S3/SVI
Module de l'Ecologie générale 1

Séance 1

Plan du Cours

Chapitre I- Introduction

Facteurs abiotiques

Chapitre II- Structure et fonctionnement des écosystèmes

1. La structure trophique de l'écosystème
2. Le flux d'énergie dans l'écosystème
3. Le flux de la matière dans l'écosystème

Chapitre III- Les principaux biomes terrestres et aquatiques

CHAPITRE I-
INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE
-FACTEURS ÉCOLOGIQUES ABIOTIQUES-

1- Définition de l'écologie

Ecologie: des mots grecs *«Oikos»* = maison et ***«Logos»*** = discours, étude. Science de l' habitat.

-Science qui étudie *les organismes* (leur distribution et leur abondance), les relations qu'ils ont avec *leur milieu* ainsi que les conséquences de toutes ces **interactions** (Ernst Heackel, 1866).

- C'est une Science **interdisciplinaire**:

Elle fait appel à d'autres sciences: biologie, chimie, géologie, géographie, mathématiques, géographie, pédologie, économie, sociologie…

Métadiscipline

2- Les niveaux d'intégration en écologie

- Le terme le plus important dans la définition de l'écologie est **«INTERACTION».**

« Influences réciproques entre les organismes entre eux et entre les organismes et leur milieu ».

- Les interactions peuvent être étudiées à différents niveaux d'intégration biologique:

Individu Population Communauté Ecosystème

- ***Population***: Groupe d'individus de même espèce vivant dans une aire géographique donnée à un moment donné.
- ***Communauté***: Une communauté écologique correspond à l'ensemble des populations animales et végétales qui vivent dans une aire donnée à un moment donné et qui interagissent.
- ***Ecosystème***: C'est un système écologique comprenant l'ensemble des organismes vivants et l'ensemble des facteurs physiques du milieu.
    i. Milieu biotique (communauté vivante): relations entre les individus de la même espèce et entre individus d'espèces différentes = **Biocénose**.
    ii. Milieu abiotique (relatif au milieu physico-chimique):Température, eau, lumière, vent et sol.
    = **Biotope (écotope)**.

L'étude de la répartition et l'abondance des organismes comporte 4 niveaux



Individu (Unité de la Sélection Naturelle)

Survie & reproduction : L'aut(o)écologie ou écophysiologie se penche sur les aspects physiologiques, morphologiques et comportementaux des réactions d'un organisme aux conditions physicochimiques de son milieu

Au final : limites de tolérance des organismes aux stress écologiques déterminent où ils peuvent vivre



Population (Unité de l'Evolution)

= Groupe d'individus de la même espèce, vivant dans une aire géographique donnée à un moment précis

Dynamique des Populations : La "*Démécologie*" ou écologie des populations étudie principalement les facteurs qui influent sur la taille et la composition des populations (sexe-ratio, classes d'âges, …)



Communauté (= peuplement)

= Tous les organismes qui habitent dans une aire donnée ; assemblage de populations de différentes espèces

Synécologie : étudie les effets des coactions entre populations de différentes espèces sur la structure et l'organisation de la communauté.



Ecosystème

= Ensemble formé par les facteurs abiotiques et par la communauté d'une aire donnée

Ecologie des écosystème : étudie le flux d'énergie et les cycles biogéochimiques.

3- Facteurs écologiques:

C'est tout facteur du milieu susceptible d'agir sur les organismes vivants, au moins pendant un stade de leur développement en les éliminant, en modifiant leur densité, en les empêchant de se reproduire, etc.

Les facteurs écologiques sont *les facteurs biotiques* et *les facteurs abiotiques*.

Facteurs relatifs au milieu physico-chimique.
Température, eau, lumière, vent et sol.

Facteurs relatifs aux vivants.
Relations entre les individus de la même espèce (intraspécifiques) et entre individus d'espèces différentes (interspécifiques).

Facteurs écologiques abiotiques:

Facteurs physicochimiques du milieu tels que la température , la lumière, la pluviométrie, les nutriments indispensables à la croissance des êtres vivants (végétaux, animaux).

= des facteurs **climatiques**, **hydrologiques** et **édaphiques** (nature du sol).

Avant de les étudier, il convient de dégager les principes d'interaction entre les êtres vivants et ces facteurs.

I- Influence des facteurs abiotiques

II- Adaptation aux facteurs de l'environnement

III- Classification des facteurs abiotiques

IV- Effets des facteurs abiotiques sur les organismes

- Facteurs climatiques
- Facteurs hydrologiques
- Facteurs édaphiques

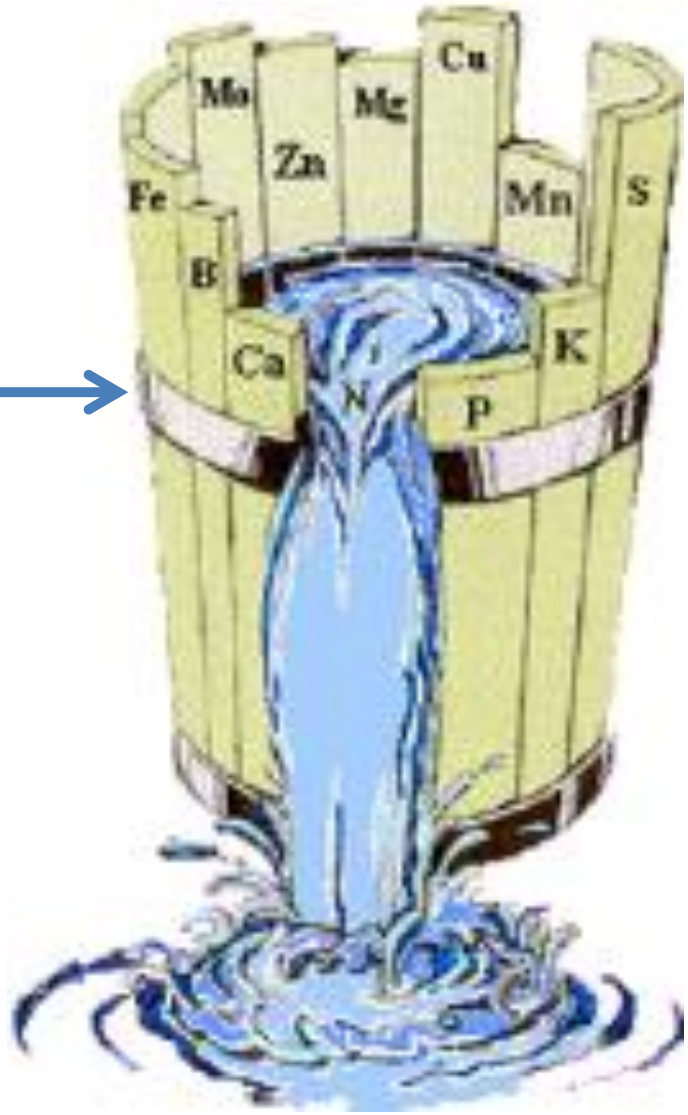
I- Influence des facteurs abiotiques:

1- Loi du minimum/Notion de facteur limitant:

Découverte en 1840 (Liebig), la loi du minimum (Loi de Liebig) dit que: «la croissance des végétaux n'est possible que si tous les éléments minéraux sont présents en quantité suffisante dans le sol. Le rendement de la culture dépend alors uniquement de l'élément nutritif présent dans le milieu en plus faible quantité par rapport aux besoins du végétal ».

Parmi tous les facteurs écologiques, celui qui sera proche du minimum critique se comportera alors comme: FACTEUR LIMITANT.

Minimum



Dessin illustrant la loi de Leibig

Facteur limitant :

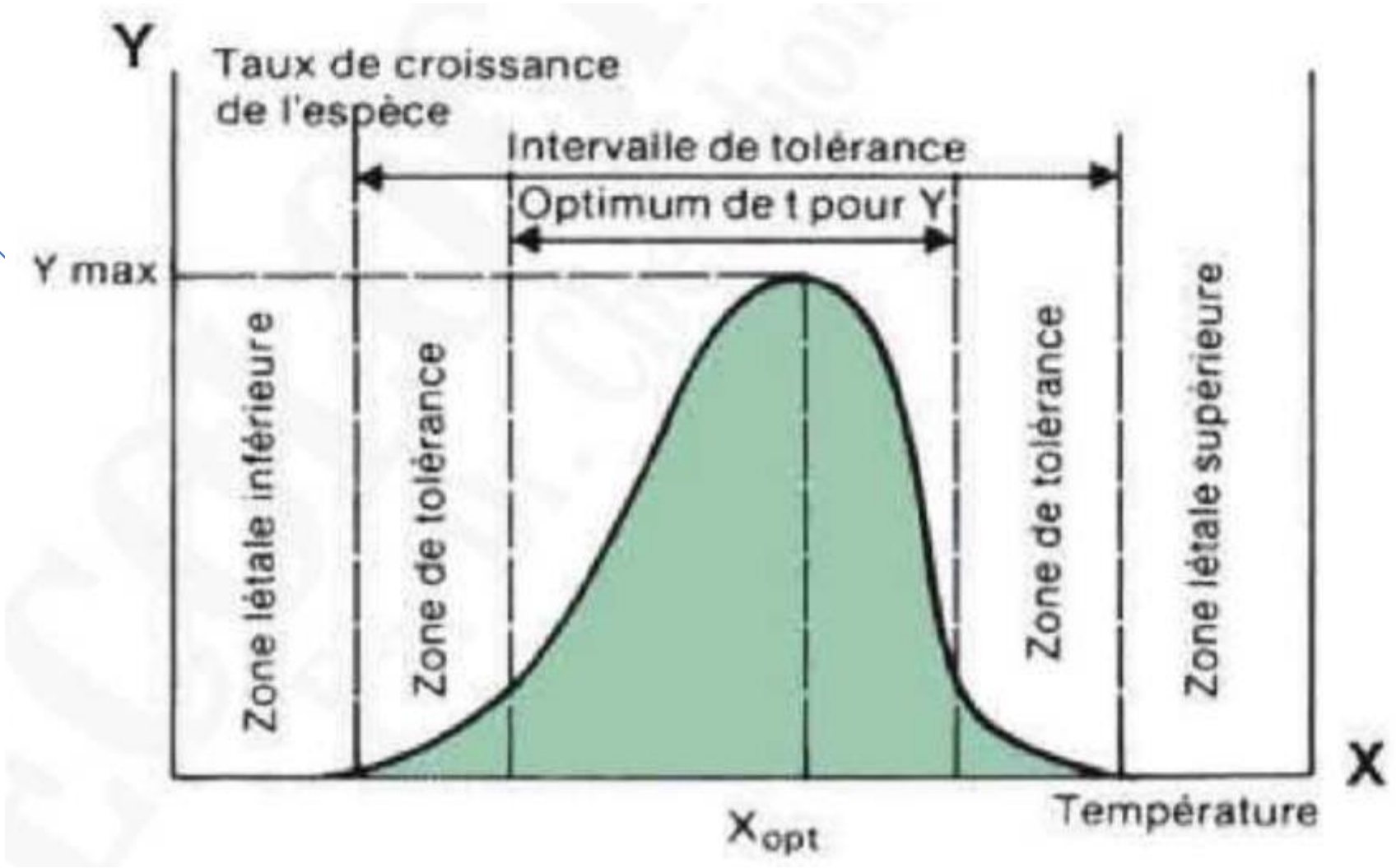
Un facteur écologique joue le rôle d'un facteur limitant lorsqu'il est **absent** ou **réduit** au-dessous d'un seuil critique ou bien s'il **excède** le niveau maximum tolérable. C'est le facteur limitant qui empêchera l'installation et la croissance d'un organisme dans un milieu.

2- Loi de tolérance (Loi de Shelford, 1911):

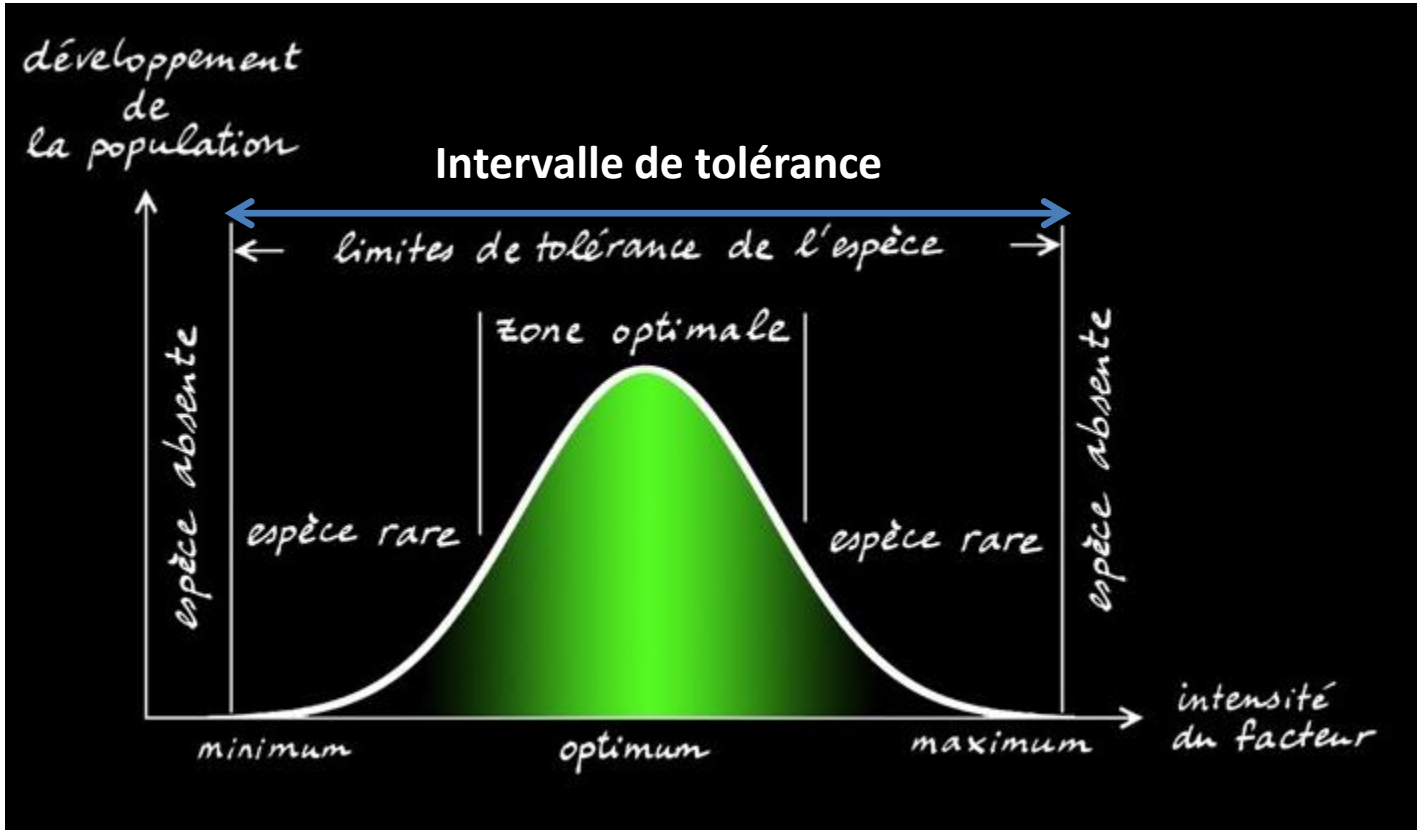
Pour tout facteur de l'environnement, il existe un intervalle de tolérance pour un bon déroulement de la vie. Il existe pour chaque facteur une ZONE OPTIMALE, une limite inferieure (carence) et une limite supérieure (excès).

Cette loi permet, en fonction d'un facteur de milieu, de déterminer plusieurs zones pour la survie de la population:

- **Zone optimale**: zone où la population est dans les conditions favorables.
- **Zone de tolérance**: où la population se maintient malgré que le facteur abiotique devient défavorable.
- **Zone létale**: où la population ne peut plus survivre.



(Intensité du facteur écologique)


développement de la population
Intervalle de tolérance
limites de tolérance de l'espèce
zone optimale
espèce absente
espèce rare
espèce rare
espèce absente
intensité du facteur
minimum
optimum
maximum

Pour chaque espèce, on peut tracer une courbe de tolérance en fonction d'un facteur abiotique:

- Si l'intervalle de tolérance est grand, l'espèce est dite **Euryèce (Euryècique)** **<u>Forte valence écologique</u>**

- Si l'intervalle de tolérance est petit, l'espèce est dite **Sténoèce (Sténoècique)** **<u>Faible valence écologique</u>**

Valence écologique: capacité d'une espèce de supporter des variations plus ou moins importantes d'un facteur écologique. Possibilité pour une espèce de coloniser des milieux différents.

Exemple: **<u>Température</u>**

- **Sténotherme**: *Trematomus* est un poisson de l'océan glacial arctique qui vit entre -2.5 et 2°C.
- **Eurytherme**: *Boreus hiemalis* est un insecte des Alpes qui reste actif entre -12 et 32°C.

II)- Adaptation aux facteurs de l'environnement:

La diversité de l'environnement implique l'aptitude pour chaque organisme de s'adapter à un gradient pour n'importe quel facteur écologique. Chaque organisme présente des degrés variés de plasticité écologique lui permettant de répondre aux fluctuations (temporelles/spatiales) des facteurs écologiques:

1- Acclimatation:

Les organismes possèdent une capacité d'adaptation plus ou moins grande aux facteurs du milieu = **plasticité écologique.**

L'acclimatation est la première expression de la plasticité écologique.

C'est l'adaptation des organismes vivants permettant leur subsistance et/ou reproduction dans un milieu nouveau ou modifié.

L'acclimatation peut être:

a- adaptation physiologique:

* Resserrement des vaisseaux sanguins quand il fait froid.

** Le sang de l'homme s'enrichit en globules rouges au fur et à mesure de l'élévation en altitude.

b- adaptation morphologique:

- Structure physique particulière telle la présence de plumes.
- Changement de couleur de pelage du renard en fonction de la couleur du milieu selon la saison.

c- adaptation comportementale:

- Action par l'organisme comme se mettre à l'abri de la pluie.
- Les Poissons (ex: truites) qui descendent au fond des lacs l'été.

Toutes ces réactions (adaptations physiologiques, comportementales ou morphologiques) sont **réversibles**. Elles disparaissent quand les conditions du milieu redeviennent favorables.

2- Accommodation:

- Représente une étape ultérieure et un degré intense d'adaptation des êtres vivants à un gradient des facteurs de l'environnement.

-C'est la ***TRANSFORMATION*** de certaines caractéristiques extérieures suite à des facteurs de milieu.

Il y a pas de transmission héréditaire de ces caractères

Exemple 1:

Forme isolée et forme forestière d'un arbre:

Un arbre planté isolement présente une forme en boule, les branches se développent à tous les niveaux et s'étalent largement à l'horizontal.

Au contraire, lorsque ce même arbre croit en milieu forestier ***(forte compétition pour la lumière)*** il prend un port élancé avec un tronc de grande hauteur.

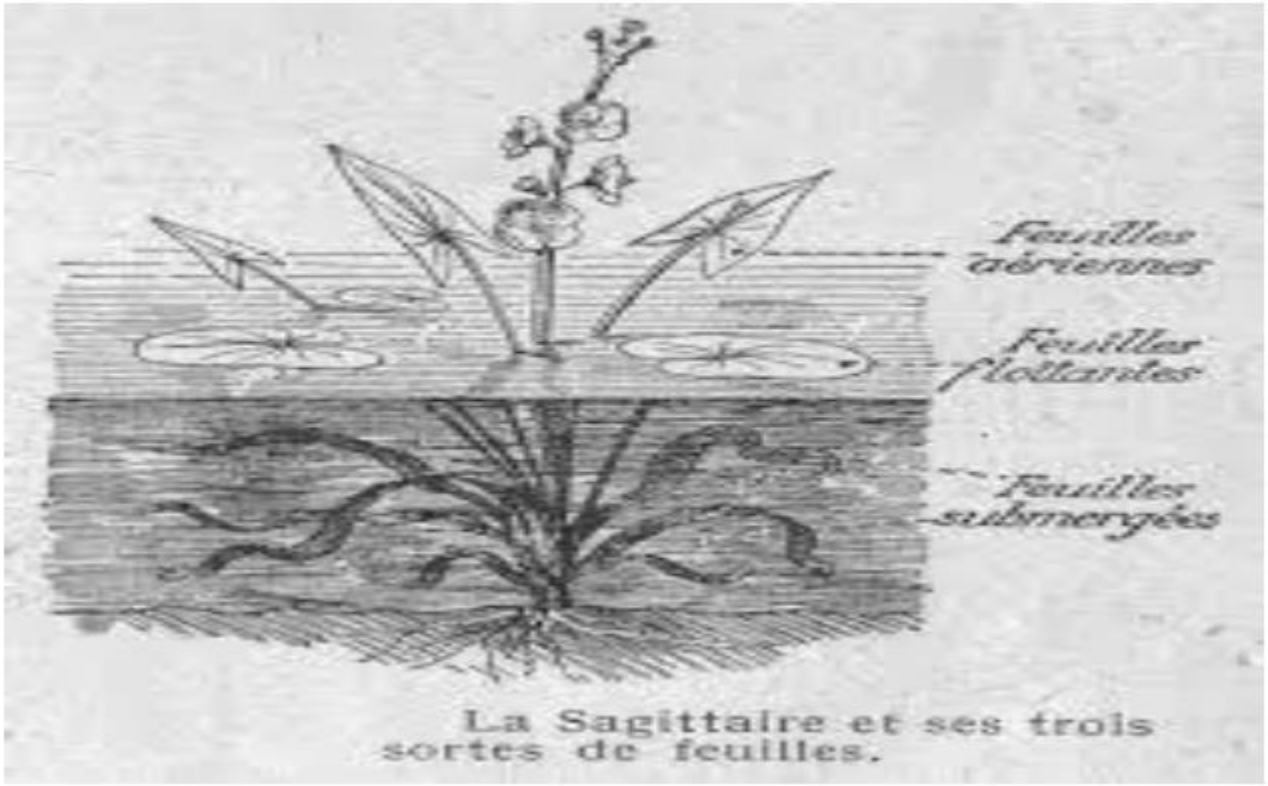
Exemple 2:

La sagittaire (plante aquatique) peut présenter trois types de feuilles (polymorphisme foliaire) selon le milieu:

- Feuilles allongées, rubanées et flexibles ; si elle pousse totalement immergée.

- Feuilles lancéolées et un appareil racinaire important ; si elle pousse dans milieu émergé mais humide (feuilles aériennes).

* Feuilles flottantes; Si le milieu est peu profond.



La Sagittaire et ses trois sortes de feuilles.

Un même lot de graines peut donner les trois formes en fonction du milieu dans le quel se développera.

3- L'apparition d'écotypes:

Ecotype est un génotype adapté à un habitat particulier.

- la forme d'adaptation la plus parfaite des populations d'une espèce donnée aux conditions écologiques locales.

- l'adaptation est inscrite dans les gènes de l'individu et ne peut pas faire l'objet de modifications à court terme. **C'EST IRRÉVERSIBLE**.

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

Sa taille maximale se situe pour les plantes poussant 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).

III- Classification des facteurs abiotiques:

L'écologue Mondchasky a proposé en 1960 une classification des facteurs abiotiques originale et fonctionnelle basée sur leur **périodicité**. Il distingue trois catégories de facteurs abiotiques:

- Facteurs abiotiques périodiques primaires
- Facteurs abiotiques périodiques secondaires
- Facteurs abiotiques apériodiques

1- 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, la pluviométrie, l'éclairement (lumière), le rythme des marées sont des facteurs périodiques primaires.

2- 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.

3- 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.

- Selon leur **origine**:
facteurs biotiques et facteurs abiotiques
- Selon la **nature**:
facteurs climatique, facteurs hydrologiques et facteurs édaphiques