

Ressources Educatives Libres

Cours sur Structure et fonctionnement des écosystèmes

Université Nationale des Sciences,
Technologies, Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



12/2025

ECOLOGIE GENERALE



Dr HOUNKPATIN Armelle S. Y.

Séquence 3: STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES

PLAN DU COURS

1. Définitions
2. Efficacité des écosystèmes, pyramides écologiques
3. Les cycles biogéochimiques
4. Transfert et cycles des éléments biogènes au sein des écosystèmes

1- DEFINITION

L'écosystème est l'unité fonctionnelle de base en écologie car elle inclut à la fois des êtres vivants et le milieu dans lequel ils vivent avec toutes les interactions entre le milieu et les organismes.

ECOSYSTEME = BIOCENOSE + BIOTOPE

1- DEFINITION

Le biotope est un milieu offrant des conditions d'existence convenables à une espèce et constituant son habitat normal. C'est un milieu défini ; Ex : un étang, une forêt.

Le biotope ne représente pas seulement le support, mais aussi l'ensemble des conditions édaphiques et des conditions climatiques.

1- DEFINITION

BIOCENOSE = ensemble formé par les êtres vivants;

1- DEFINITION

l'écosystème est l'unité d'organisation biologique composée de tous les organismes présents dans une aire donnée et présentant des interactions avec le milieu physique avec pour résultat l'existence d'un flux d'énergie conduisant à une structure trophique caractéristique et à des cycles de matière.

ODUM (1969)

1- DEFINITION

En tenant compte de leur étendue, on peut distinguer :

- des **microécosystèmes** : une souche, une petite mare, un tronc d'arbre mort.
- des **mésoécosystèmes** : une forêt, un lac, une prairie.
- des **macroécosystèmes** : un océan.

2- EFFICACITE DES ECOSYSTEMES

Les êtres vivants sont de très mauvais transformateurs d'énergie; le flux d'énergie diminue fortement le long d'une chaîne trophique à chaque changement de niveau.

2- EFFICACITE DES ECOSYSTEMES

Autrement dit, les transformations le long d'une chaîne trophique se font avec un très mauvais rendement. Le fonctionnement de l'écosystème se fait avec une mauvaise efficacité.

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

Les être vivants ont besoin d'une quarantaine d'éléments pour faire la synthèse de leur protoplasme. Les plus importants sont le **carbone**, **l'azote**, **l'hydrogène**, **dioxygène**, **le phosphore**, **le soufre**.

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

A ces éléments majeurs s'en ajoutent d'autres nécessaires en quantités plus faibles : **le calcium, le fer, le potassium, le magnésium, le sodium etc.**

Ces éléments passent alternativement de la matière vivante à la matière inorganique en, parcourant des cycles plus ou moins compliqués appelés **cycles biogéochimiques.**

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

On peut distinguer deux catégories: **les cycles gazeux** dans lesquels l'atmosphère est le réservoir essentiel de l'élément (carbone, azote, eau) et les **cycles sédimentaires** dans lesquels l'élément est stocké sous la forme solide dans un sédiment (phosphore, soufre etc...).

Quelques cycles seulement seront étudiés.

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

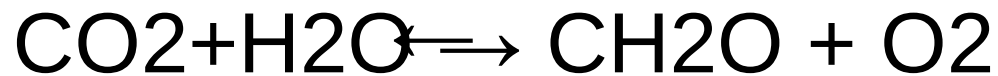
3.1 Le cycle du carbone

le CO_2 à l'état gazeux dans l'atmosphère (0,03%) ou à l'état dissous dans les eaux (bicarbonates), qui fournit le carbone servant de base à l'élaboration de la matière organique des êtres vivants (glucides, protides, lipides). La respiration, les fermentations et les combustions assurent le retour à l'atmosphère du gaz carbonique.

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

Capté par les plantes, le CO_2 est transformé par la photosynthèse en glucides, protides, lipides etc. Cette transformation peut se faire aussi par d'autres biosynthèses. Ce phénomène complexe peut être simplifié et représenté par les réactions chimiques suivantes :

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES



Les diverses substances ainsi élaborées servent d'aliment hydrocarboné et de matériaux, de construction aux plantes vertes et animaux consommateurs.

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

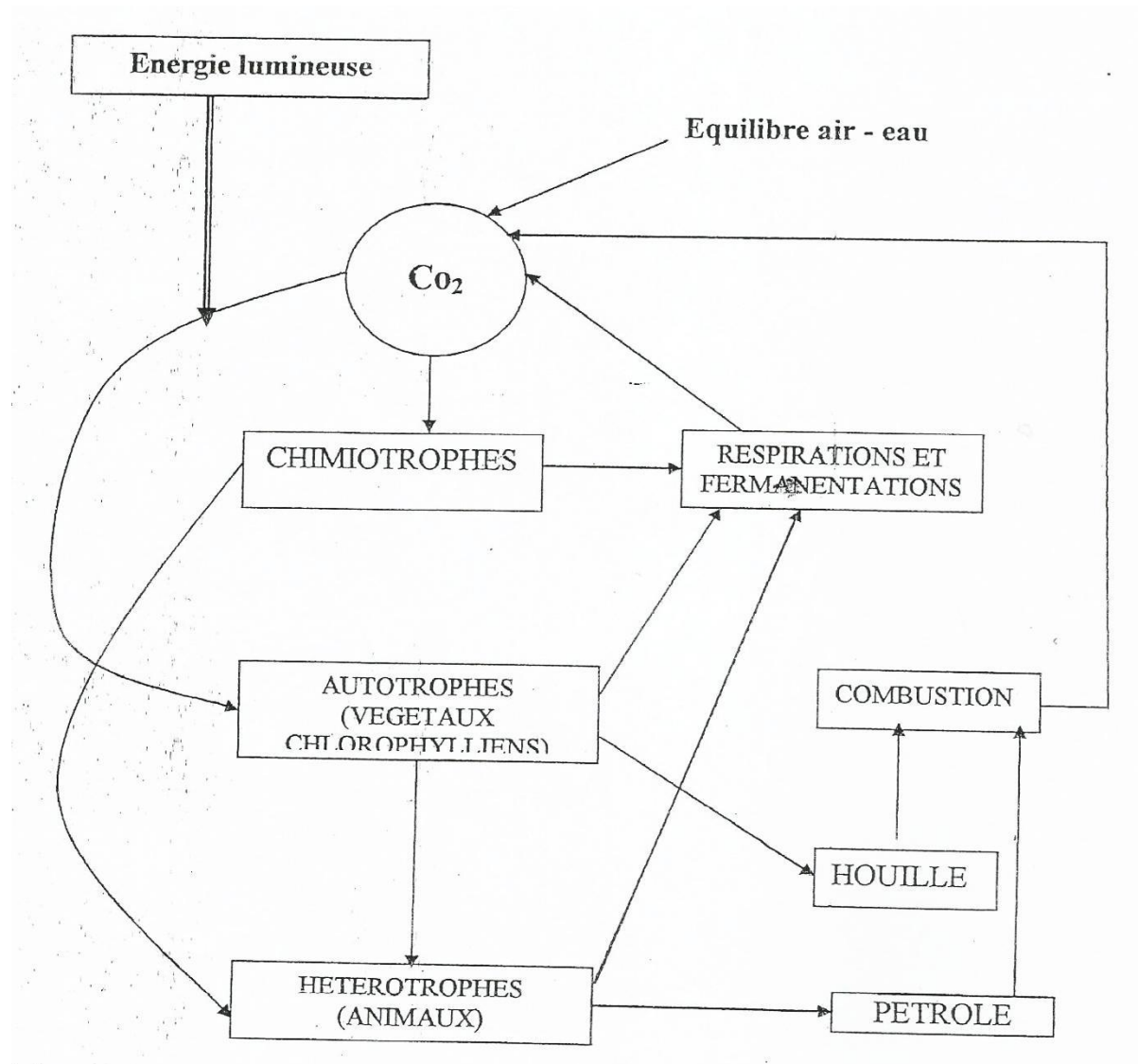


Figure : Le cycle du carbone

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

3.2 Le cycle de l'azote

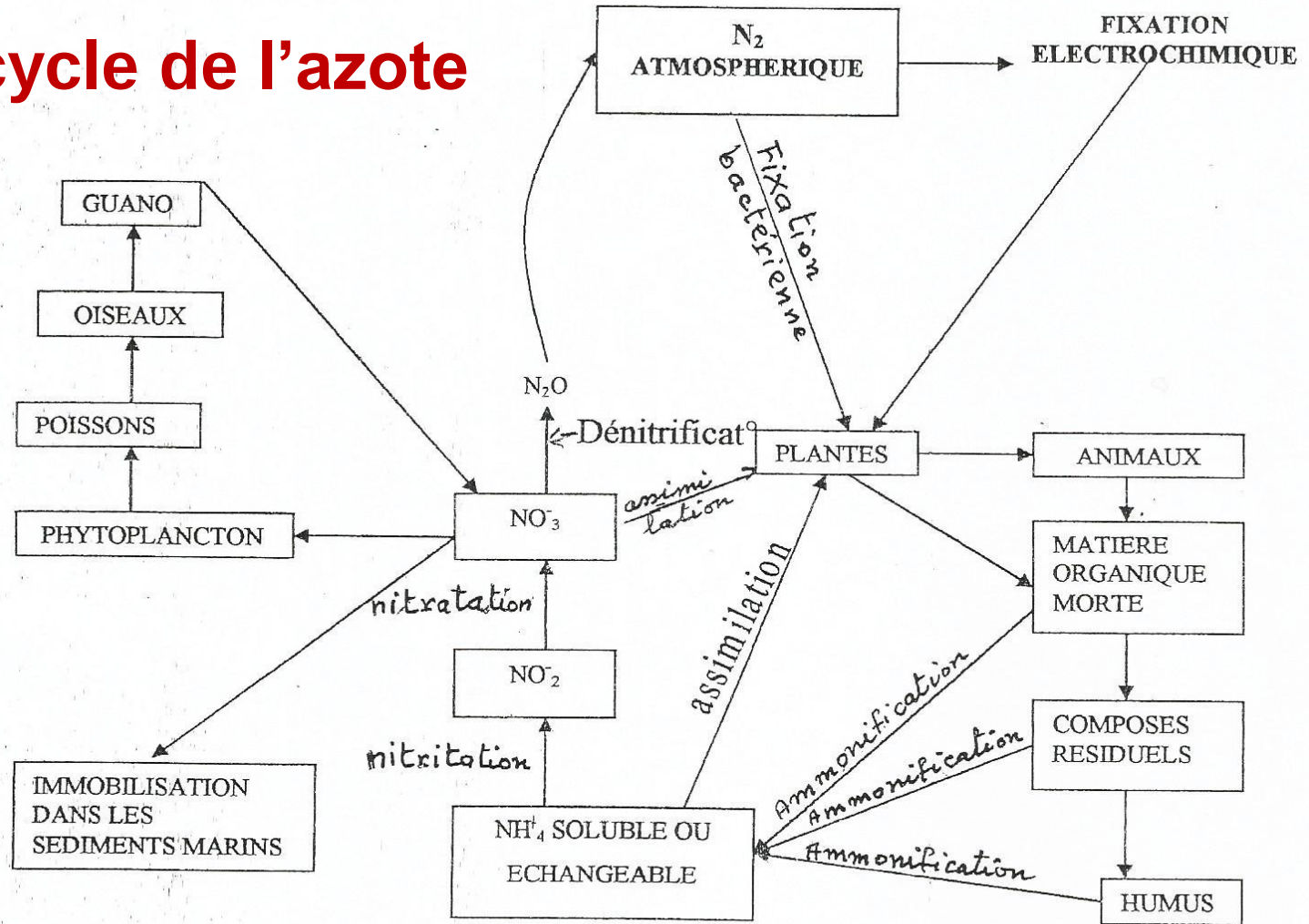


Figure : Le cycle de l'Azote

3- LES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

3. 3 Le cycle du phosphore

3.4 Le cycle du soufre

3.5 Le cycle des cations biogènes

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

Le transfert des éléments biogènes (et autres éléments chimiques) suit 2 chemins principaux: **le cycle biologique**, qui est un cycle fermé et le **cycle géochimique**, qui est un cycle ouvert sur le monde extérieur.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

4.1 Le cycle biologique

C'est la circulation des éléments biogènes au sein de l'écosystème. On peut l'étudier à l'échelle séculaire, annuelle, saisonnière ou journalière.

Le cycle biologique annuel se compose de :

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

L'absorption par les racines d'éléments chimiques du sol.

La restitution au sol d'une partie de ces éléments par chute de litière, eau de lavage de la phytocénose par les pluies, sécrétions radiculaires, racines mortes.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

La rétention de l'autre fraction des éléments absorbés, dans les organes pérennants de la phytocénose, essentiellement dans l'incrément annuel des organes ligneux.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

L'absorption, qui correspond à une évaluation grossière des besoins de la biocénose, est naturellement la somme des éléments retenus et des éléments restitués (absorption = rétention + restitution).

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

Les éléments retenus, s'ajoutant d'une année à l'autre à la biomasse de la forêt en croissance, forment la **minéralomasse** de la phytocénose. Ce contenu total en éléments minéraux divers varie naturellement avec l'âge et le type forestier.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

4.2 Le cycle géochimique

C'est un cycle ouvert une sorte de flux provenant du monde extérieur et branché sur le cycle biologique. Il comprend deux parties : l'import et l'export d'éléments minéraux.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

L'import comprend :

- 1) Une addition par les précipitations :
poussières, aérosols, pluie, neige, etc.
- 2) Une addition de N par fixation de N_2 de
Pair par les micro-organismes spécialisés
de l'écosystème.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

3) Une addition d'éléments chimiques divers par décomposition de la roche- mère : certaines racines d'arbres pénètrent profondément jusqu'à la roche-mère, y puisent les éléments qu'elles peuvent puiser, transmettent ceux-ci aux organes aériens et, de là, au sol par chute de litière.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

3) Une addition d'éléments chimiques divers par décomposition de la roche-mère : certaines racines d'arbres pénètrent profondément jusqu'à la roche-mère, y puisent les éléments qu'elles peuvent puiser, transmettent ceux-ci aux organes aériens et, de là, au sol par chute de litière.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

L'export comprend :

- 1) Des pertes d'éléments dans les eaux de drainage,
- 2) Des pertes d'éléments par exploitation humaine.

4 - CYCLES DES ELEMENTS BIOGENES

Il y a perte plus ou moins massive d'éléments lors de la récolte de certaines cultures qui épuisent beaucoup plus rapidement le sol (Betterave, pomme de terre, oléagineux, exportant chaque année de 300 à 700 kg d'éléments minéraux par ha), que d'autres moins épuisantes (légumes, arbres fruitiers, céréales).

Merci pour votre attention