

Biologie des populations et des organismes

Les concepts en Ecologie

Dynamique de populations

Structure et Organisation des biocénoses

Evolution des Biocénoses

Les principales biocénoses continentales de la biosphère

Les concepts en Ecologie

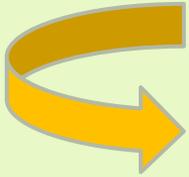
Introduction

Le mot « écologie » a été créé en 1866, par le biologiste allemand Ernst Haeckel, à partir de deux mots grecs : *oikos* qui veut dire : maison, habitat, et *logos* qui signifie science.

L'écologie apparaît donc comme la science de l'habitat, étudiant les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toute nature qui existent entre ces êtres vivants et leurs milieux.

Il s'agit de comprendre les mécanismes qui permettent aux différentes espèces d'organismes de survivre et de coexister en se partageant ou en se disputant les ressources disponibles (espace, temps, énergie, matière).

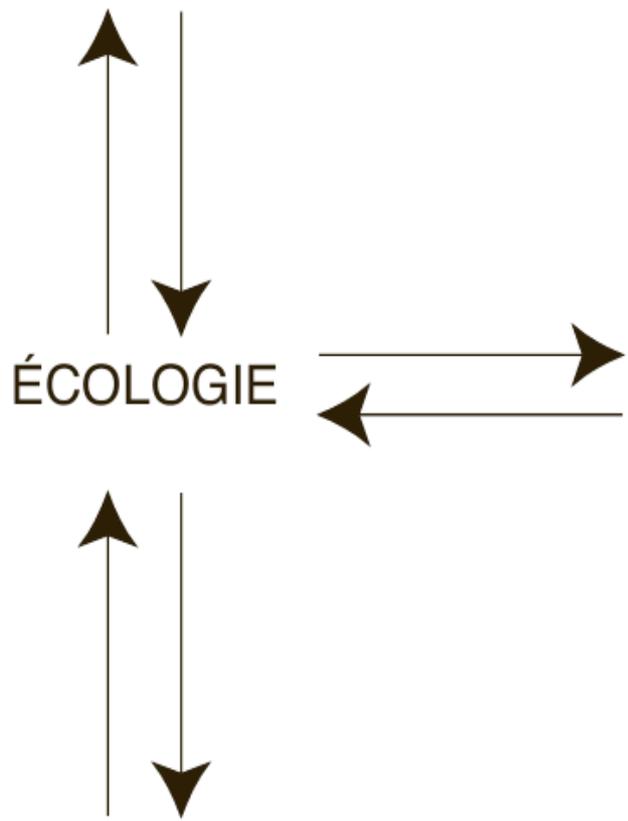
Par extension, l'écologie s'appuie sur des sciences connexes telles la climatologie, l'hydrologie, l'océanographie, la chimie, la géologie, la pédologie, la physiologie, la génétique, l'éthologie, ... etc. Ce qui fait de l'écologie, une science pluridisciplinaire



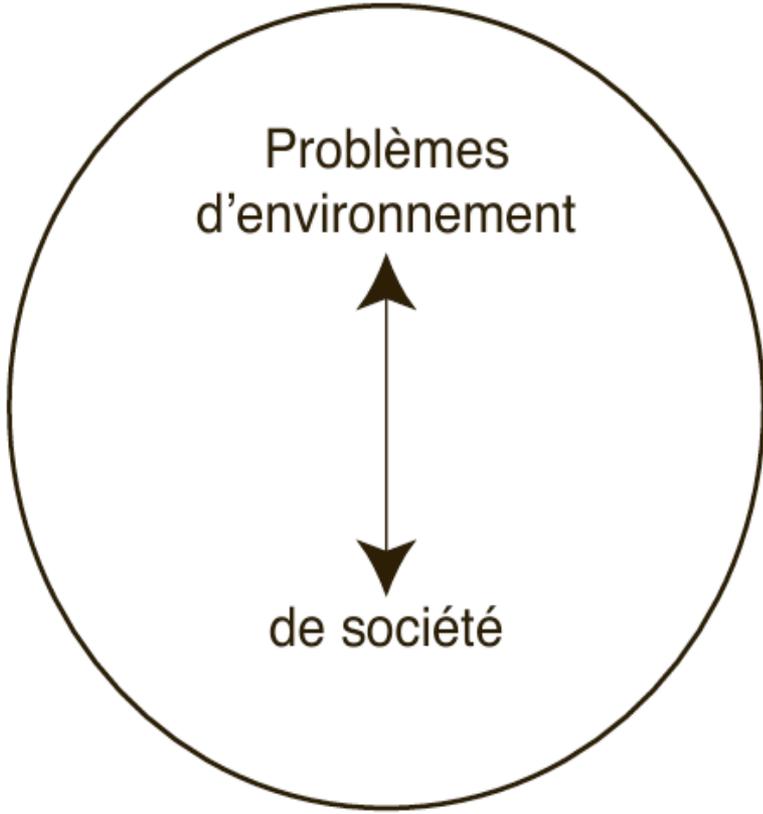
Pourquoi étudier l'écologie?

- Pour comprendre comment les systèmes naturels fonctionnent
- Pour comprendre quel est l'impact des activités humaines sur le fonctionnement des écosystèmes
- Pour permettre aux décideurs de mettre en place des pratiques écologiquement correctes (ex:développement durable)

Sciences de la terre



Sciences de l'homme
et de la société



Comment étudier l'écologie

- * A l'aide de la méthode scientifique :

- * Observation et description

- * Etablissement d'hypothèses pour expliquer les observations

 - Test des hypothèses

 - Expérience à petite, moyenne ou large échelle

 - Expériences naturelles

Domaines d'intervention

L'individu, la population et la communauté.

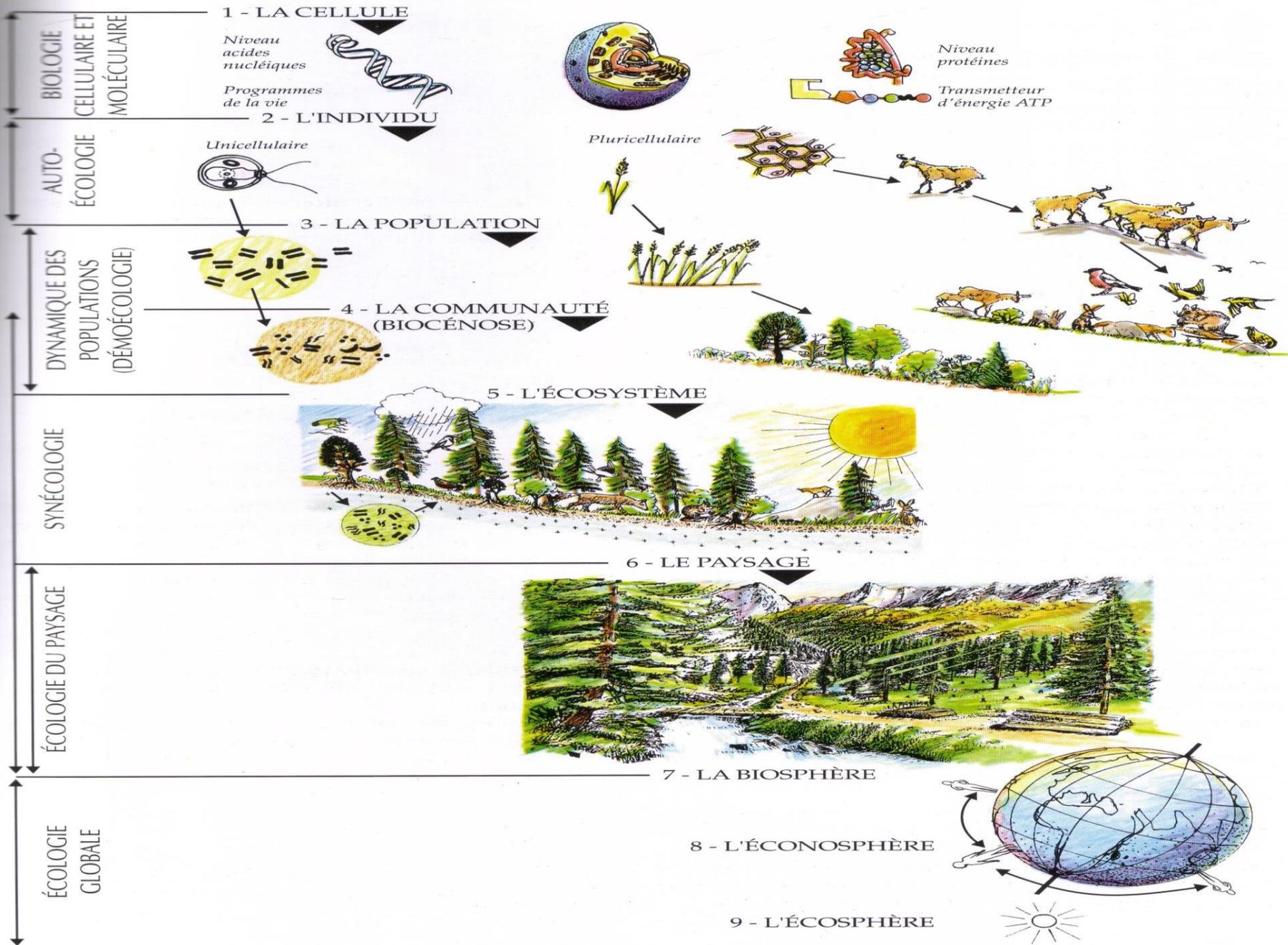
- Un **individu** est un spécimen d'une espèce donnée.
- Une **population** est un groupe d'individus de la même espèce occupant un territoire particulier à une période donnée.
- Une **communauté** ou **biocénose** est l'ensemble **des** populations d'un même milieu, peuplement animal (zoocénose) et peuplement végétal (phytocénose) qui vivent dans les mêmes conditions de milieu et au voisinage les uns des autres.

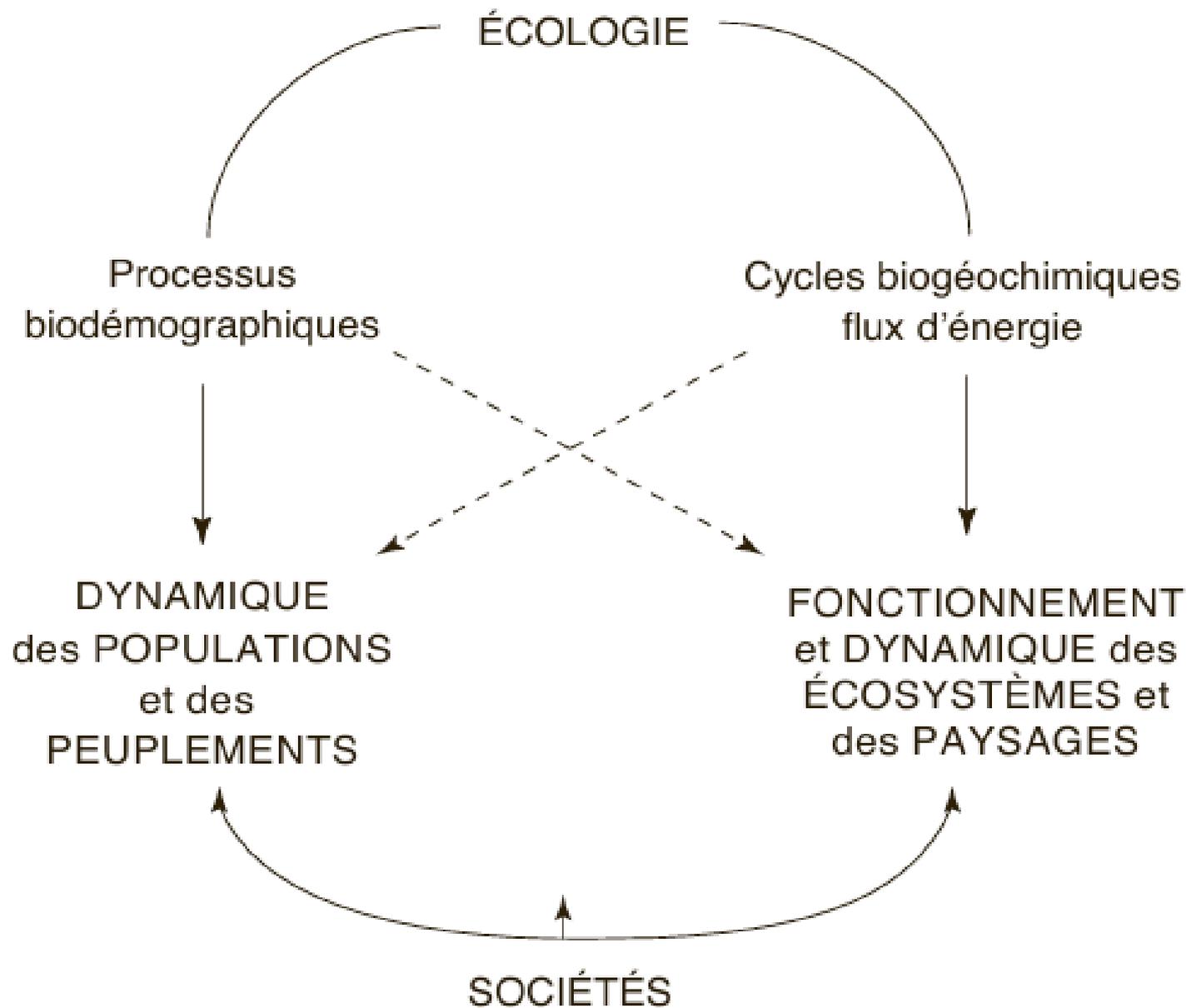
Division de l'écologie

- l'individu concerne **l'autoécologie** : c'est la science qui étudie les rapports d'une seule espèce avec son milieu. Elle définit les limites de tolérances et les préférences de l'espèce étudiée vis-à-vis des divers facteurs écologiques et examine l'action du milieu sur la morphologie, la physiologie et l'éthologie.

- la population concerne **l'écologie des populations** ou la **dynamique des populations** : c'est la science qui étudie les caractéristiques qualitatives et quantitatives des populations : elle analyse les variations d'abondance des diverses espèces pour en rechercher les causes et si possible les prévoir.
- la biocénose concerne **la synécologie** : c'est la science qui analyse les rapports entre les individus qui appartiennent aux diverses espèces d'un même groupement et de ceux-ci avec leurs milieux.

LES NIVEAUX D'INTÉGRATION DE LA VIE





Notion de système écologique : Ecosystème

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, phyocénose, 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 abiotiques (substrat, sol « édaphotope », climat « climatope ») qui caractérisent le milieu où vit une biocénose déterminée.

La biosphère est la partie de l'écorce terrestre où la vie est possible. La biosphère comprend une partie de la lithosphère (partie solide de l'écorce terrestre), une partie de l'atmosphère (la couche gazeuse entourant la Terre) et une partie de l'hydrosphère (partie du système terrestre constituée d'eau). La biosphère désigne l'ensemble de ces milieux et tous les êtres vivants qui y vivent.

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

Ecosystème : forêt.

Biocénose : **phytocénose** (arbres, plantes herbacées) et **zoocénose** (animaux). **Biotope** : sol.

La notion d'écosystème est multiscalaire (multi-échelle), c'est à dire qu'elle peut s'appliquer à des portions de dimensions variables de la biosphère; un lac, une prairie, ou un arbre mort...

Suivant l'échelle de l'écosystème nous avons :

- un micro-écosystème : exemple un arbre ;
- un méso-écosystème : exemple une forêt ;
- un macro-écosystème : exemple une région.

Les écosystèmes sont souvent classés par référence aux biotopes concernés:

- **Ecosystèmes continentaux** (ou terrestres) tels que : les écosystèmes forestiers (forêts), les écosystèmes prairiaux (prairies), les agro-écosystèmes (systèmes agricoles);
- **Ecosystèmes des eaux continentales**, pour les écosystèmes lenticques des eaux calmes à renouvellement lent (lacs, marécages, étangs) ou écosystèmes lotiques des eaux courantes (rivières, fleuves) ;
- **Ecosystèmes océaniques** (les mers, les océans).

LE MILIEU ET SES ELEMENTS

Notion de niche écologique

Les organismes d'une espèce donnée peuvent maintenir des populations viables seulement dans un certain registre de conditions, pour des ressources particulières, dans un environnement donné et pendant des périodes particulières.

Le recoupement de ces facteurs décrit **la niche**, qui est la position que l'organisme occupe dans son environnement, comprenant les conditions dans lesquelles il est trouvé, les ressources qu'il utilise et le temps qu'il y passe.

Les organismes peuvent changer de niches quand ils se développent.

Exemple : les crapauds communs occupent un environnement aquatique (s'alimentent d'algues et de détritus) avant de se métamorphoser en adultes, où ils deviennent terrestres (s'alimentent d'insectes).

Stade	Jeune	Adulte
Environnement	Aquatique	Terrestre
Alimentation	Algues + détritus	Insectes

Notion d'habitat

Contrairement à la niche, l'habitat d'un organisme est l'environnement physique dans lequel un organisme est trouvé.

Les habitats contiennent beaucoup de niches et maintiennent de nombreuses espèces différentes.

Exemple : Une forêt comporte un vaste nombre de niches pour un choix de oiseaux (sitelles, bécasses), de mammifères (souris de bois, renards), d'insectes (papillons, coléoptères, pucerons) et de plantes (anémones de bois, mousses, lichen).

Notion de facteurs de milieu

On appelle « facteur écologique » tout élément du milieu pouvant agir directement sur les êtres vivants.

Les facteurs écologiques sont de deux types :

Facteurs abiotiques : ensemble des caractéristiques physico-chimiques du milieu tel que les facteurs climatiques (température, pluviosité, lumière, vent...), édaphiques (texture et structure du sol, composition chimique,...)...

Facteurs biotiques : ensemble des interactions qui existent entre des individus de la même espèce ou d'espèces différentes : prédation, parasitisme, compétition, symbiose, commensalisme, ...etc.

Interaction du milieu et des êtres vivants

Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs physico-chimiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie, le comportement.

Les êtres vivants sont éliminés totalement, ou bien leurs effectifs sont fortement réduits lorsque l'intensité des facteurs écologiques est proche des limites de tolérance ou les dépasse.

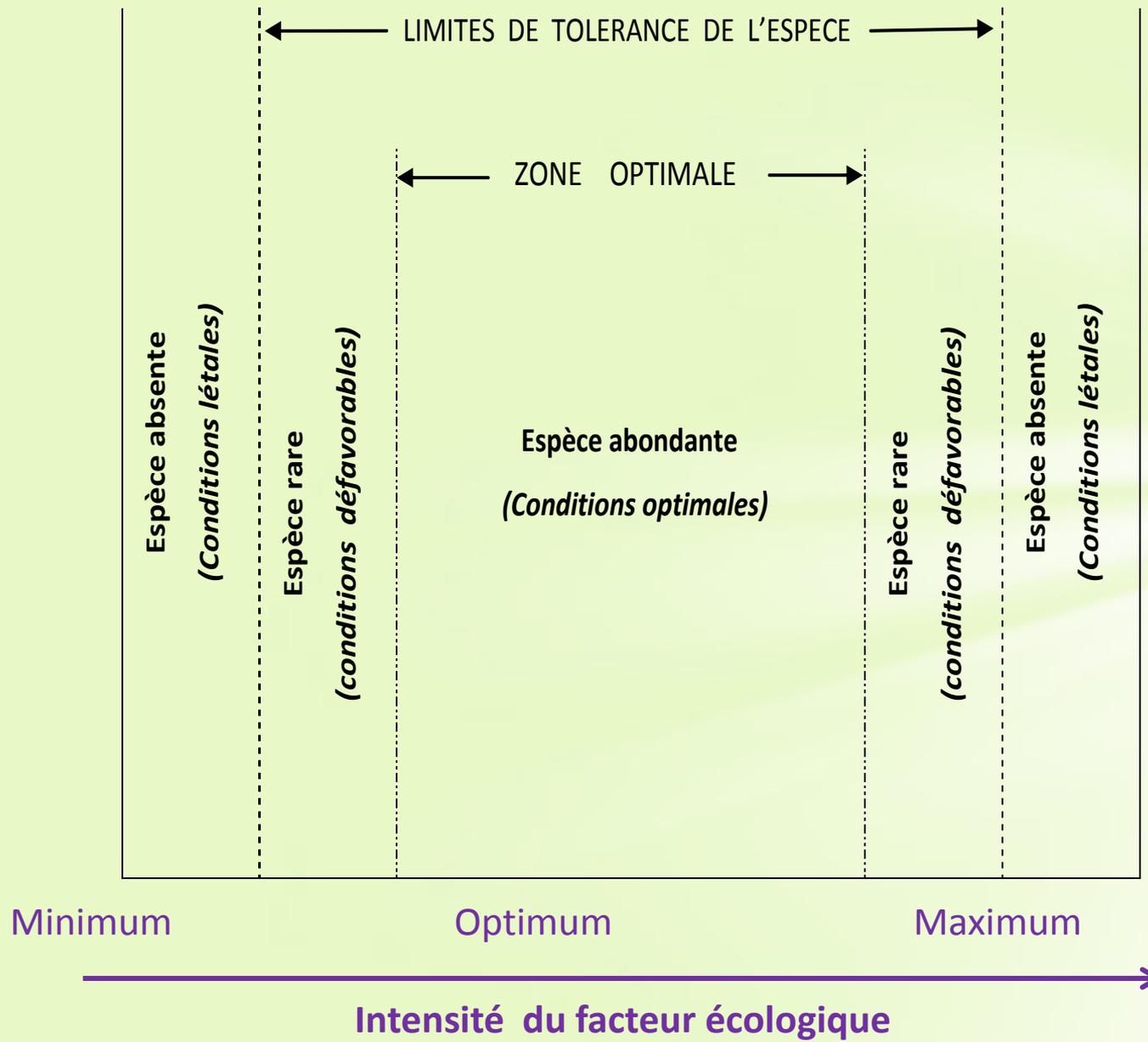
A. Loi de tolérance (intervalle de tolérance)

la loi de la tolérance stipule que pour tout facteur de l'environnement existe un domaine de valeurs (ou intervalle de tolérance) dans lequel tout processus écologique sous la dépendance de ce facteur pourra s'effectuer normalement.

C'est **seulement à l'intérieur de cet intervalle** que la vie de tel ou tel organisme, population ou biocénose est **possible**.

La borne inférieure le long de ce gradient délimite la mort par carence, la borne supérieure délimite la mort par toxicité.

A l'intérieur de l'intervalle de tolérance, existe une valeur optimale, dénommée « **préférendum** » ou « **optimum écologique** » pour lesquelles le métabolisme de l'espèce ou de la communauté considérée s'effectue à une vitesse maximale



Limites de tolérance d'une espèce en fonction de l'intensité du facteur écologique étudié.

La valence écologique d'une espèce représente sa capacité à supporter les variations plus ou moins grandes d'un facteur écologique. Elle représente la capacité à coloniser ou à peupler un biotope donné.

- Une espèce à forte valence écologique c'est-à-dire capable de peupler des milieux très différents et supporter des variations importantes de l'intensité des facteurs écologiques, est dite **eurycène**.
- Une espèce à faible valence écologique ne pourra supporter que des variations limitées des facteurs écologiques, elle est dite **sténocène**.
- Une espèce à valence écologique moyenne, est dite **mesocène**

B. Loi du minimum

la loi du minimum qui stipule que la croissance d'un végétal n'est possible que dans la mesure où tous les éléments indispensables pour l'assurer sont présents en quantités suffisantes dans le sol.

Ce sont les éléments déficitaires (dont la concentration est inférieure à une valeur minimum) qui conditionnent et limitent la croissance.

La loi de Liebig est généralisée à l'ensemble des facteurs écologiques sous forme d'une loi dite « loi des facteurs limitant ».

C . Facteur limitant

Un facteur écologique joue le rôle d'un facteur limitant lorsqu'il est absent ou réduit au-dessous d'un seuil critique ou bien s'il excède le niveau maximum tolérable.

C'est le facteur limitant qui empêchera l'installation et la croissance d'un organisme dans un milieu.

Adaptation aux facteurs de l'environnement

La variabilité de l'environnement implique l'aptitude pour chaque organisme à s'adapter à un gradient pour n'importe quel facteur écologique.

L'acclimatation

L'adaptation physiologique nommée aussi acclimatation constitue la première expression de la plasticité écologique des espèces.

Chez les poissons, toute modification de la température de l'eau sur plusieurs mois induit un phénomène **d'acclimatation**.

La modification de température de l'eau pour acclimater les poissons doit être **lente** pour que les processus physiologiques puissent se mettre en place: échelle de la saison par exemple.

L'acclimatation est une réponse adaptée aux variations saisonnières des milieux.

Ce sont des variations relativement lentes qui laissent le temps aux organismes de modifier leur physiologie.

Les réactions des animaux face aux variations saisonnières du milieu peuvent être de type **physiologiques**, **comportementaux** (Truites qui descendent au fond des lacs l'été) ou **morphologiques** (changement de la couleur du pelage du Renard en fonction de la couleur du milieu selon la saison).

Toutes ces réactions ne sont que des acclimatations car elles sont **réversibles** au niveau de l'animal.

L'accommodation

Une étape ultérieure, indiquant un degré plus intense d'adaptation des êtres vivants à un gradient des facteurs de l'environnement, est représenté par l'accommodation.

Les espèces végétales fournissent de très nombreux exemples d'**accommodats** relatifs au port et à l'anatomie foliaire.

Exemple: la Sagittaire (plante aquatique). Il peut présenter trois morphologies différentes en fonction de son milieu de vie.



L'accommodation correspond à une modification phénotypique (gènes exprimés) résultant de l'action des facteurs écologiques sur la croissance des organismes. Elle est généralement **peu réversible** au niveau de l'individu

L'apparition d'écotypes

Les écotypes représentent la forme d'adaptation la plus parfaite des populations d'une espèce donnée aux conditions écologiques locales. A la différence des accommodats, les écotypes constituent une expression héréditaire de la plasticité écologique des espèces.

Exemple: une composée *Achillea lanosa* dont la hauteur varie avec l'altitude



Sa taille maximale se situe pour les plantes poussants à 1000 m, elle diminue ensuite en montant en altitude (jusqu'à 3500 m). Si on met des écotypes différents dans le même jardin à 1000 m, ils gardent leur taille originelle (celle du milieu dont ils sont issus).

Dans le cas des écotypes, l'adaptation est inscrite dans les gènes de l'individu et ne peut plus faire l'objet de modifications à court terme

Classification de Mondchasky

L'écologue Mondchasky a proposé en 1960 une classification des facteurs abiotiques originale et fonctionnelle.

Il distingue trois catégories de facteurs abiotiques :

Les facteurs périodiques primaires : ce sont les facteurs qui ont une périodicité régulière (journalière, lunaire, saisonnière ou annuelle). Cette périodicité est sous la dépendance de facteurs astronomiques (position terre, lune et soleil).

Ces facteurs existaient dès l'apparition de la vie. La température, l'éclairement, le rythme des marées sont des facteurs périodiques primaires.

Les facteurs périodiques secondaires : ils sont la conséquence de plusieurs facteurs primaires. **L'humidité atmosphérique** en est un exemple.

Plus la liaison avec un facteur périodique primaire est forte, plus la périodicité du facteur secondaire est régulière.

Les facteurs apériodiques : ce sont des facteurs qui n'existent pas habituellement dans les écosystèmes où ils vont apparaître brusquement. Ce sont des facteurs climatiques (vents, orages, cyclones, crues) ou géologiques (éruptions volcaniques, tremblements de terre).

Ces facteurs sont **aléatoires** et les êtres vivants de l'écosystème n'y sont pas adaptés,

FACTEURS ABIOTIQUES

A. Facteurs climatiques

Définition du climat

Le climat est l'ensemble des conditions atmosphériques et météorologiques propres à une région du globe. Le climat d'une région est déterminé à partir de l'étude des paramètres météorologiques (température, taux d'humidité, précipitations, force et direction du vent, durée d'insolation, etc.) évalués sur plusieurs dizaines d'années.

Principaux facteurs climatiques

Les éléments du climat qui jouent un rôle écologique sont nombreux.

Les principaux sont la température, l'humidité et la pluviosité, l'éclairement et la photopériode (Répartition, dans la journée, entre la durée de la phase diurne et celle de la phase obscure).

D'autres, comme le vent et la neige, ont une moindre importance, mais ils peuvent dans certains cas avoir un rôle non négligeable.

1. Température

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent. Des phénomènes comme la photosynthèse, la respiration, la digestion suivent la loi de van't Hoff qui précise que la vitesse d'une réaction est fonction de la température.

La grande majorité des êtres vivants ne peut subsister que dans un intervalle de températures comprise entre 0 et 50°C en moyenne.

Les températures trop basses ou trop élevées déclenchent chez certains animaux un état de dormance (quiescence) appelé estivation ou hibernation. Dans les deux cas, le développement est quasiment arrêté.

Les limites des aires de répartition géographique sont souvent déterminées par la température qui agit comme facteur limitant. Très souvent ce sont les températures extrêmes plutôt que les moyennes qui limitent l'installation d'une espèce dans un milieu.

2. 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 aquatiques** qui vivent dans l'eau en permanence (ex : poissons) ;
- **Des espèces hygrophiles** qui vivent dans des milieux humides (ex : amphibiens) ;

- **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).

Les êtres vivants s'adaptent à la sécheresse selon des modalités très variées :

Chez les végétaux

- Réduction de l'évapotranspiration par développement de structures cuticulaires imperméables.
- Réduction du nombre de stomates.
- Réduction de la surface des feuilles qui sont transformées en écailles ou en épines.
- Les feuilles tombent à la saison sèche et se reforment après chaque pluie.

- Le végétal assure son alimentation en eau grâce à un appareil souterrain puissant.
- Mise en réserve d'eau dans les tissus aquifères associés à une bonne protection épidermique.

Chez les animaux

- Utilisation de l'eau contenue dans les aliments.
- Réduction de l'excrétion de l'eau par émission d'une urine de plus en plus concentrée.
- Utilisation de l'eau du métabolisme formée par l'oxydation des graisses (dromadaire).

3. Lumière et ensoleillement

L'ensoleillement est défini comme étant la durée pendant laquelle le soleil a brillé. Le rayonnement solaire est composé essentiellement de lumière visible, de rayons Infrarouge et de rayons Ultraviolet. L'éclairement a une action importante non seulement par son intensité et sa nature (longueur d'onde) mais aussi par la durée de son action (photopériode). La photopériode croit de l'Equateur vers les Pôles.

A l'**Equateur**, les jours sont rigoureusement égaux aux nuits, pendant toute l'année.

Au Tropiques, l'inégalité reste faible et pratiquement sans influence.

Aux très hautes latitudes, c'est-à-dire au-delà du cercle polaire, nuits et jours dépassent les 24h, pour atteindre 6mois de jours et 6mois de nuit aux Pôles mêmes.

L'atmosphère joue le rôle d'écran ou mieux de filtre en arrêtant certaines radiations et en laissant passer d'autres.

l'atmosphère absorbe une part du rayonnement solaire, et diffuse une autre portion. A ces deux actions s'ajoute un phénomène de réflexion.

Action sur les végétaux

Les végétaux sont adaptés à l'intensité et à la durée de l'éclairement. Cette adaptation est importante lorsque les végétaux passent du stade végétatif (phase de croissance et de développement) au stade reproductif (floraison).

Les végétaux peuvent être divisés en trois catégories :

- **Les végétaux de jours courts** : ils ne fleuriront que si la photopériode au moment de l'éclosion des bourgeons est inférieure ou égale à 12h d'éclairement.
- **Les végétaux de jours longs** : qui ont besoin pour fleurir d'au moins 12h d'éclairement.
- **Les indifférents** : la durée d'éclairement ne joue aucun rôle dans la floraison.

Action sur les animaux

Chez les animaux, le rôle essentiel de la photopériode réside dans l'entretien des rythmes biologiques saisonniers, quotidiens (circadiens) ou lunaires.

- **Rythmes biologiques saisonniers** : ils sont de deux types :
 - **Rythme de reproduction chez les vertébrés** : ils ont pour résultat de faire coïncider la période de reproduction avec la saison favorable.
 - **Diapause** : la photopériode est le facteur essentiel qui déclenche chez l'animal l'entrée en diapause avant que ne survienne la saison défavorable.

- **Rythmes quotidiens ou circadiens**

Il s'agit de rythmes dont la période est égale à 24h. Ils sont entretenus par un mécanisme interne mal connu appelé « horloge biologique », dont le réglage est conditionné par l'éclairement et la température.

- **Rythmes lunaires**

Il s'agit de rythmes d'activité déclenchés par la lumière lunaire. Ils sont surtout connus chez les animaux marins.

4. Vent

Le vent résulte du mouvement de l'atmosphère entre les hautes et basses pressions. L'impact de ce facteur sur les êtres vivants peut se résumer comme suit :

- Il a un pouvoir desséchant car il augmente l'évaporation.
- Il a aussi un pouvoir de refroidissement considérable.
- Le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux.
- L'activité des insectes est ralentie par le vent.

- Les coups de vent, en abattant des arbres en forêt, créent des clairières dans lesquelles des jeunes arbres peuvent se développer.
- Le vent a un effet mécanique sur les végétaux qui sont couchés au sol et prennent des formes particulières appelées anémomorphose.

5 . Neige

C'est un facteur écologique important en montagne. La couverture de neige protège le sol du refroidissement. Sous un mètre de neige, la température du sol est de $-0,6^{\circ}\text{C}$, alors qu'elle est de $-33,7^{\circ}\text{C}$ à la surface.

A. Facteurs édaphiques

Le sol est un milieu vivant complexe et dynamique, définit comme étant la formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus : physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants. Il est formé d'une fraction minérale et de matière organique.

Végétaux et animaux puisent du sol l'eau et les sels minéraux et trouvent l'abri et/ou le support indispensable à leur épanouissement

1. La texture du sol

La texture du sol est définie par la grosseur des particules qui le composent : graviers, sables, limons, argiles (granulométrie : mesure de la forme, de la dimension et de la répartition en différentes classes des grains et des particules de la matière divisée) :

Particule	Diamètre
Graviers	>2 mm
Sables grossiers	2 mm à 0,2 mm
Sables fins	0,2 mm à 20 μm
Limons	20 μm à 2 μm
Argiles	< 2 μm

En fonction de la proportion de ces différentes fractions granulométriques, on détermine les textures suivantes :

- **Textures fines** : comportent un taux élevé d'argile (>20%) et correspondent à des sols dits « lourds », difficiles à travailler, mais qui présentent un optimum de rétention d'eau.
- **Textures sableuses ou grossières** : elles caractérisent les sols légers manquant de cohésion et qui ont tendance à s'assécher saisonnièrement.

- **Textures moyennes** : on distingue deux types :
 - Les limons argilo-sableux qui ne contiennent pas plus de 30 à 35% de limons, qui ont une texture parfaitement équilibrée et qui correspondent aux meilleures terres dites « franches ».
 - Les sols à texture limoneuse, qui contiennent plus de 35% de limons, sont pauvres en humus (matière organique du sol provenant de la décomposition partielle des matières animales et végétales).

Sur le plan biologique, la granulométrie intervient dans la répartition des animaux et des eaux souterraines

2. La structure du sol

La structure est l'organisation du sol. Elle se définit également comme étant l'arrangement spatial des particules de sables, de limons et d'argiles. On distingue principalement trois types de structures :

- **Particulaire** : les éléments du sol ne sont pas liés, le sol est très meuble (sols sableux).
- **Massive** : les éléments du sol sont liés par des ciments (matière organique, calcaire) durcies en une masse très résistante discontinue ou continue (sols argileux). Ce type de sol est compact et peu poreux. Il empêche cependant, les migrations verticales des animaux sensibles à la température et à l'humidité et ainsi en interdire l'existence.

▪ **Fragmentaire** : les éléments sont liés par des matières organiques et forment des

agrégats de tailles plus ou moins importantes. **Cette structure est la plus favorable à la vie**

des êtres vivants, car elle comporte une proportion suffisante de vides ou de pores qui

favorisent la vie des racines et l'activité biologique en général, en permettant la circulation de l'air et de l'eau.

3 . L'eau du sol

L'eau est présente dans le sol sous quatre états particuliers:

- **L'eau hygroscopique** : provient de l'humidité atmosphérique et forme une mince pellicule autour des particules du sol. Elle est retenue très énergiquement et ne peut être utilisée par les organismes vivants.
- **L'eau capillaire non absorbable** : occupe les pores d'un diamètre inférieur à 0,2 mm. Elle est également retenue trop énergiquement pour être utilisée par les organismes vivants. Seuls certains organismes très adaptés peuvent l'utiliser.

- **L'eau capillaire absorbable** : située dans les pores dont les dimensions sont comprises entre 0,2 et 0,8mm. Elle est absorbée par les végétaux et elle permet l'activité des bactéries et des petits Protozoaires comme les flagellés.
- **L'eau de gravité** : occupe de façon temporaire les plus grands pores du sol. Cette eau s'écoule sous l'action de la pesanteur.

4 . Le pH du sol

Le pH du sol est la résultante de l'ensemble de divers facteurs pédologiques. En effet, la solution du sol contient des ions H^+ provenant de :

- L'altération de la roche mère
- L'humification de la matière organique (synthèse d'acide humique)
- L'activité biologique
- L'effet des engrais acidifiants

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 . La composition chimique

Les divers types de sols ont des compositions chimiques très variées. Les éléments les plus étudiés en ce qui concerne leur action sur la faune et la flore sont les chlorures et le calcium.

Les sols salés, ayant des teneurs importantes en chlorure de sodium, ont une flore et une faune très particulière.

Les plantes des sols salés sont des **halophytes**.

En fonction de **leurs préférences**, les plantes sont classées en **calcicoles** (espèces capables de supporter des teneurs élevées en calcaire), et **calcifuges** (espèces qui ne supportent que de faibles traces de calcium).

Quant aux animaux, le calcium est nécessaire pour beaucoup d'animaux du sol.

Les sols dits **anormaux** renferment de fortes concentrations d'éléments plus ou moins toxiques : soufre, magnésium...etc.

Les métaux lourds exercent sur la végétation une action toxique qui entraîne la sélection d'espèces dites **toxico-résistantes** ou **métallophytes** formant des associations végétales particulières.

FACTEURS BIOTIQUES

Les facteurs 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 individus de la même espèce.
- **Hétérotypiques** ou **interspécifiques**, lorsqu'elles ont lieu entre individus d'espèces différentes.

1. Coactions homotypiques

1. 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.

Exemple : On estime qu'un troupeau d'éléphants d'Afrique doit renfermer au moins 25 individus pour pouvoir survivre : la lutte contre les ennemis et la recherche de la nourriture sont facilitées par la vie en commun.

2 . 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. Chez certains organismes, le surpeuplement entraîne des phénomènes appelés phénomènes d'**autoélimination**.

3 . 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.

2 . Coactions hétérotypiques

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

1. Le Neutralisme

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

2 . 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, etc...).

3 . La prédation

Le prédateur est tout organisme libre qui se nourrit aux dépend 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).

4. 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.

5. 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.

Exemple : Les animaux qui s'installent et qui sont tolérés dans les gîtes des autres espèces.

6 . 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...

Exemple : Les graines des arbres doivent être dispersées au loin pour survivre et germer. Cette dispersion est l'œuvre d'oiseaux, de singes...qui en tirent profit de l'arbre (alimentation, abri...).

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.

Exemple : Les lichens sont formés par l'association d'une algue et d'un champignon.

7. 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**.

Exemple : Le Noyer rejette par ses racines, une substance volatile toxique, qui explique la pauvreté de la végétation sous cet arbre.