

Chapitre II : NOTIONS DE FACTEURS ECOLOGIQUES

1- Définition :

Facteur écologique : tout élément de l'écosystème qui peut avoir un effet direct sur la vie, la croissance ou la reproduction d'une espèce.

Tout élément de l'environnement susceptible d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle (phase de croissance, de reproduction)

Les facteurs écologiques se classent en deux catégories:

- les facteurs abiotiques (ou physico-chimiques). Généralement indépendants de la densité de la population sur laquelle ils exercent leurs effets.
- les facteurs biotiques (interactions des êtres vivants entre eux), le plus souvent dépendant de la densité de la population (nourriture disponible, pression de prédation)

I. Les facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques peuvent être classés de façon spatiale, c'est-à-dire en tenant compte de la nature du milieu sur lequel ils s'exercent, en : facteurs climatiques, facteurs édaphiques, facteurs topographiques et facteurs hydrologiques.

I.1- Les facteurs climatiques:

Le climat est l'ensemble des conditions météorologiques que l'on retrouve au cours de l'année dans une région particulière du globe. On définit le climat d'une région par des moyennes de températures, de précipitations, de force et direction du vent ainsi que de l'ensoleillement.

I.1.1- La lumière : Elle joue un rôle primordial dans la plupart des phénomènes écologiques. Les organismes vivants ont des réponses différentes à la lumière en s'adaptent en fonction de son intensité et de sa durée. Seulement 20% de la lumière incidente est utilisée par les plantes durant la photosynthèse et son intensité conditionne l'activité photosynthétique et donc l'ensemble de la production primaire de l'écosystème. En fonction de l'intensité lumineuse pour laquelle l'activité photosynthétique des plantes est maximale, on distingue des plantes **héliophiles** et des espèces sciaphiles (d'ombre). Parmi les héliophiles on retrouve les plantes cultivées, les arbres de forêts claires, la végétation herbacée (steppes, savanes)

Parmi les sciaphiles, les espèces du sous-bois, les fougères, mousses... . Pour de nombreuses espèces d'arbres, les jeunes stades sont sciaphiles.

La durée de la lumière contrôle la croissance des plantes et leurs floraisons. Elle contrôle également le cycle vital des animaux (hibernations, maturation sexuelle...) On distingue des plantes de jours courts dont la floraison nécessite une courte durée d'éclairement (blés d'hiver) et des plantes de jours longs qui exigent une durée d'éclairement plus longue pour fleurir (céréales du printemps)

En fonction de la durée de la lumière, on distingue

1/ Les rythmes saisonniers qui contrôlent : La floraison (en déclenchant les hormones végétales spécifiques à la floraison) ; L'hibernation chez certains animaux (l'ours) ; La mue (reptiles) ; La croissance du pelage (plus rapide dans les jours courts)

2/ Les rythmes nycthéméraux

Repos/activité journalière des êtres vivants. Exemple: la migration nocturne du zooplancton en surface pour consommer le phytoplancton qui lui, se reproduit le jour.

3/ Les rythmes lunaires: rythme de 14 ou 28 jours. Exemple: les différentes activités rattachées à la marée basse et haute.

I.1.2- La température:

Les températures varient dans le monde selon la latitude et l'altitude. La température moyenne à 0m d'altitude est de 13° C dans l'hémisphère Nord et est de 15°C dans

l'hémisphère Sud. Cependant, les températures extrêmes peuvent atteindre -78 C en Sibérie et +58° en Libye ou au Mexique.

Effets écophysologiques de la température: La température accélère l'intensité respiratoire et photosynthétique entre 0 et 30 °C ou on note un doublement de l'intensité pour une élévation de 10°C (Loi de Van 't Hof). A 40°C, la photosynthèse s'arrête, la respiration continue jusqu'à 50°C. Dans le cas de températures négatives, la photosynthèse peut se produire jusqu'à -10 voire -20°C, comme c'est le cas chez les conifères nordiques.

Certaines espèces végétales, ont besoin de basses températures pour pouvoir germer. C'est le degré de vernalisation, autrement dit la nécessité pour qu'une espèce puisse fleurir d'avoir subi antérieurement à l'état de graine) une période donnée de froid.

I.1.3 Les précipitations : La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et limniques (lacs et mares).

Dans le monde les précipitations se répartissent d'une façon inégale tout comme les températures par exemple dans les forêts tropicales, elles dépassent 1300mm alors qu'au désert, elles sont inférieures à 250mm.

En fonction de l'humidité du milieu, on distingue différents organismes :

- xérophiles : Les plantes des milieux secs) présentant diverses adaptations morphologiques à l'absence d'eau pendant une durée prolongée (développement du système racinaire, disparition des feuilles, formation d'une cuticule épaisse étanche pour diminuer l'évaporation...)
- Les organismes mésophiles auxquels appartiennent la plupart des végétaux des écosystèmes tempérés, dont les plantes cultivées et la majorité des animaux terrestres qui se satisfont d'une hygrométrie moyenne.
- Les organismes hygrophiles vivent dans des biotopes dont les sols sont rarement inondés mais dont l'hygrométrie de l'air est proche de la saturation (plantes épiphytes des forêts tropicales)
- Les organismes amphibiens tels que la majorité des plantes riveraines des cours d'eau ou des lacs, certains insectes et la plupart des amphibiens.
- Les organismes aquatiques.

I.1.4 Le vent : Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant.

Sous l'influence des vents, la végétation est limitée dans son développement, les arbres prennent un port en drapeau, les branches étant orientées dans la direction opposée des vents dominants.

I.1.5 La neige : Elle exerce des actions biologiques variées de nature thermique et mécanique, l'air peut être de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, la température peut s'élever à $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à la surface du sol à 60 cm en dessous de la couche neigeuse, comme c'est le cas dans la toundra.

La neige constitue en contrepartie un facteur écologique défavorable si elle dure trop longtemps car elle réduit la période végétative. En plus l'accumulation de la neige sur les branches des arbres et arbrisseaux peut induire à leur rupture.

I.1.6 Le feu : Le feu est perçu souvent comme un élément destructeur qui a éliminé des écosystèmes entiers. La végétation primitive méditerranéenne a été presque totalement détruite par le feu. On distingue quatre groupes de végétaux qui réagissent différemment au feu

- Les espèces non résistantes au feu : et dont l'importance quantitative diminue après le passage du feu (herbacées vivaces et ligneux qui ont une mauvaise régénération et ou faible reproduction par semences)
- Les espèces qui résistent au feu : comme le chêne vert et la bruyère qui rejettent des souches après le passage du feu. Le chêne liège peut résister grâce à son écorce épaisse et plusieurs autres espèces sont des géophytes et échappent ainsi au feu.
- Les espèces pour lesquelles le feu est plus ou moins nécessaire à la survie de l'espèce : C'est le cas du pin d'Alep qui libère ses grains grâce à l'éclatement du cône sous l'influence du feu. La phrygana est largement utilisée en Crète ou les bergers brûlent volontairement la végétation existante (généralement ligneuse) pour favoriser le développement d'une végétation herbacée plus tendre favorable pour leurs troupeaux.
- Les végétaux qui profitent du passage du feu et s'installent dans les zones incendiées : où la compétition est moindre, il s'agit des végétaux héliophiles recherchant un maximum d'ensoleillement. C'est le cas des cistes.

I.2. Les facteurs édaphiques :

Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux

La formation des sols représente un processus complexe qui consiste en la transformation de la roche mère par l'effet conjugué des facteurs climatiques et des êtres vivants. C'est la pédogenèse.

I.2.1 Caractères physiques du sol : Les principaux facteurs édaphiques sont constitués par la texture et la structure des sols, leur hygrométrie, leur pH et leur teneur en éléments minéraux

- La texture : Elle dépend de la nature des fragments de roche mère ou de minéraux provenant de sa décomposition que renferme la fraction minérale.

L'analyse granulométrique permet de distinguer selon le diamètre

- les cailloux $> 20\text{ mm}$
- les graviers $2-20\text{ mm}$
- les sables $2\text{ mm} - 20\mu$
- les limons $20 - 2\mu$
- les argiles moins de 2μ

- La structure : Elle dépend de l'état des particules qui compose le sol lorsque les particules sont fines elles forment des agrégats. Si à l'opposé elles sont dispersées, les éléments du sol vont rester indépendants formant des particules.
- La porosité : Elle constitue un autre paramètre édaphique important qui combine les critères propres à la texture et à la structure du sol. Elle se définit donc comme la proportion du volume des lacunes par rapport au volume total. Elle décroît lorsqu'on passe de la structure en agrégats vers une structure de plus en plus particulaire.
- L'hygrométrie (humidité du sol) : La capacité de rétention de l'eau dans le sol varie selon la porosité. Elle se mesure en pourcentage de l'eau contenue dans un sol par rapport au volume total de la terre. Plus les particules sont petites, plus la rétention en eau est grande, ce qui donne un plus grand taux d'humidité dans le sol.

I.2.2 Caractères chimiques du sol

- Le pH : intervient dans le sol d'une façon essentielle dans la nature et le développement des végétaux. On distingue des sols acides ($\text{pH} < 7$), basiques ($\text{pH} > 7$) et sols neutres (pH voisin de 7) Le pH dépend de l'hydrolyse des minéraux de la roche mère, de la solubilité de certains sels et de la fixation de la matière organique sur l'argile.
- Les éléments minéraux : La présence de ces éléments tels que le Potassium, l'Azote, le Calcium, le Potassium et les oligo-éléments, est indispensable au développement de communautés végétales. Ils peuvent également faire défaut pour les espèces les plus exigeantes, constituant ainsi un facteur limitant.

II. Les facteurs biotiques

Sont réunis sous ce terme la totalité des paramètres physico- chimiques ou biologiques qui découlent de l'existence de l'action des êtres vivants caractérisent donc l'ensemble des influences qu'exercent les êtres vivants entre eux et sur leur milieu. Les êtres vivants exercent diverses influences sur le milieu où ils vivent. Ces influences peuvent être de nature physico-chimique. On peut citer les influences mécaniques exercées par les racines des végétaux, par les animaux fouisseurs, les influences climatiques liées au rejet de gaz, du métabolisme de nombreux animaux ou de nombreux microorganismes ou au rejet d'oxygène par les végétaux photosynthétiques (dioxyde de carbone, méthane, et les influences diverses des êtres vivants modifiant la composition chimique du milieu où il vivent (urines, fèces, déchets divers, toxines, etc.). Bien sûr, on n'oubliera pas l'Homme : ses déchets, ses pollutions, ses rejets industriels, domestiques ou agricoles.

Les interactions entre les êtres vivants peuvent être de deux types (négatives ou positives).

II.1. les interactions négatives :

II.1.1 La compétition : Elle constitue un facteur biotique d'importance écologique capitale

Le terme de compétition désigne une situation dans laquelle une ressource n'est pas disponible en quantité suffisante soit pour deux individus de la même espèce (compétition intraspécifique), soit pour deux populations d'espèces différentes (compétition interspécifique)

Dans le cas de la compétition intraspécifique : L'intensité de la compétition dépend de la densité de la population sur laquelle elle exerce. La compétition est la concurrence s'exerçant

entre plusieurs organismes lorsque la somme de leurs demandes en nourriture, en certains éléments minéraux, en eau, en sources énergétiques, en espace libre,...., est supérieure à ce qui est réellement disponible

Dans la compétition interspécifique les principes de base sont identiques à ceux du phénomène de compétition intraspécifique, mais ils s'adressent à des individus d'espèces différentes. Elle se manifeste quand deux espèces différentes utilisent une source commune dont la disponibilité est limitée.

Un cas typique de compétition interspécifique a été observé lors de l'introduction du renard en Australie. Le renard ayant un régime alimentaire très éclectique est entré directement en compétition avec un mammifère marsupial prédateur. Bénéficiant d'une capacité de reproduction élevée et d'une grande plasticité écologique, au bout de quelques années, le renard a fini par supplanter le prédateur indigène.

II.1.2 La prédation

Elle est le facteur initial du transfert de l'énergie dans les biocénoses, elle définit les liens caractérisant les chaînes trophiques. Elle constitue donc un processus écologique essentiel qui contrôle aussi les populations. C'est une interaction de type antagoniste qui entraîne à court terme la disparition de l'un des deux individus, seul le prédateur en tire bénéfice.

On distingue :

- Les espèces polyphages : se nourrissant de nombreuses espèces animales ou végétales (ex : le renard)
- Les espèces monophages: qui vivent aux dépens d'un seul animal ou d'une seule plante.

Les prédateurs jouent un rôle important dans l'équilibre biologique, ils ont une action limitante ou régulatrice sur les populations des espèces proies.

II.1.3 Le parasitisme

IL constitue avec les maladies un autre type de facteurs dépendants de la densité. Il exerce une interaction négative entre les espèces. Le parasitisme, définit une association où l'un des deux partenaires (le parasite) tire un avantage au détriment de l'autre partenaire (l'hôte). C'est aussi l'action d'une espèce parasite, généralement plus petite, d'inhiber la croissance ou la reproduction de son hôte et dont il dépend pour son alimentation.

Le parasite peut entraîner ou non la mort de son hôte

Exemple : les champignons, une fois dans la plante, le champignon, pour se nourrir peut rester extracellulaire ou bien envahir aussi les cellules. Au bout d'un certain temps d'infection, il cause des lésions qui vont du pourrissement jusqu'à la mort des cellules (nécroses) ou à des chloroses (décoloration de cellules).

II.2 Les interactions positives :

II.2.1 Symbiose ou mutualisme

Dans ce cas-là, les deux espèces s'apportent des avantages réciproques. C'est la forme la plus évoluée des associations entre espèces. On peut citer par exemple : les micro-organismes fixateurs d'azote où un ordre entier de dicotylédones, les légumineuses, présente des nodosités racinaires renfermant une bactérie symbiotique nitrifiante (*Rhizobium* sp) qui fixe l'azote.

Un autre cas : les lichens une algue avec un champignon. Selon la théorie de la symbiose mutualiste, l'algue fournit au champignon les glucides élaborés par la photosynthèse, en

échange, le champignon assure l'hébergement de l'algue, la protège contre la dessiccation et lui procure l'eau et les sels minéraux qu'il puise dans le substrat.

II.2.3 La coopération

C'est une interaction mutualiste, mais à la différence de la symbiose qui est obligatoire et permanente, la coopération est temporelle, c'est-à-dire que les deux espèces coopératives se partagent des bénéfices, mais seulement durant une phase de leurs cycle de vie.

Exemple : l'interaction entre une plante entomophile (qui a besoin d'insectes pour transporter son pollen) et un insecte pollinisateur.

II.2.4 Le commensalisme:

IL est le cas le plus simple d'interaction positive, Il est particulièrement fréquent entre une plante et un animal sessile ou mobile, il se rencontre aussi entre les plantes.

Dans le commensalisme l'hôte ne tire aucun bénéfice de l'organisme étranger auquel il offre en quelque sorte le gîte. Par exemple les épiphytes (les lichens, les lianes) qui poussent sur les troncs des arbres.

III. Notions liées aux facteurs écologiques :

Corrélation entre facteurs écologiques

Les facteurs écologiques sont nombreux et chacun d'eux peut agir de manière différente. Cependant, ces facteurs peuvent agir soit simultanément soit séparément, mais en règle générale l'action de certains facteurs est prépondérante, celle des autres facteurs peut être négligeable.

III.1 - Facteur limitant: Lorsqu'un facteur écologique présente certaines valeurs, il peut être franchement défavorable à la végétation, soit qu'il agisse par défaut (ex. : insuffisance de pluie) ou bien par excès (terrain trop salé). L'expérience a montré que tous les facteurs écologiques sont susceptibles à un moment ou à un autre de se comporter comme des facteurs limitants. En effet, tout organisme vivant exige des conditions particulières de température, d'éclairement, de disponibilité en sels minéraux. Le facteur écologique qui sera au niveau le plus proche du minimum critique se comportera alors comme un facteur limitant.

III.2. Loi du minimum : Découverte par Liebig en 1840, elle 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 quantité suffisante dans le sol. Ce sont les éléments déficitaires qui conditionnent la production des cultures.

III.3. Optimum écologique : il désigne une situation dans laquelle se trouve un être vivant quand les divers facteurs écologiques (biotiques et abiotiques) de son milieu atteignent chacun la valeur pour laquelle l'organisme présente un développement et une reproduction maximaux.

III.4. Loi de tolérance : de Shelford: Elle stipule que pour tout facteur de l'environnement existe un domaine de valeurs (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 est possible.

III.5. 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 (re)coloniser ou à (re)peupler un biotope.

On distingue :

Stenoèce : espèce faible valence écologique

Mésoèce : espèce à valence écologique moyenne

Euryèce : espèce à forte valence écologique

III.6. Niche écologique : c'est un des concepts théoriques de l'écologie. Il traduit à la fois :

1. la « position occupée par un organisme, une population ou plus généralement une espèce dans un écosystème,
2. la somme des conditions nécessaires à une population viable de cet organisme.

La description d'une telle niche (ou « enveloppe écologique w) se fait sur la base de deux types de paramètres

- des paramètres physico-chimiques caractérisant les milieux où évolue l'organisme (et parfois significativement modifiés par cet organisme)
- des paramètres biologiques, incluant les relations avec les espèces avoisinantes et la modification de l'habitat par l'organisme et la communauté d'espèces dans laquelle il s'inscrit (interactions durables)

La niche écologique est souvent définie selon trois axes :

- axe trophique
- axe spatial
- axe temporel.

On distingue deux sortes de niches

- **Niche fondamentale** : elle réunit tous les composants et toutes les conditions environnementales nécessaires à l'existence d'un organisme
- **Niche réalisée**: elle est souvent comprise dans la niche fondamentale, réduite à l'espace qu'elle est contrainte d'occuper, du fait des compétitions avec les autres espèces effectivement présentes dans un espace donné.
De par la compétition, l'interaction avec d'autres organismes et les phénomènes physiques, la niche fondamentale de l'organisme se réduit à l'espace le plus approprié.