

# Chapitre II: Les facteurs du milieu

### Notion de facteurs écologiques

Nous appellerons *facteur écologique* tout élément du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de vie. Les facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants de divers façons :

En intervenant dans la répartition géographique des espèces « effet biogéographique ».

En agissant sur le cycle de développement des espèces.  
En favorisant l'apparition des modifications adaptatives.

# Classement des facteurs écologiques

On distingue les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

### *Les facteurs abiotiques*

Ce sont des facteurs physico-chimiques du milieu, tels que les éléments du climat, du sol, etc. qui exercent une influence sur les êtres vivants. Ils ne dépendent pas des organismes vivants. Ils sont de nature chimique ou physique, climatique, hydrologique et édaphique.

### *Les facteurs biotiques*

Il s'agit des facteurs écologiques qui se manifestent au sein des populations et qui influencent leur démographie : effets de groupe et de masse, compétitions intra-ou interspécifiques, prédation, parasitisme. Ils dépendent donc des organismes vivants. Ce sont toutes les interactions qui existent entre les êtres vivants présents dans un écosystème donné.

### *A/ Les facteurs abiotiques*

#### 1. Facteurs climatiques

##### a. 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.

##### b. 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.

### 1.1. 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.

### 1.2. Humidité et pluviosité (Précipitations)

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).

### 1.3. 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.

.



### 1.4.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

### 1.5.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.

### 2- Facteurs édaphiques

#### **Définition du sol**

Le sol est un milieu vivant complexe et dynamique, défini 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.

#### **2.1. 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) :

<b>Particule</b>	<b>Diamètre</b>
Graviers	$>2$ mm
Sables grossiers	2 mm à 0,2 mm
Sables fins	0,2 mm à 20 $\mu\text{m}$
Limons	20 $\mu\text{m}$ à 2 $\mu\text{m}$
Argiles	$< 2\mu\text{m}$

### 2.2. 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** : où les éléments du sol ne sont pas liés, le sol est très meuble (sols sableux).
  
- **Massive** : où 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** : où les éléments sont liés par des matières organiques et forment des agrégats (Assemblage hétérogène de substances ou d'éléments qui adhèrent solidement entre eux) de tailles plus ou moins importantes.

### 2.3. 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

### 2.4. 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).

### B. 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

### 1.1.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.

L'effet de groupe correspond à tout phénomène, au sein d'une population, qui est directement rattaché au nombre d'individus qui la composent. C'est l'interaction liée au rapprochement des individus et qui entre dans le cadre de la coopération. Il s'agit d'un effet positif. Il en résulte souvent des communautés caractérisées par des alliances (communautés migratoires, communautés de chasse (lion), communautés de reproduction (oiseaux marins). La taille des communautés offre une protection face aux ennemies, évite de trop forte perte de chaleur, augmente le succès à la chasse ou lors de la reproduction.



**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.

### **1.2. 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. 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**.

### **1.3. 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.

Chez les végétaux, la compétition intraspécifique, liée aux fortes densités se fait surtout pour l'eau et la lumière. Elle a pour conséquence une diminution du nombre de graines formées et/ou une mortalité importante qui réduit fortement les effectifs.

## 2. Coactions hétérotypiques

La cohabitation de deux espèces peut avoir sur chacune d'entre elles une influence nulle, favorable ou défavorable. Les divers types d'interactions que l'on peut rencontrer dans la nature sont les suivantes :

### 2.1. Le neutralisme

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

### 2.2. La coopération

les deux espèces forment une association qui n'est pas indispensable, chacun pouvant vivre isolement, et qui apporte à tous les deux un avantage. Par exemple, les arbres en forêt peuvent se maintenir et se régénérer dans des conditions climatiques défavorables à la survie de ces mêmes arbres isolés.

### 2.3. La symbiose

Chaque espèce ne peut croître, se reproduire et survivre qu'en présence de l'autre. 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'oeuvre 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.

## 2.4. 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.

## 2.5. 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.

## **2.6. 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...).

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'elles étant forcément éliminée au bout d'un certain temps. C'est le principe de Gause ou principe d'exclusion compétitive.

## **2.7.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).

## **2.8.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.

### 4. 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.

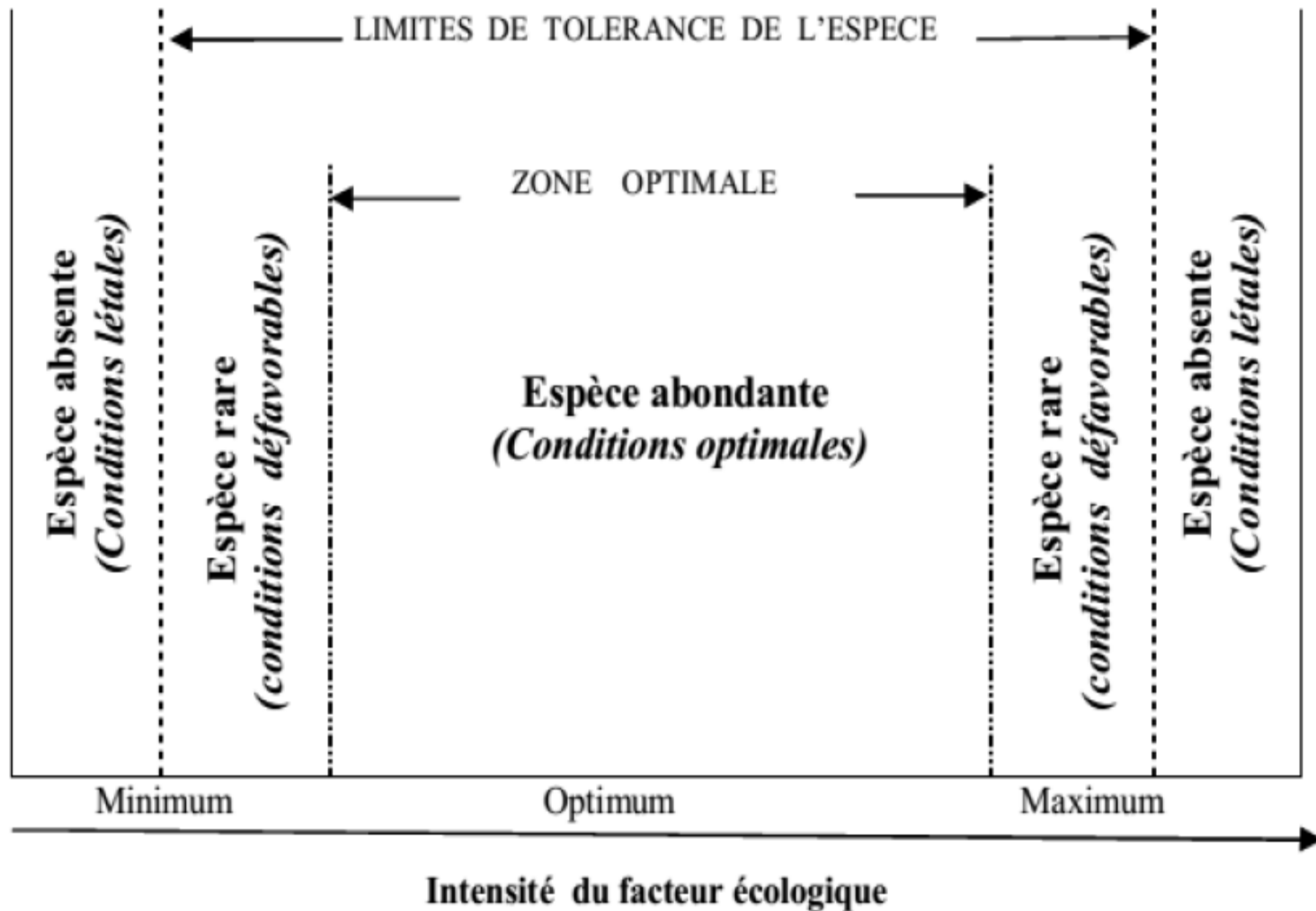
Les êtres vivants sont éliminés totalement, ou bien leurs effectifs sont fortement réduits lorsque l'intensité des facteurs écologiques est proche des limites de tolérance ou les dépasse.



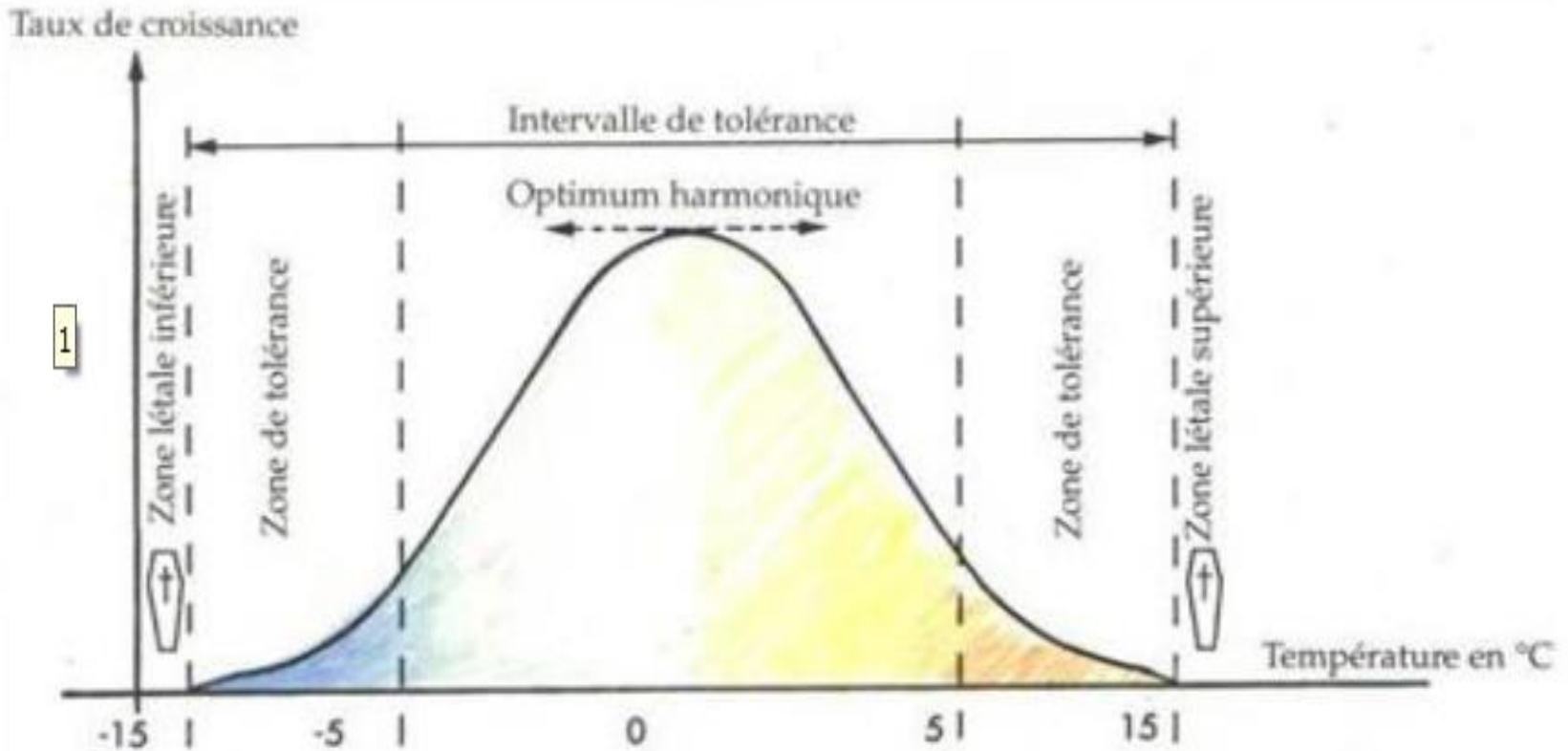
## A- Loi de tolérance (intervalle de tolérance)

Enoncée par Shelford en 1911, 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 (Fig.01 et 01').



**Figure 01 :** Limites de tolérance d'une espèce en fonction de l'intensité du facteur écologique étudié. (L'abondance de l'espèce est maximale au voisinage de l'optimum écologique).



**Figure 01' : Intensité d'un Facteur écologique (Température).**

## B. Valence écologique

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 **eurycèce**.
- Une espèce à faible valence écologique ne pourra supporter que des variations limitées des facteurs écologiques, elle est dite **sténocèce**.
- Une espèce à valence écologique moyenne, est dite **mesocèce**.

Les espèces présentant de larges amplitudes de tolérance pour divers facteurs sont celles ayant une large distribution. Ce sont des espèces cosmopolites et qui croissent dans différents milieux.

## C. Loi du minimum

Les premières lois concernant l'influence des facteurs écologiques sur les organismes ont été émises dès le siècle passé.

En effet, c'est en 1840 qu'un chimiste allemand, Justus Liebig, réalise des expériences sur l'influence de plusieurs facteurs sur la production de céréales. Une des conclusions importantes de ses recherches est que toute production est souvent limitée par des éléments nutritifs nécessaires à des doses réduites plutôt que des éléments requis à de fortes doses tels le carbone et l'eau.

On doit à Liebig (1840) 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.

## **D-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.