

Université de Badji Mokhtar Annaba
Faculté des sciences de la terre.
Département d'aménagement de territoire
Filière : Licence 3, Géographie et Aménagement
Module : Environnement.

Cours n°1

Chapitre1 : L'écosystème, composants et fonctionnement

I) Généralités et études conceptuelles :

1- La notion du milieu :

Le milieu est l'ensemble cohérent des conditions naturelles ou sociales, visibles ou invisibles, qui régissent ou influencent la vie des individus et des communautés dans un espace donné.

Un milieu est un espace social observé dans sa dimension physique.

Il se définit par rapport à un lieu, une activité, un groupe ou un individu.

- a- **Les milieux naturels** : Le milieu naturel est un espace d'habitation au niveau duquel prédominent des éléments façonnés par des processus naturels d'ordre climatique, hydrique, géologique et biologique.
- b- **Les milieux humanisés** : Le milieu humanisé est caractérisés par l'omniprésence d'artéfacts adaptés (Immeubles, Routes...etc)

2/ L'environnement :

2-1/ Définition de l'environnement :

L'environnement est défini comme l'ensemble des éléments, du milieu, qui entourent une espèce. Ces éléments contribuent pour certains à assurer les besoins naturels des espèces.

L'environnement peut être également défini comme la composition de conditions naturelles physiques, chimiques ou biologiques qui agissent sur les organismes vivants et les activités humaines. (ce qui entoure)

- **Définition juridique :**

La législation définit l'environnement dans la loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 comme suit :

« Les ressources naturelles abiotiques et biotiques telles que l'air, l'atmosphère, l'eau, le sol et le sous-sol, la faune et la flore y compris le patrimoine génétique, les interactions entre lesdites ressources ainsi que les sites, les paysages et les monuments naturels. »

2-2/ Les composants de l'environnement :

Les éléments qui caractérisent un environnement par rapport à un organisme spécifique sont les suivants:

*l'espace dans lequel les organismes vivent

*l'ensemble des ressources dans cet espace et l'essentiel pour assurer le corps de la vie, y compris le sol, l'atmosphère, l'eau, la flore, la faune.

*les interrelations qui existent entre le corps et les autres êtres vivants présents dans cet espace.

*les conditions physiques (température, pression, rayonnement solaire, etc.), chimiques (PH, les concentrations de sels, la composition de l'air, etc.) et biologiques (chaîne alimentaire, interactions biologiques, etc.) dans lequel a lieu la vie de l'organisme.

L'interaction complexe entre ces facteurs environnementaux et les êtres vivants définira ce qu'on appelle **un écosystème**

2-3/ Qu'est-ce qu'un écosystème ?

L'écosystème est un ensemble relativement homogène et stable (en l'absence de perturbations) constitué par une communauté d'êtres vivants (animaux, végétaux, champignons, microbes) appelée **biocénose**, en relation avec un **biotope** (facteurs physicochimiques déterminés par le climat, la topographie, la nature du sol, l'humidité, etc.).

$$\text{Ecosystème} = \text{Biocénose} \times \text{Biotope}$$

A/ Le biotope (les éléments abiotiques):

Le biotope est le milieu qu'occupent les êtres vivants, il est le lieu de vie, constitué des conditions extérieures : température, humidité, lumière, sol, relief...etc.

Ce milieu est **l'élément non vivant, ou abiotique**, de l'écosystème. Il renferme la totalité des ressources nécessaires à la vie.

Exemple : Dans un écosystème forestier, le biotope est constitué par le sol qui permet l'enracinement des plantes et qui leur procure l'eau et les sels minéraux indispensables, et par l'atmosphère qui fournit l'oxygène et le gaz carbonique également indispensables.

B/ La biocénose (les éléments biotiques) :

La biocénose comprend **l'ensemble des êtres vivants**, végétaux, animaux et micro-organismes, qui trouvent dans le milieu des conditions leur permettant de vivre et de se reproduire.

3/ Les relations trophiques

Les relations trophiques (du grec "trophe" qui veut dire se nourrir) concernent les relations alimentaires entre les êtres vivants d'un écosystème. Elles sont structurées à partir de chaînes formant des réseaux.

Exemples : réseau trophique d'un étang, réseau trophique d'une prairie, réseau trophique d'une forêt.

Les trois catégories d'organismes d'une biocénose sont les producteurs (les végétaux chlorophylliens), les consommateurs (animaux herbivores et carnivores), les décomposeurs (champignons, bactéries et certains animaux).

3-1/ Les chaînes trophiques :

La place d'un être vivant dans une chaîne trophique représente son niveau trophique.

Il en existe trois :

a) Les producteurs primaires (les végétaux chlorophylliens) : Ils utilisent l'énergie lumineuse pour transformer la matière minérale (eau, ions minéraux, CO₂) en matière organique : c'est le processus de la photosynthèse. Les producteurs primaires sont **autotrophes**.

b) Les consommateurs: Ils se nourrissent de matière organique. Ils dépendent donc entièrement des producteurs, soit directement dans le cas des phytophages (consommateurs

primaires), soit indirectement dans le cas des zoophages (consommateurs secondaires ou d'ordre supérieur). Les consommateurs sont **hétérotrophes**.

c) Les décomposeurs : Ils utilisent la matière organique morte (provenant des producteurs et des consommateurs morts), dont ils assurent la transformation en matière minérale. Il s'agit de la minéralisation.

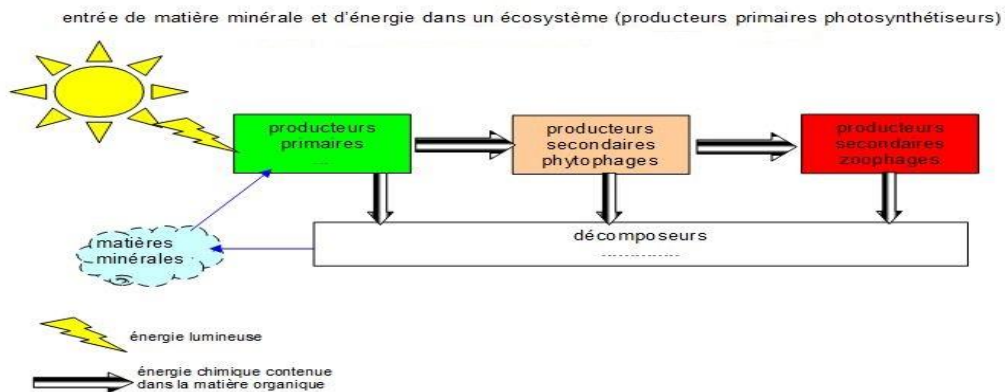


Figure 1 : Fonctionnement de la chaîne alimentaire

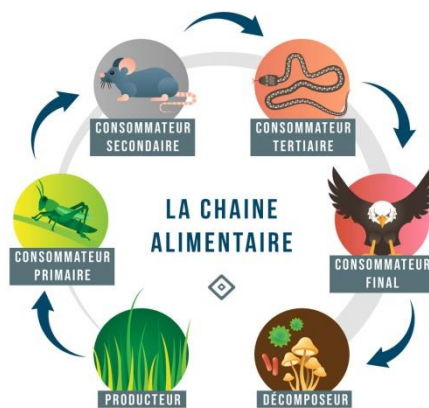


Figure 2 : Exemple d'une chaîne alimentaire

4/ Les flux d'énergie dans la biosphère :

4-1/ Le flux solaire :

Unique entrant dans la biosphère, il conditionne toute production de matière vivante car c'est de lui que dépend toute activité photosynthétique.

Seule une fraction de la lumière solaire qui atteint l'environnement immédiat arrive à la surface terrestre.

Si l'on définit le flux solaire comme le taux d'énergie de toute longueur d'onde qui traverse une unité de surface par unité de temps (évaluée à $2\text{cal/cm}^2/\text{min}$)

Cette énergie est à 99% concentrée dans une étroite bande spectrale.

Plus de 30 % du flux solaire qui atteint la haute stratosphère est directement réfléchi dans l'espace par l'atmosphère elle-même et les nuages, 8 % l'est par les poussières en suspension dans l'air. De plus, 10 % du rayonnement global est absorbé par la vapeur d'eau, l'ozone et d'autres gaz.

Finalement, seuls 52% des rayons solaires parviennent au sol. Mais à ce niveau se produiront encore des pertes par réflexion, de l'ordre de 10% (Albedo) et près de la moitié seront utilisés comme source de chaleur dans les processus d'évapotranspiration

Enfin, sur les 40 % qui restent disponibles, à peine le quart est employé par les végétaux pour la photosynthèse

10 % de l'énergie reçue par les plantes est réellement transformée en biomasse.

4-2/ La notion de productivité :

4-2-1/ Productivité primaire :

C'est celle produite par l'activité photosynthétique des plantes sous forme de matière organique pouvant constituer soit un incrément (biomasse pour les végétaux) soit être utilisé comme aliment par les consommateurs.

4-2-2/ La productivité secondaire:

Désigne le taux d'accumulation de matière vivantes (Biomasse donc énergie) au niveau des hétérotrophes (décomposeurs et consommateurs)

4-2-3/ La production brute (PB) :

Elle s'exprime en quantité de carbone fixé par unité de temps par une biomasse végétale donnée, c'est le produit total de la photosynthèse, c.-à-d. l'ensemble de toutes les matières organiques produites y compris les assimilats brûlés dans la respiration.

Cette PB assure :

- La maintenance des organes existants
- la constitution d'organes nouveaux
- L'élaboration et le stockage des réserves
- La création d'énergie dissipée pour la reproduction.

4-2-4/ La production nette :

C'est la photosynthèse apparente c.-à-d. l'ensemble de tous les tissus formés par unité de temps et de toutes les matières nouvellement stockées dans tous les organes,

$$PN = PB - R$$

R: Respiration

Tout être vivant qui fabrique des tissus et se reproduit utilise une certaine quantité d'énergie pour:

-assurer les dépenses d'entretien

- Permettre l'effort musculaire
- Assurer la croissance
- Constituer les réserves
- L'élaboration des éléments nécessaires à la création d'un nouvel organisme (la reproduction)

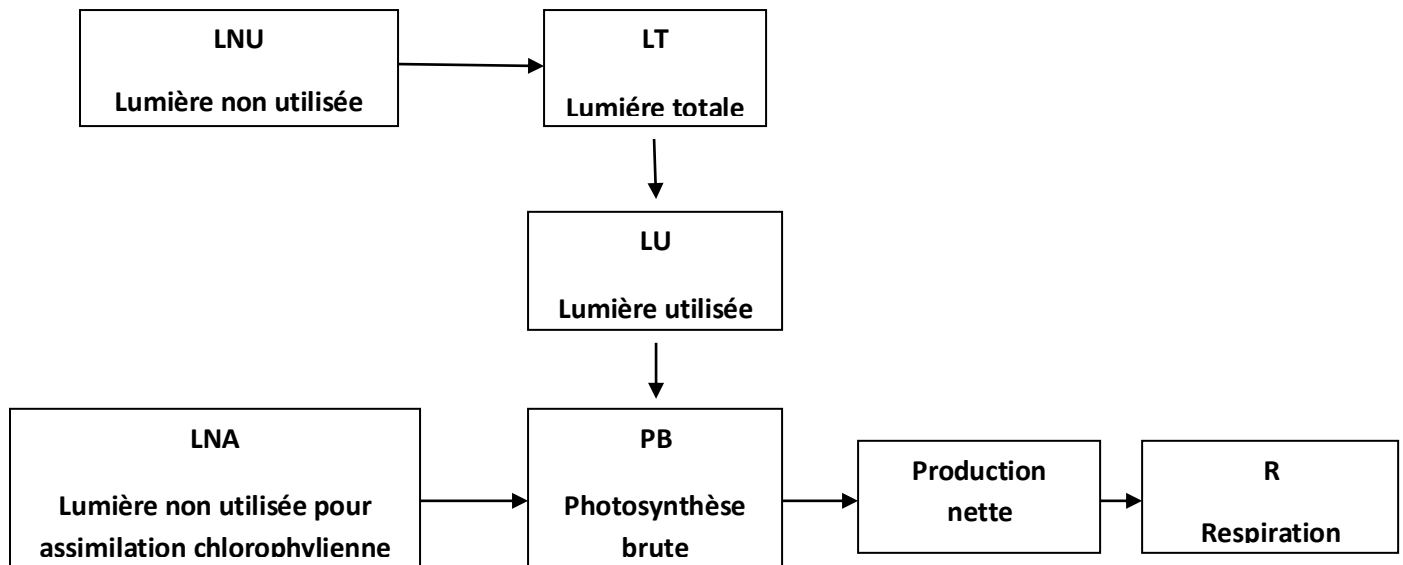


Figure 3: Flux d'énergie chez les végétaux

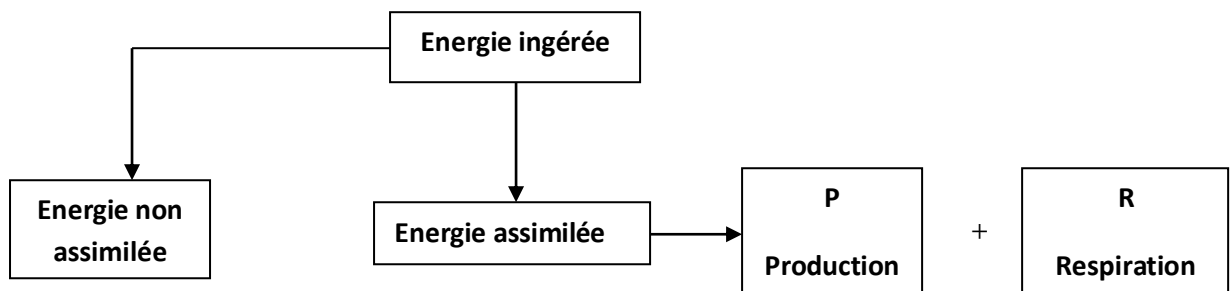


Figure 4: Flux d'énergie chez les animaux

5/ Les facteurs écologiques

Classiquement on distingue :

5-1/ Les facteurs biotiques :

Ce sont les relations des êtres vivants entre eux, ou les coactions

5-1-1/ Les relations intra-spécifiques (Relations homotypiques): Réactions qui se produisent entre individus de la même espèce.

a- L'effet de groupe :

Ce terme désigne les modifications physiologiques, morphologiques ou comportementales qui apparaissent lorsque plusieurs individus de la même espèce vivent ensemble dans un espace raisonnable et avec une quantité de nourriture suffisante. Chez divers mammifères et oiseaux la reproduction ne peut se faire normalement que si un certain nombre d'individus sont réunis. On estime qu'un troupeau d'éléphants d'Afrique doit renfermer au moins 25 individus pour pouvoir survivre. On comprend ainsi pourquoi il paraît impossible de sauver certaines espèces devenues trop rares, malgré tous les efforts entrepris.

b- L'effet de masse :

Il apparaît lorsque l'espace est limité et il se caractérise par ses effets néfastes pour les animaux, alors que l'effet de groupe a des conséquences bénéfiques.

L'effet de masse se manifeste quand le milieu devient surpeuplé, il remplace alors l'effet de groupe, c'est donc une interaction liée au surpeuplement et qui entre dans le cadre de la compétition. Il s'agit d'un effet négatif.

L'effet de masse peut encore se manifester par l'absorption d'une substance toxique.

5-1-2/ Les relations interspécifiques (hétéro typiques):

Ce sont des relations entre individus d'espèces différentes. On peut distinguer les relations suivantes :

a- Le neutralisme: Les deux espèces sont indépendantes et elles n'ont aucune influence l'une sur l'autre

Exemple: Le chien et le hérisson du jardin entretiennent des relations de neutralisme.

b- La coopération: Les deux espèces forment une association qui n'est pas indispensable, chacun pouvant vivre isolément, et qui apporte à tous les deux un avantage.

Exemple: les arbres en forêt peuvent se maintenir et se régénérer dans des conditions climatiques défavorables à la survie de ces mêmes arbres isolés.

c-Le mutualisme (Symbiose): Chaque espèce ne peut croître, se reproduire et survivre qu'en présence de l'autre.

Exemple : La symbiose entre les algues et les coraux (ind Corail).

Les coraux sont des animaux qui grandissent bien dans des environnements pauvres en nutriments grâce à leur relation symbiotique avec les algues. Ces dernières lui procurent de la nourriture et l'oxygène pendant que les coraux donnent aux algues des déchets comme l'azote et le dioxyde d'azote.

d- Le commensalisme: L'association comprend une espèce commensale qui en tire un bénéfice et une espèce hôte qui n'en tire aucun

Exemple: Par exemple, le héron garde bœufs et le bétail constitue un exemple de commensalisme véritable : les hérons accompagnent le bétail qui fait lever les insectes et les autres animaux de la végétation. Les oiseaux augmentent alors leur apport alimentaire

e- La compétition: Chaque espèce agit défavorablement sur l'autre, c'est une concurrence pour des ressources limitées, chez les plantes, elle se traduit par une lutte pour la lumière, l'eau, les éléments nutritifs et pour l'espace.

Exemple : Les chèvres s'engagent à partager la même niche écologique que celle des sauterelles ce qui conduit à une interaction de entre les deux espèces pour les ressources comme la nourriture.

f- Le parasitisme: Une espèce parasite, généralement plus petite, inhibe la croissance ou la reproduction de son hôte. Certains parasites vivent a la surface de leurs hôte, ce sont les ectoparasites, d'autres vivent a l'intérieur de leur hôte, ce sont les endoparasites.

Exemple : Le coucou gris (oiseau) pond ses œufs dans le nid du rouge-queue (oiseau)

g- La prédation: L'espèce prédatrice attaque l'espèce proie pour s'en nourrir. Les relations prédateur-proie sont des relations purement alimentaires, au cours desquelles, les prédateurs tuent les proies

h- L'amensalisme : L'amensalisme ou antagonisme est une interaction entre les espèces où l'un d'entre eux - sans être affecté - entrave la croissance et la survie de l'autre.

Exemple: Un grand arbre empêche le développement d'un arbre en le privant de la lumière.

Un éléphant traversant la savane écrase involontairement des plantes et des petits animaux sous ses orteils.

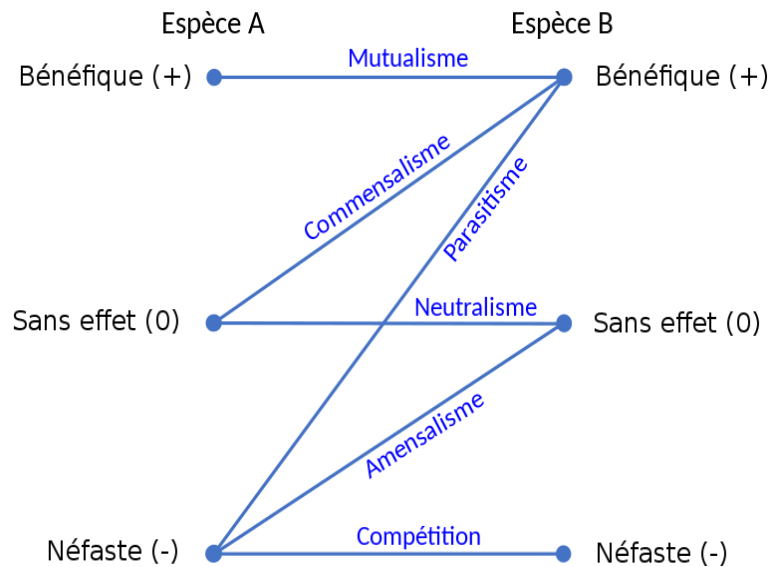


Figure 5: Schéma résumant les principales relations hétérotypiques

5-2/ Les facteurs abiotiques :

5-2-1/ Les facteurs climatiques : le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitations, humidité, vent, lumière, pression atmosphérique, relief, voisinage et éloignement de la mer.

a-La lumière

La lumière joue un rôle capital dans le déroulement de nombreux processus biologiques fondamentaux. Chez les plantes supérieures, l'intensité de l'éclairement conditionne l'activité photosynthétique, donc la croissance. Sa durée, est liée à l'importance respective du jour et de la nuit (photopériodisme).

b- La température:

La température, facteur fondamental, contrôle directement la respiration, la photosynthèse... et conditionne, pour l'essentiel, la répartition des espèces et des communautés en raison de ses importantes fluctuations, latitudinale, altitudinale et saisonnière.

Ce facteur de première importance, peut être repéré par sa moyenne annuelle – T en °C- ou la moyenne du mois le plus froid- m en °C « le minima »- ou le plus chaud- M en °C « de le maxima »- ou encore par le nombre de jours sans gelée.

c-Humidité et pluviosité:

L'eau représente de 70 à 90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. L'approvisionnement en eau et la réduction des pertes constituent des problèmes écologiques et physiologiques fondamentaux. En fonction de leurs besoins en eaux, et par conséquent de leur répartition dans les milieux, on distingue :

Des espèces hygrophiles qui vivent dans des milieux humides

Des espèces mésophiles dont les besoins en eau sont modérés et qui supportent des alternances de saison sèche et de saison humide.

Des espèces xérophiles qui vivent dans les milieux secs où le déficit en eau est accentué (espèces des déserts)

d-Les vents:

Les vents peuvent limiter la croissance des plantes en infligeant des dommages physiques.

Ils contribuent aussi à l'érosion du sol quand ce dernier n'est pas protégé par une couverture végétale.

Ainsi, l'effet bénéfique sur les végétaux se traduit par la dissémination des pollens, des spores et des semences, les plantes polinisés par les vents sont dites anémophiles.

5-2-2-Les facteurs édaphiques:

Les facteurs édaphiques englobent tout ce qui a trait aux propriétés physico-chimiques du sol,

a-La profondeur du sol : C'est l'épaisseur de terre que les racines peuvent pénétrer sans difficulté. En générale l'épaisseur d'un sol ; forestier varie entre 0,15m et 2,5m.

Exemple : L'Aulne blanc (*Alnus incana*) se contente de sols très superficiels (0,15 m de profondeur) et peut atteindre une hauteur de 10 à 15m. Le pin d'Alep s'accommode bien sur des sols de 0,60m de profondeur. Par contre le chêne pédonculé exige des sols dépassant 1 m de profondeur.

b-La porosité : C'est la proportion vide occupée par l'air ou l'eau. Un bon sol a une porosité de 50%, un sol de faible porosité devient asphyxiant alors qu'un sol a forte porosité se dessèche rapidement car il est formé d'une grande proportion d'éléments grossiers. La texture et la structure du sol jouent un rôle très important dans le développement et répartition de la végétation

c- Le PH : Les organismes vivants tels que les Protozoaires supportent des variations de pH de 3,9 à 9,7 suivant les espèces : certaines sont plutôt acidophiles alors que d'autres sont basophiles. Les neutrophiles sont les plus représentées dans la nature.

5-2-3/ Les facteurs topographiques :

a- L'altitude :

L'élévation en altitude agit sur certains facteurs climatiques, selon l'étude de Seltzer (1946) en Algérie septentrionale, tous les 100m d'altitude, la température minimale m diminue de 0.4 °C et la température maximale M diminue 0,7 °C, les précipitations augmentent de 40mm. En effet, dans les hautes altitudes, les neiges sont plus fréquentes et persistantes, les gelées et les brouillards deviennent fréquentes et les vents sont plus violentes. Toutes ces variations agissent sur la durée de la saison végétative et la composition floristique des forêts, on parle de l'étage de végétation.

b- L'exposition

Elle est définie par l'orientation d'un lieu selon sa grande pente. La pluviométrie, l'insolation, le vent sont fonction d'exposition. A l'exposition Sud, par exemple, le sol reçoit plus des rayonnements solaires, la luminosité, la température et l'évaporation sont plus élevées les arbres auront donc une croissance lente et le bois est dense. A l'exposition Nord, la lumière et la chaleur ont peu d'intensité, l'évaporation est faible, les sols seront meubles La végétation croît rapidement et le bois est de bonne qualité.