

Chapitre 3

Structure et fonctionnement des écosystèmes

1. Définition d'une biocénose

Une **biocénose** est un système biologique formé de plusieurs populations occupant un biotope déterminé à un moment bien défini.

Ce système est composé de plantes, d'animaux et de microorganismes. C'est un groupement d'aspect homogène ayant une composition floristique et faunistique bien déterminée.

Une biocénose est composée de :

- Phytocénose qui est la communauté des végétaux.
- Zoocénose qui est la communauté des animaux.
- Bactériocénose qui est la communauté des bactéries.
- Mycocénose est la communauté des champignons

2. Caractéristiques des biocénoses

Les relations d'ordre alimentaire jouent un grand rôle dans le fonctionnement des écosystèmes.

2.1. Les chaînes alimentaires

Une chaîne alimentaire est un élément d'une biocénose dont lequel diverses espèces établissent entre elles des liens de dépendances telles que l'espèce de rang n mange celle de rang $n-1$ et est mangée par celle de rang $n+1$.

Il existe deux type de chaîne alimentaire: les unes commencent par les végétaux vivants qui sont dévorés par les herbivores ; les autres commencent par la matière végétale ou animale morte et plus ou moins décomposées qui est consommée par détritivores.

Dans le cas d'une chaîne alimentaire qui commence par des végétaux vivants il est possible de distinguer les diverses catégories suivantes :

a/ Les producteurs :

Ce sont les végétaux chlorophylliens c'est-à-dire les organismes qui sont capable de fabriquer et d'accumuler de l'énergie potentielle sous la forme d'énergie chimique présente dans les matières organiques synthétisées (glucides, lipides, protidiques). Cette synthèse est essentiellement l'œuvre des phanérogames dans les écosystèmes terrestres, et accessoirement des ptéridophytes et des bryophytes.

b/ Les consommateurs de premier ordre :

Mangent les producteurs autotrophes, ce sont donc en général des herbivores. D'autres consommateurs de premier ordre, plus rares, sont les parasites animaux et végétaux des plantes vertes qui exploitent leur hôte sans le tuer. En milieu terrestre les herbivores sont surtout des insectes et parmi les mammifères des rongeurs et des ongulés.

c/ Les consommateurs de second ordre :

Subsistent aux dépens des herbivores ; ce sont donc des carnivores. Ils se rencontrent dans des groupes très variés.

d/ Les consommateurs de troisièmes ordre :

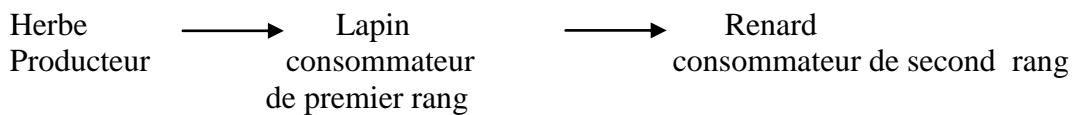
Sont des carnivores qui se nourrissent de carnivores, c'est-à-dire de consommateurs de second ordre, les consommateurs de second et de troisièmes ordre peuvent être des prédateurs qui capturent leurs proies et les tuent avant de les dévorer ou bien des parasites qui respectent plus ou moins leur hôte, ou encore des mangeurs de cadavres.

e/ Les décomposeurs ou bio réducteurs :

Forment le terme final de la chaîne trophique. Ce sont surtout des microorganismes (bactéries, levures, champignons saprophytes) qui attaquent les cadavres et les excréments et les décomposent peu à peu en assurant ainsi le retour progressif au monde minéral des éléments contenus dans la matière organique. Les champignons interviennent surtout dans la décomposition de la cellulose d'origine végétale alors que les bactéries s'attaquent aux cadavres d'animaux.

On peut schématiquement distinguer dans les chaînes alimentaires qui commencent par les végétaux autotrophes vivants des chaînes alimentaires de prédateurs et des chaînes de parasites.

- Les chaînes de prédateurs mènent des producteurs aux herbivores qui sont à leur tour mangés par des carnivores de petite taille, ces derniers étant mangés par des carnivores plus gros et ainsi de suite. Quand on s'avance le long d'une chaîne de prédateur les individus deviennent de plus en plus gros et de moins en moins nombreux, l'exemple suivant correspond à une chaîne alimentaire de prédateurs relativement simple et courte :



2.2. Notion de niveaux trophiques

Pour vivre et se reproduire, les êtres vivants ont besoin d'une source d'énergie. Certains, comme les organismes *autotrophes*, puisent dans le milieu abiotique les matières minérales nécessaires pour synthétiser leur propre substance organique grâce à l'énergie lumineuse fournie par les radiations solaires.

Ces *producteurs primaires* sont tous végétaux chlorophylliens, ainsi que les bactéries et les protistes.

Ces autotrophes servent de nourriture à des consommateurs herbivores qui transforment la matière organique végétale composée d'hydrates de carbone, en matière animales relativement plus riches en substances organiques azotées.

On dit que des organismes appartiennent au même niveau trophique quand ils sont Séparés des végétaux chlorophylliens dans la chaîne alimentaire par le même nombre d'étapes. Les végétaux chlorophylliens constituent par définition le premier niveau trophique.

Il convient de garder à l'esprit le caractère simplificateur des notions de niveau trophique et de chaîne alimentaire. Un même animal peut appartenir à plusieurs niveaux trophiques différents : c'est le cas des omnivores qui consomment à la fois des végétaux et des animaux, ou de certains carnivores qui s'attaquent à des proies variées.

2.3. Les pyramides écologiques :

Le principe du transfert et de la dissipation de l'énergie et des biomasses à travers divers niveaux trophiques successifs a donné naissance au concept déjà ancien de pyramide écologique popularisé par Elton.

La base de la pyramide est constituée par les producteurs primaires alors que les carnivores constituent son sommet. La pyramide permet de donner une présentation graphique de la structure trophique d'un écosystème. On peut parler de pyramide, des biomasses et ou des énergies.

- La pyramide des nombres est obtenue en superposant des rectangles de même hauteurs et dont la longueur est proportionnelle au nombre d'individus de chaque niveau trophique. Le nombre d'individus décroît généralement d'un niveau trophique à un autre. En effet les animaux de petite taille sont plus nombreux que les gros et ils se reproduisent plus vite.
- La pyramide des biomasses représente pour chaque niveau trophique la biomasse (en poids sec) des organismes. Dans une chaîne de prédateurs la pyramide des biomasses a généralement la forme d'une pyramide avec la pointe dirigée vers le haut. Mais il y a des exceptions que l'on rencontre par exemple dans les écosystèmes aquatiques où le phytoplancton a une biomasse inférieure à celle du zooplancton mais une vitesse de renouvellement bien plus grande.
- La pyramide des énergies est le mode de représentation le plus satisfaisant. Chaque niveau est représenté par un rectangle dont la longueur est proportionnelle à la quantité d'énergie accumulée par unité de surface (ou le volume et de de temps). La pyramide de énergie est toujours placée la pointe en haut en raison des pertes qui ont lieu d'un niveau trophique à un autre.

2.4. Structure de la biocénose :

Une biocénose possède de type de structure ; une verticale qui correspond les strates (stratification des végétaux) et une autre horizontale qui implique abondance/dominance.

2.4.1. La structure horizontale

Dans une biocénose, les espèces ne sont pas réparties de la même façon, certains sont rares et d'autres abondantes et recouvrent une surface plus ou moins importante. Pour apprécier la distribution des espèces sur une surface donnée on a adopté une échelle conventionnelle de Braun Blanquet (1928), appelée échelle d'abondance-dominance.

5 : espèces couvrant plus de $\frac{3}{4}$ de la surface.

4 : espèces couvrant de $\frac{3}{4}$ à $\frac{1}{2}$ de la surface.

3 : espèces couvrant de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{4}$ de la surface.

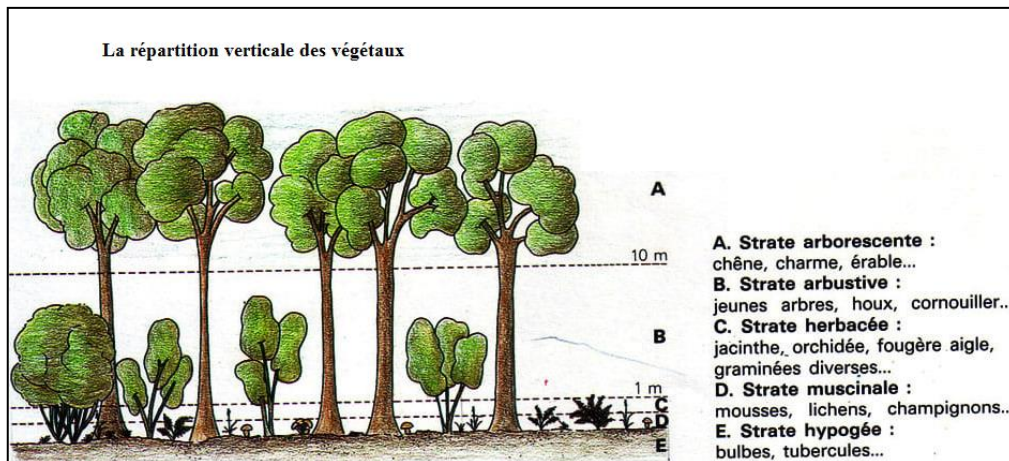
- 2 : espèces abondantes mais couvrant moins de ¼ .
- 1 : espèces bien représentées mais couvrant moins de 1/20
- + : espèces présentes, mais d'une manière non chiffrable.

2.4.2. La structure verticale

Dans une biocénose, les espèces sont constituées en plusieurs niveaux appelées (strates) et cette stratification est souvent une conséquence de la compétition interspécifique pour la lumière et pour l'eau chez les végétaux.

Dans une forêt on peut distinguer :

- Une strate cryptogamie composée de Mousses.
- Une strate herbacée de hauteur variable jusqu'à 1m.
- Une strate arbustive de taille de 1 à 10m.
- Une strate arborée de taille >10m.



Stratification verticale de la végétation (<http://Global.science.inf.>)

2.1.3. Biomasse et productivité des biocénoses :

Comme tous les individus de la population, la biocénose présente une biomasse.

- La biomasse est la quantité de matière vivante présente dans l'écosystème à un moment donné, elle est exprimée en poids sec par unité de surface ou de volume.
- La productivité est le changement de biomasse entre deux instants.

$$\text{Productivité } \textit{productivité} = \frac{B_2 - B_1}{T_2 - T_1}$$

L'intérêt de ces deux notions est considérable, elles permettent de connaître la vie des biocénoses.

2.1.4. Dynamique des biocénoses

L'observation d'un champ abandonné pendant plusieurs années, montre son envahissement progressif par les herbes vivaces puis par les arbustes et enfin par les arbres.

Les biocénoses évoluent dans le temps d'où la notion de 'dynamique des biocénoses' on distingue deux types d'évolution :

- Le climax est représenté par la forêt tropophile à feuillage caduque.
- Les zones semi arides occupent des surfaces importantes appelées savanes vers le 30° de latitude Nord.
- Lorsque la dégradation de la savane est importante, il y a apparition d'un biome appelé désert.

3/ la zone de transition :

- Elle s'étend entre le 30° et 40° de latitude Nord.
- La température moyenne annuelle est de 16 à 22°C.
- L'hiver est marqué mais tiède.
- Les précipitations sont variables <1500mm.
- Présence d'une saison estivale.

On distingue deux régions :

1^{ère} région : elle est assez humide avec un climat subtropical et un climax formé de forêts laurifoliées à grande feuilles, coriaces et persistantes (sempervirentes) elle est localisée en Californie, Florida et certaines parties de la Chine.

2^{ème} région : elle est sèche avec une saison sèche qui est l'été : c'est la région Méditerranéenne. Le climax est représenté par une forêt sclérophylle avec des arbres à petites feuilles dures et persistantes (sempervirentes) et souvent épineuses.

Dans ces deux régions, on trouve les régions arides et le désert.

4/ la zone tempérée :

- Elle s'étend entre le 42° et 55° de latitude Nord.
- La température moyenne annuelle est de 7 à 16°.
- L'hiver est relativement froid.
- Les précipitations sont modérées entre 500-1200mm.
- Le climax est représenté par les forêts caducifoliées localisées en Europe, Amérique du Nord, l'extrême orient.

5/ la zone boréale :

- Elle s'étend entre le 55° et 70° de latitude Nord.
- La température moyenne annuelle est de 0° à 6°C.
- L'hiver est rigoureux avec une période végétative relativement courte.
- Les précipitations sont modérées et régulières.
- Le climax est représenté par de grandes forêts denses et continues à base de conifères appelées Taïga.

6/ la zone subarctique et arctique

- Elle s'étend au-delà de 70 parallèles de latitude Nord.
- Les températures moyennes annuelles <0.
- Les précipitations sont peu abondantes.
- Absence de saison sèche.
- La végétation est herbacée (essentiellement), arbustive au sud plus ou moins marécageuse appelée Toundra.

