

Chapitre 1 -Diversité des bio-agresseurs et équilibre biologique.

La Bio-écologie des bio-agresseurs est la science qui étudie les êtres vivants dans leur milieu et les interactions entre eux.

L'objectif de la protection des cultures est de réduire les pertes de récoltes causées par les bio-agresseurs.

Bio-agresseurs → ennemis des cultures.

→ organismes nuisibles.

Ce sont des organismes vivants qui attaquent les plantes cultivées et causent ainsi des pertes économiques.

Ils peuvent être :

Généralités

Les bio-agresseurs (ou ennemis des cultures ou organismes nuisibles)

Ce sont des organismes vivants qui attaquent les plantes cultivées et causent ainsi des pertes économiques.

Ils peuvent être :

- des microorganismes (champignons, bactéries, virus), ce sont généralement des agents pathogènes, la science qui s'en occupe est la phytopathologie.
- des animaux (insectes, acariens, nématodes, oiseaux, mammifères), ce sont des ravageurs ou parasites des plantes, la science qui s'en occupe est la zoologie.
- des mauvaises herbes (ou plantes adventices), elles font la concurrence aux plantes cultivées, la science qui s'en occupe est la malherbologie.

Exemples de pertes agricoles :

culture	Pays développés	Pays non développés
Céréales	18%	46%
Pomme de terre	22%	32%
Fruits	19%	27%

Cohésion des biocénoses.

La Cohésion est synonyme d'homogénéité: Propriété d'un ensemble dont toutes les parties sont solidaires.

Biocénose : Ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu donné (le biotope), en interaction les uns avec les autres et avec ce milieu. (La biocénose forme, avec son biotope, un écosystème.)

Donc la cohésion des biocénoses c'est la cohérence qui règne entre l'ensemble des êtres vivants qui vivent dans le même écosystème.

Tous les êtres vivants dans un écosystème sont unis par des liens de nature alimentaire, jouant ainsi un rôle dans la cohésion de la biocénose. Ces liens forment des chaînes alimentaires.

La faune et la flore forment un ensemble cohérent et équilibré, capable d'autorégulation.

Chaque élément de l'écosystème dépend des autres constituants : sol, eau, air qu'on ne peut pas dissocier.

Organisation et fonctionnement des écosystèmes

Organisation d'un écosystème

Un écosystème est par définition un système, c'est-à-dire un ensemble d'éléments en interaction les uns avec les autres. C'est un système biologique formé par deux éléments indissociables, la biocénose et le biotope.

La biocénose est l'ensemble des organismes qui vivent ensemble (zoocénose, phytocénose, microbiocénose, mycocénose...).

Le biotope (écotope) est le fragment de la biosphère qui fournit à la biocénose le milieu abiotique indispensable. Il se définit également comme étant l'ensemble des facteurs écologiques.

Exemple : une forêt constituée d'arbres, de plantes herbacées, d'animaux et d'un sol.

Ecosystème : forêt.

Le fonctionnement des écosystèmes

Le fonctionnement des écosystèmes est défini par l'ensemble des interactions biotiques et abiotiques au sein de chaque écosystème.

Les actions biotiques sont l'ensemble des actions que les organismes vivants exercent directement les uns sur les autres. Ces interactions, appelées coactions, sont de deux types :

***Homotypiques** ou intraspécifiques, lorsqu'elles se produisent entre les individus de la même espèce.

***Hétérotypiques** ou interspécifiques, lorsqu'elles ont lieu entre individus d'espèces différentes.

Réactions homotypiques

L'effet de groupe

On parle d'effet de groupe lorsque des modifications ont lieu chez des animaux de la même espèce, quand ils sont groupés par deux ou plus de deux. L'effet de groupe est connu chez de nombreuses espèces d'insectes ou de vertébrés, qui ne peuvent se reproduire normalement et survivre que lorsqu'elles sont représentées par des populations assez nombreuses.

L'effet de masse

A l'inverse de l'effet de groupe, l'effet de masse se produit, quand le milieu, souvent surpeuplé, provoque une compétition sévère aux conséquences néfastes pour les individus. Les effets néfastes de ces compétitions ont des conséquences sur le métabolisme et la physiologie des individus qui se traduisent par des perturbations, comme la baisse du taux de fécondité, la diminution de la natalité, l'augmentation de la mortalité. Chez certains organismes, le surpeuplement entraîne des phénomènes appelés phénomènes d'autoélimination.

La compétition intraspécifique

Ce type de compétition peut intervenir pour de très faibles densités de population, et se manifeste de façons très diverses :

- Apparaît dans les comportements territoriaux, c'est-à-dire lorsque l'animal défend une certaine surface contre les incursions des autres individus.
- Le maintien d'une hiérarchie sociale avec des individus dominants et des individus dominés.
- La compétition alimentaire entre individus de la même espèce est intense quand la densité de la population devient élevée. Sa conséquence la plus fréquente est la baisse du taux de croissance des populations.

Réactions hétérotypiques

La cohabitation de deux espèces peut avoir sur chacune d'entre elles une influence nulle, favorable ou défavorable.

Le neutralisme

On parle de neutralisme lorsque les deux espèces sont indépendantes : elles cohabitent sans avoir aucune influence l'une sur l'autre.

La compétition interspécifique

La compétition interspécifique peut être définie comme étant la recherche active, par les membres de deux ou plusieurs espèces, d'une même ressource du milieu (nourriture, abri, lieu de ponte).

Dans la compétition interspécifique, chaque espèce agit défavorablement sur l'autre. La compétition est d'autant plus grande entre deux espèces qu'elles sont plus voisines.

Cependant, deux espèces ayant exactement les mêmes besoins ne peuvent cohabiter, l'une d'elle étant forcément éliminée au bout d'un certain temps. C'est le principe de Gause ou principe d'exclusion compétitive.

La prédation

Le prédateur est tout organisme libre qui se nourrit aux dépens d'un autre. Il tue sa proie pour la manger. Les prédateurs peuvent être polyphages (s'attaquant à un grand nombre d'espèces), oligophages (se nourrissant de quelques espèces), ou monophages (ne subsistant qu'au dépend d'une seule espèce).

Le parasitisme

Le parasite est un organisme qui ne mène pas une vie libre : il est au moins, à un stade de son développement, lié à la surface (ectoparasite) ou à l'intérieur (endoparasite) de son hôte.

On peut considérer le parasitisme comme un cas particulier de la prédation. Cependant, le parasite n'est pas vraiment un prédateur car il n'a pas pour but de tuer l'hôte. Le parasite doit s'adapter pour rencontrer l'hôte et survivre au détriment de ce dernier. L'hôte doit s'adapter pour ne pas rencontrer le parasite et s'en débarrasser si la rencontre a eu lieu. Tout comme les prédateurs, les parasites peuvent être polyphages, oligophages ou monophages.

Le commensalisme

Interaction entre une espèce, dite commensale, qui en tire profit de l'association et une espèce hôte qui n'en tire ni avantage ni nuisance. Les deux espèces exercent l'une sur l'autre des coactions de tolérance réciproque.

Le mutualisme

C'est une interaction dans laquelle les deux partenaires trouvent un avantage, celui-ci pouvant être la protection contre les ennemis, la dispersion, la pollinisation, l'apport de nutriments...

L'association obligatoire et indispensable entre deux espèces est une forme de mutualisme à laquelle on réserve le nom de symbiose. Dans cette association, chaque espèce ne peut survivre, croître et se développer qu'en présence de l'autre.

L'amensalisme

C'est une interaction dans laquelle une espèce est éliminée par une autre espèce qui secrète une substance toxique. Dans les interactions entre végétaux, l'amensalisme est souvent appelé allélopathie.

Les actions abiotiques

Relation de support

Les phasmes ou les papillons, comme les phalènes, se servent des végétaux comme support, mais également comme abri, puisque par mimétisme, ils se confondent avec le végétal.

Relation de transport

De nombreux animaux sont responsables du transport et de la dispersion d'un grand nombre de graines qu'ils rejettent dans leurs excréments.

3. Relations entre les êtres vivants et les éléments minéraux

Relation végétal-minéral

La plupart des végétaux ont besoin d'un support pour se fixer. Celui-ci peut prendre des formes variées

Relations animal-minéral

Certains animaux établissent continuellement des relations avec les substances minérales :

- le ver de terre (lombric) établit une relation alimentaire avec le sol en absorbant l'eau, les sels minéraux et la matière organique en décomposition du sol qui lui sert également d'abri comme à la plupart des êtres vivants du sol ;
- la larve de phrygane se protège elle aussi dans un fourreau réalisé à l'aide de petits cailloux collés les uns aux autres.



Phrygane avec fourreau

Relation alimentaire

Une chaîne alimentaire est une suite d'êtres vivants dans laquelle chaque organisme mange celui qui le précède. Il y a échange d'énergie et il y a aussi des pertes. Chaque organisme occupe un niveau trophique ou maillon. Ces niveaux trophiques sont définis comme : producteur, consommateur, décomposeur.

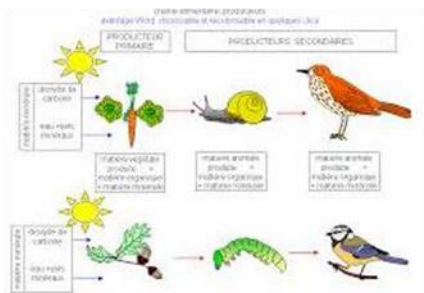
Pour l'édification et le fonctionnement de leur organisme, tous les êtres vivants ont besoin d'énergie. Les végétaux sont capables de synthétiser la matière organique, ils sont donc autotrophes. Les animaux ne peuvent pas synthétiser la matière organique, ils sont donc hétérotrophes.

Exemples de chaînes alimentaires :

Plante → chenille → oiseau.

Plante → escargot → oiseau.

Plante → lièvre → renard



Chaines alimentaires

Les producteurs

Ce sont les végétaux chlorophylliens autotrophes qui synthétisent la matière organique par la photosynthèse à partir d'éléments minéraux. Ils sont à la base de toute chaîne alimentaire et forment le premier niveau trophique.

Les consommateurs

Ils sont hétérotrophes, ils se nourrissent des matières organiques complexes déjà élaborées qu'ils prélèvent sur d'autres êtres vivants.

Ils dépendent des autotrophes pour leur alimentation de façon indirecte : Ce sont les consommateurs secondaires(II), III (tertiaires) (les carnivores).

On distingue les consommateurs de matière fraîche et les consommateurs de cadavres.

Les consommateurs de matière fraîche, il s'agit de :

-Consommateurs primaires (C1) : ils dépendent de façon directe des autotrophes pour leur alimentation, Ce sont les phytophages qui mangent les producteurs. Ce sont en général des animaux, appelés herbivores (mammifères herbivores, insectes, crustacés : crevette), mais aussi plus rarement des parasites végétaux et animaux des plantes vertes.

-Consommateurs secondaires (C2) : ils dépendent des autotrophes pour leur alimentation de façon indirecte. Ce sont des prédateurs de C1. Il s'agit de carnivores se nourrissant d'herbivores (mammifères carnassiers, rapaces, insectes,...).

-Consommateurs tertiaires (C3) : Prédateurs de C2. Ce sont donc des carnivores qui se nourrissent de carnivores (oiseaux insectivores, rapaces, insectes,...).

Le plus souvent, un consommateur est omnivore et appartient donc à plusieurs niveaux trophiques.

Les C2 et les C3 sont soit des prédateurs qui capturent leurs proies, soit des parasites d'animaux.

Les consommateurs de cadavres d'animaux

Les charognards ou nécrophages désignent les espèces qui se nourrissent des cadavres d'animaux frais ou décomposés. Ils terminent souvent le travail des carnivores. Exemple : Chacal, Vautour,...

Les décomposeurs ou détritivores

Les décomposeurs sont les différents organismes et microorganismes qui s'attaquent aux cadavres et aux excréta et les décomposent peu à peu en assurant le retour progressif au monde minéral des éléments contenus dans la matière organique.

-Saprophyte : Organisme végétal se nourrissant de matières organiques en cours de décomposition. Exemple: Champignons.

-Saprophage : Organisme animal qui se nourrit de matières organiques en cours de décomposition. Exemple : Bactéries.

-Détritivore : Invertébré qui se nourrit de détritus ou débris d'animaux et/ou de végétaux.

Exemple : Protozoaires, lombrics, nématodes, cloportes.

-Coprophage : Animal qui se nourrit d'excréments. Exemple : Bousier.



Bousier.

Les producteurs primaires, les consommateurs et les décomposeurs sont liés par une chaîne alimentaire. Le caractère cyclique de la chaîne est assuré par les décomposeurs.

Les fixateurs d'azote

Ils ont une position particulière dans la chaîne trophique. Leur nutrition azotée se fait à partir de l'azote moléculaire. Quant au carbone et à l'énergie nécessaire à leur nutrition, ils utilisent des matières organiques plus élaborées qu'ils prennent à certains détritiques ou à des racines ou feuilles des autotrophes. Ils sont donc autotrophes pour ce qui est de l'azote et hétérotrophes du point de vue carbone. C'est le cas des Azotobacter en fixation non symbiotique et les Rhizobiums en fixation symbiotique.

Le réseau trophique

Le réseau trophique se définit comme un ensemble de chaînes alimentaires reliées entre elles au sein d'un écosystème et par lesquelles l'énergie et la matière circulent. Il se définit également comme étant l'ensemble des relations trophiques existant à l'intérieur d'une biocénose entre les diverses catégories écologiques d'êtres vivants constituant cette dernière (producteurs, consommateurs et décomposeurs). Le passage d'un niveau alimentaire à un autre entraîne une perte de matière considérable.

Flux d'énergie :

La chaîne alimentaire assure la circulation de la matière, et donc de l'énergie sous-forme biochimique entre les différents organismes de l'écosystème. La loi de la conservation de la masse de Lavoisier s'applique sur les écosystèmes. Cette loi est la suivante : « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».

Le flux énergétique du soleil conditionne toute production de la matière vivante, et les besoins énergétiques varient selon les organismes et ceci dépend de la fonction pour laquelle l'énergie est utilisée.

Transfert d'énergie

Les liens alimentaires qui existent entre les différents niveaux trophiques d'une chaîne alimentaire se traduisent par des transferts d'énergie.

-une partie de la lumière utilisée par les végétaux est perdue sous forme de chaleur, le reste est utilisé par photosynthèse pour la synthèse de matière organique, c'est la productivité primaire brute (PB).

-une partie de cette PB est perdue par respiration, le reste constitue la productivité primaire nette (PN).

-une partie de cette PN est utilisée pour l'augmentation de la biomasse végétale, le reste de cette PN sert d'aliment pour les herbivores et elle est appelée quantité d'énergie assimilée (I1).

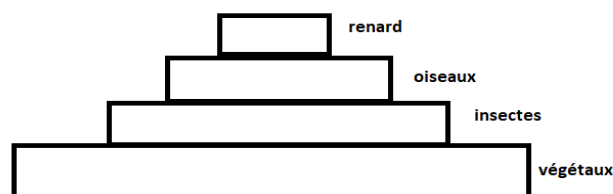
Une partie de cette I1 est assimilée et le reste est rejeté sous forme d'excréments.

Le même raisonnement est valable pour les carnivores.

Il est à noter que l'énergie transférée diminue en s'écoulant d'un niveau trophique à un autre.

Les transferts d'énergie sont représentés sous forme de pyramides à cause des pertes nutritionnelles qui existent à chaque stade de consommation où le flux d'énergie diminue progressivement.

Exemple d'une pyramide écologique:



Développement et évolution des écosystèmes

Un écosystème est une unité fonctionnelle de la biosphère, de nature écologique, stable dans le temps, formée des facteurs abiotiques et du peuplement d'une aire donnée.

Naturellement, un écosystème évolue si on se place à une échelle de temps historique (par exemple avec comme ordre de grandeur le siècle). Cette évolution sera nommée succession écologique.

Les cycles de la matière et les flux d'énergie traversent sans interruption les écosystèmes. A l'intérieur des biocénoses, les organismes meurent et naissent sans arrêt. Ces processus sont donc à la base de changements. On peut distinguer deux grands types de modifications au sein des écosystèmes :

Les fluctuations sont des changements quantitatifs et aléatoires : phénomènes saisonniers par exemple.

Les successions

La succession est l'ensemble des processus qui conduisent à l'état d'équilibre final de l'écosystème appelé climax.

Ce sont des changements quantitatifs et qualitatifs avec une tendance claire.

Il existe donc une différence entre les successions des phénomènes cycliques réguliers qui produisent des fluctuations : dans ce cas on parle de cycle phénologique (saisons par exemple).

Types de succession

La succession primaire

Elle est dite primaire quand elle débute sur un habitat vierge et elle commence par l'installation des espèces pionnière c'est à dire lorsqu'aucun sol n'est présent au stade initial à cause d'un glissement de terrain, d'une éruption volcanique.

La roche apparaît à la surface. Les premières espèces à s'installer sont des lichens, des mousses et d'autres organismes autotrophes appelés pionniers. L'érosion de la roche et la matière formée par la décomposition des pionniers forme un sol superficiel (pédogenèse) qui peu à peu s'épaissit et permet l'installation d'espèces plus complexes : plantes herbacées puis arbustes, puis arbres.

Le développement de la végétation est accompagné de la faune associée : insectes, puis petits oiseaux, puis mammifères.

La succession secondaire

Une succession st dite secondaire quand l'habitat n'est pas vierge.

Exemple : terrain après incendie ou érosion. C'est-à-dire lorsque le milieu initial est engendré par la perturbation d'un milieu déjà avancé dans la succession écologique (feu de forêt, tempête...). Les pionniers sont alors différents et la succession est plus rapide (le sol est déjà en place, il reste des traces laissés par le milieu précédent).

Succession autogène et Allogène

-Les successions **autogènes** résultent d'un processus **biotique** s'exerçant à l'intérieur de l'écosystème. Les modifications sont induites par les organismes eux-mêmes.

-Les successions **allogènes** résultent de l'influence de facteurs extérieurs à l'écosystème (ex. pollution, incendie). Les successions allogènes peuvent engendrer des séries régressives (peuplements successifs de plus en plus pauvres) pouvant aboutir à la destruction totale de l'écosystème.

Succession progressive ou régressive.

-Une succession progressive se traduit par un enrichissement et un développement des communautés vivantes. Les exemples du retrait du glacier et de la succession lors d'un abandon de culture sont des successions progressives.

-Une succession régressive traduit par un appauvrissement des communautés vivantes. Elles peuvent être liées par exemple à des attaques parasitaires qui suppriment une partie des espèces de l'écosystème. Elles s'observent aussi souvent par suite de l'action de l'homme, en particulier quand il transforme un écosystème forestier en formation ouverte (élevage ou culture). Exemple de série régressive liée à l'exploitation humaine (forêt climacique, boisement ouvert dégradé par le surpâturage, cultures).

Colonisation d'un nouveau milieu

Les êtres vivants colonisent des milieux variés. Les animaux quittent parfois leur milieu d'origine pour arriver à un nouveau milieu pour s'installer. Ce milieu (naturel ou artificiel) est colonisé par le même mécanisme qui consiste en un déplacement de certains individus de l'espèce qui sont généralement des adultes ou des larves.

Conquête d'un nouveau milieu

Les adultes occupent un nouveau milieu par plusieurs méthodes :

*en rampant (exemple : les mollusques : الرخويات).

* en marchant (exemple : les mammifères : الثدييات).

*en sautant (exemple : les criquets : الجراد).

*en courant (exemple : le campagnol : جرذ الحقول).

*en volant (exemple : le doryphore : الخنفساء).

Des fois, ce sont les jeunes qui sont chassés par leurs mères qui partent à la recherche d'un nouveau milieu (exemple : la taupe ; الخلد , le chevreuil : الظبي أنثى).



Un doryphore



Une taupe



Un campagnol

Peuplement d'un milieu

Les animaux qui arrivent dans un nouveau milieu vont s'installer si ce dernier répond à leurs exigences (nourriture, caractéristiques physiques...etc). Les larves et les jeunes poursuivent leur développement pour devenir adultes, et les adultes vont se reproduire. La colonisation d'un nouveau milieu est assurée donc par le déplacement et la reproduction.