aminés → en Urée protéine → acides aminés → urée

- *L'humification et la minéralisation secondaire :*
Le stock d'humus que l'on a dans le sol varie dans le temps, chaque année, le stock d'humus d'un hectare de terre est l'objet d'entrées et de sorties
 - *Entrées* : c'est ce que l'on apporte en matières organiques
 - *Sorties* : une partie des stocks d'humus est minéralisée chaque année

B. Les associations nutritives avec la plante :

Certaines bactéries participent à la nutrition des plantes en leur fournissant des éléments minéraux sous forme facilement assimilable

a. La symbiose Rhizobium-Légumineuse

Les Rhizobiums sont des bactéries du sol qui vivent en symbiose avec les légumineuses

Remarque : la symbiose désigne un type d'association pour lequel le bénéfice est réciproque

Dans notre cas : les Rhizobiums prélèvent sur les légumineuses de l'énergie (sucres) dont ils ont besoin/ les Rhizobiums fournissent aux légumineuses des molécules Azotées synthétisées à partir de l'azote de l'air, ils fournissent aussi des phytohormones stimulant la croissance des plantes

La symbiose s'effectue à l'intérieur des *Nodosités* se trouvant sur les racines des légumineuses (pois ,haricot, trèfle, luzerne, soja.....)

b. Les Azobacters et les clostridiums

Ces bactéries du sol présentent également la particularité de fixer l'azote atmosphérique

- **Les Azobacters** : en milieu aérobie jouent un rôle très important, la fourniture annuelle d'azote par les Azobacters peut également dépasser 10 à 15 unités d'azote/hectare
- **les clostridiums** : sont surtout présents en milieu anaérobie, elles sont responsables des fermentations butyriques des mauvais ensilages

c. les bactéries associées de la Rhizosphère :

la Rhizosphère désigne l'environnement de la racine ces bactéries participent à la nutrition et à la protection de la plante

d. l'association plante-Actinomycètes :

Les bactéries ne vivent seules à pouvoir bénéfique avec les plantes, les arbres développent également des symbioses nutritives avec certains champignons

➤ **Comment stimuler les associations bénéfiques ?**

- ✚ Les rotations faisant intervenir des cultures de légumineuses
- ✚ L'entretien de la richesse organique des sols
- ✚ Le maintien d'une structure aérée par les techniques appropriées de travail du sol
- ✚ Le maintien d'un Ph proche de la neutralité
- ✚ Les apports modérés d'engrais, avec une préférence donnée aux formes organiques
- ✚ La limitation de l'emploi des herbicides, fongicides et insecticides de synthèse