

BI-130

ECOLOGIE ANIMALE

CHAPITRE III (1 à 5)

III ECOLOGIE DES ECOSYSTEMES

III-1 Environnement et facteurs du milieu

Les individus, les populations et biocénoses sont sous l'action de l'environnement où ils vivent, à travers plusieurs facteurs qu'on appelle facteur du milieu. Ces facteurs sont capables de fixer, de contrôler l'extension de la population c.a.d de l'espace occupée par la population.

On appelle facteur du milieu tout élément susceptible d'agir directement (facteur écologique) ou indirectement (facteur topographique) sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement. on distingue principalement les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

III-1.1 Facteurs abiotiques

La composante abiotique d'un écosystème peut être caractérisée par ses paramètres physiques (température, humidité, lumière, altitude, éléments chimiques dont divers aliments essentiels). Ces caractéristiques établissent la nature de base de l'écosystème.

Les facteurs abiotiques sont donc des paramètres géologiques, géographiques, hydrologiques et climatologiques. Un biotope est caractérisé par un ensemble particulier de facteurs écologiques abiotiques dont les plus spécifiques sont :

- L'eau, qui est un élément essentiel à la vie et au milieu,
- L'air qui fournit l'oxygène, l'azote, le CO₂ aux espèces vivantes
- Le sol, à la fois source de nutriment et support physique capable de maintenir l'eau

- La température, qui ne devrait pas excéder certaines extrémités, même si la tolérance à la chaleur est significative pour quelques espèces
- La lumière qui fournit l'énergie à l'écosystème par la photosynthèse

* **Rayonnement solaire et photosynthèse**

Toute la vie dépend de l'énergie solaire. Le soleil libère de l'énergie produite par la transmutation nucléaire d'un atome d'hydrogène en atome d'hélium. Le rayonnement solaire arrive à la surface de la terre dans les longueurs d'onde d'environ 280 à 13.500 nm. Les rayons UV de longueur d'onde < 280nm sont interceptés par la couche d'ozone. Ceux de > 760nm sont des infrarouges de longueur d'onde élevée qui arrivent dans l'atmosphère réchauffe la terre et produisent de courants d'air et d'eau. La partie la plus importante des rayons solaires se retrouve entre les longueurs d'ondes de **310 et 760 nm. C'est la lumière visible** en raison de son effet sur la rétine humaine. C'est également l'intervalle qui induit tous les processus photobiologiques importants, tels photosynthèse, effets photochimiques, phototropismes (orientation des plantes par rapport à la lumière), et vision animale. La photosynthèse implique le stockage d'une partie de l'énergie du soleil en tant qu'énergie potentielle dans les molécules organiques.

- Les catastrophes naturelles peuvent également être considérées comme facteurs abiotiques

III-1.2 Facteurs biotiques

La composante biotique (populations de plantes, animaux, micro-organismes) qui forment les communautés de l'écosystème peut être classée en catégories :

- Producteurs (algues, plantes vertes, et cyanobactérie, sont des autotrophes, qui utilisent l'énergie du soleil pour synthétiser des sucres à partir du CO₂ par la photosynthèse).
- Consommateurs (Herbivores, carnivores et omnivores utilisent l'énergie produite par les autotrophes pour leur propre métabolisme)

- Décomposeurs ou détritivores. (Microorganismes hétérotrophes)

III-2 Autres classification des facteurs du milieu

On distingue généralement les facteurs écologiques des facteurs topographiques.

Parmi les facteurs écologiques se trouvent les facteurs indépendants et des facteurs dépendant de la densité de la population. Les facteurs indépendants agissent sur la population en provoquant la destruction constante d'individus, quelque soit leur nombre. Par contre, les facteurs dépendants agissent en éliminant un certain nombre d'individus en fonction de la densité de la population.

De même, on distingue les facteurs périodiques et des facteurs non périodiques. Les périodiques sont imposés par la rotation de la terre (par exemple la variation annuelle de la longueur du jour, de la température). Les non périodiques sont aléatoires et n'existent pas normalement dans l'habitat d'un organisme. Exemple : le vent, les incendies, les orages, le parasitisme, la prédation.

III-3 Notion de facteur limitant

Toute unité biologique, individu, population ou biocénose, présente une réaction vis à vis des facteurs du milieu. Cette réaction correspond à l'amplitude écologique qui contient, un minimum, l'optimum et un maximum, c.a.d que l'individu ou la population considéré ne peut exister et se reproduire qu'entre certaines valeurs.

Un facteur sera considéré comme limitant quand son intensité ou sa quantité sera trop faible ou trop forte. On parle de facteur de production lorsque la quantité ou l'intensité se trouve ou avoisine l'optimum. Les facteurs du milieu peuvent ainsi déterminer la répartition géographique des individus ou des populations.

III-4 Transfert d'énergie dans la biosphère

Tout ce qui existe est fait de matière: l'air, l'eau, le sol. On appelle matière les substances chimiques qui constituent les vivants et non vivants. La matière est constituée d'éléments **chimiques** (carbone,

oxygène, azote, hydrogène, etc.) qui composent les vivants et les non vivants.

On peut diviser la matière, d'après sa quantité en **carbone**, en 2 catégories: la matière **organique** et la matière **inorganique**. La matière organique contient beaucoup de carbone, et se trouve surtout dans les **vivants**. La matière inorganique ne contient presque pas de carbone, et se trouve surtout dans les non vivants. Il est difficile de séparer facilement matière organique et matière inorganique. Ainsi, le **dioxyde** de carbone (CO₂) ne fait pas partie de la matière organique même s'il contient du carbone. Aussi, les vivants et les non vivants sont composés de matière organique et de matière inorganique. Le sol renferme des sels minéraux et de l'humus. L'humus est fait de matière **organique** et les sels minéraux, de matière inorganique. Les éléments chimiques se retrouvent dans la matière organique et la matière inorganique. Durant la **photosynthèse**, la matière inorganique est transformée en matière organique.

L'énergie permet de faire un travail. Dans la photosynthèse, le travail consiste à organiser les éléments chimiques en créant de nouveaux **éléments**. On distingue différentes formes d'énergie:

- énergie **radiante** (lumière),
- énergie **chimique** (Dans l'essence, les aliments ...) |
- énergie **électrique** (électricité),
- énergie **thermique** (chaleur),
- énergie **mécanique** (travail),
- énergie **nucléaire** (radioactivité),
- énergie **solaire** (chaleur, lumière).

La masse **totale** des vivants s'appelle la biomasse. La biomasse permet de déterminer la rapidité avec laquelle les éléments chimiques passent du milieu aux vivants. Plus ce passage est rapide, plus la biomasse est élevée. La biomasse produite permet d'évaluer la **productivité** du système.

Il existe 2 catégories de productivité: la productivité brute et la productivité nette. La productivité brute est la quantité totale de matière organique produite par un **organisme** . La productivité nette est la partie de la **productivité brute** qui sert à faire augmenter la **masse** d'un organisme. La **productivité nette** correspond généralement à 10 % de la productivité brute. 90 % de la productivité brute sert à entretenir la respiration, à maintenir la température corporelle, à soutenir les activités cellulaires et à assurer les déplacements. Le reste de la productivité brute, soit 10 %, est disponible pour augmenter la masse d'un organisme.

La croissance des plantes résulte en l'accumulation de la **biomasse** végétale. La biomasse est habituellement exprimée comme poids de matière organique sèche par unité d'espace ou comme quantité d'énergie stockée en nourriture par unité d'espace à un moment donné. La biomasse diffère de la **productivité**, qui est le taux auquel la matière organique est produite par photosynthèse. Il est donc possible, qu'un système soit fortement productif mais qu'il ait une faible biomasse parce que trop rapidement exploité par des consommateurs.

III-5 Chaînes alimentaires et réseaux alimentaires

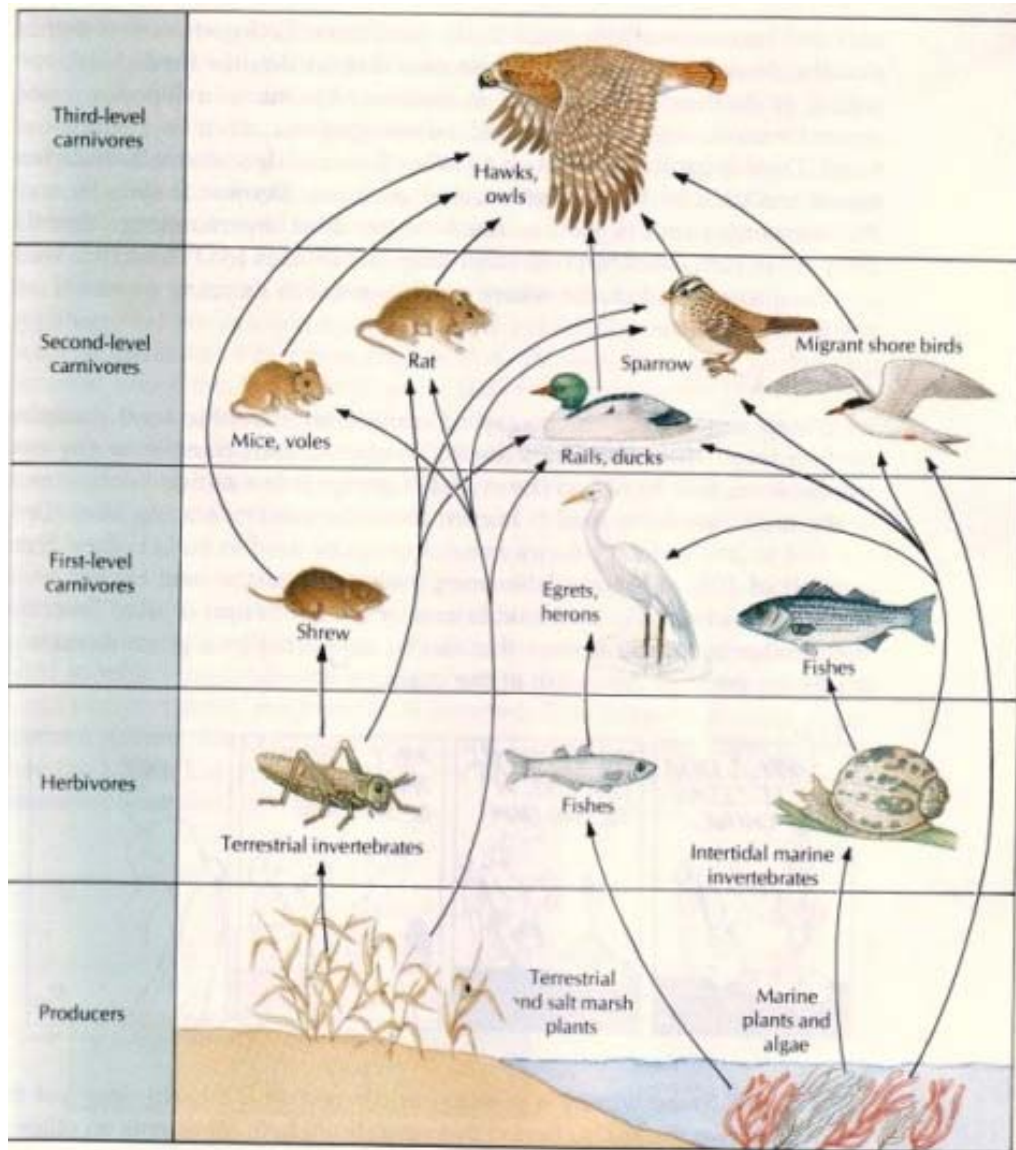
La manière dont la productivité primaire nette des plantes dans une communauté soutient tout le reste de la vie dans la communauté est mieux vue dans la chaîne alimentaire.

Les plantes sont mangées par les consommateurs, qui eux-mêmes sont consommés par d'autres consommateurs, et ainsi de suite dans une série d'étapes. Les chaînes alimentaires sont des descriptions de la manière dont l'énergie circule dans l'écosystème. Un diagramme de chaîne alimentaire montre des flèches menant d'une espèce à une autre, signifiant que la 1^{ère} espèce est la nourriture de la seconde. Mais la 1^{ère} peut «également être nourriture pour plusieurs autres organismes. La vie d'une espèce dépend rarement de façon exclusive d'une autre. Il est fréquent que plusieurs chaînes alimentaires soient entrelacées dans un

enchaînement complexe. On parle donc de **réseaux alimentaires (food web)**. Les herbivores se trouvent à la base. Une succession de carnivores (parfois plus de 3 niveaux) se suivent. A l'extrémité de la chaîne se trouvent les carnivores supérieurs, qui par manque de prédateurs, se décomposent après la mort, enrichissant le sol avec des aliments pour les plantes qui recommencent la chaîne. Les parasites se retrouvent à tous les niveaux de la chaîne et prélèvent une quantité insignifiante d'énergie de leur hôte.

Il y a de nombreux exemples des chaînes alimentaires. Dans la forêt, par exemple, beaucoup de petits insectes (consommateurs primaires = C1) se nourrissent sur les plantes vertes (producteurs = P). Un plus petit nombre d'araignées et d'insectes carnivores (consommateurs secondaires = C2) s'attaquent aux petits insectes ; quelques oiseaux (consommateurs tertiaires = C3) vivent d'araignées et d'insectes carnivores ; et finalement un ou deux faucons (consommateurs quaternaires ou supérieurs = C4) s'attaquent aux oiseaux. Les décomposeurs ou détritivores (D) sont traditionnellement considérés comme étape finale dans la chaîne alimentaire herbivore-carnivore, puisqu'ils réduisent la matière organique dans les aliments disponibles aux producteurs.

Les écologistes identifient maintenant que les décomposeurs comportent leur propre chaîne alimentaire constituée de consommateurs de détritus, (vers de terre, acarides, mille-pattes, crabes, vers aquatiques, et mollusques) et des micro-organismes (bactéries et mycètes). La matière organique morte est décomposée et utilisée par des mycètes, des bactéries, et des protozoaires. Les consommateurs de détritus mangent les micro-organismes et une grande partie de matière organique morte. Ils sont alternativement mangés par de petits carnivores. La chaîne alimentaire de détritus est importante par le fait qu'elle intervient dans le recyclage des nutriments au sein de la grande chaîne alimentaire.



Exemple de réseau alimentaire en hiver dans les marais de la baie de San Francisco