

Plantes et Environnement



DR AHNIA HADJIRA

Table des matières



I - Chapitre III : Réponses de la plante aux facteurs du milieu	5
A. Objectifs du chapitre III.....	5
B. Introduction.....	5
C. Mécanismes de réponse des plantes aux contraintes de l'environnement.....	6
1. Synthèse de protéines de stress.....	6
2. Protection contre la sécheresse, le froid et la salinité.....	6
D. Notion de facteurs écologiques.....	7
1. Notion de facteur limitant, loi du minimum, loi de tolérance et valence écologique.....	7
2. Classement des facteurs écologiques.....	8
E. Réponses des plantes aux variations thermiques et à la disponibilité en ressources	8
1. Réponses des plantes à la température.....	9
2. Réponse à la disponibilité en ressources (eau).....	9
F. Distribution des végétaux.....	9
1. Organisation horizontale.....	10
2. Organisation verticale.....	10
Références	11

Chapitre III : Réponses de la plante aux facteurs du milieu

Objectifs du chapitre III	5
Introduction	5
Mécanismes de réponse des plantes aux contraintes de l'environnement	6
Notion de facteurs écologiques	7
Réponses des plantes aux variations thermiques et à la disponibilité en ressources	8
Distribution des végétaux	9

A. Objectifs du chapitre III

- Expliquer les différents mécanismes de défense chez les plantes.
- Connaître les types d'agressions ou de stress abiotiques auxquels les plantes sont affrontées et auxquels doivent s'adapter.
- Comprendre la distribution des végétaux dans le milieu

B. Introduction

La plupart des plantes ont une vie fixée, de ce fait elles ont développé des structures et des mécanismes d'adaptation pour répondre aux changements environnementaux en modulant et en ajustant en permanence leurs systèmes métaboliques.

Ces adaptations seront améliorées et sélectionnées au cours de l'évolution. Ces adaptations sont aussi variées et spécifiques que les milieux de vie des plantes. Les plantes doivent affronter différents types d'agressions ou de stress abiotiques et s'y adapter comme le stress hydrique, les fortes ou faibles luminosités, la pollution de l'air, la salinité des sols et le stress thermique. Elles subissent également d'autres types d'agressions par des organismes vivants, on parle alors de stress biotiques.

C. Mécanismes de réponse des plantes aux contraintes de l'environnement

Toutes les plantes subissent des modifications ou des perturbations de leur conditions de vie, liées à des changements de leur environnement. Ces stress biotiques et abiotiques peuvent induire un dysfonctionnement cellulaire allant jusqu'à la mort des cellules.

Les principaux stress environnementaux auxquels les plantes sont confrontées.

- Température élevée (chaleur)
- Faibles températures (froid et gel)
- Excès d'eau (inondation, anoxie)
- Déficit hydrique (sécheresse)
- Salinité
- Radiations (lumière visible, ultraviolet)
- Produits chimiques (pesticides, métaux lourds, polluants atmosphériques)
- Biotiques (pathogènes, compétition)

Les végétaux se protègent contre ces agressions du milieu via différents mécanismes de défense.

1. Synthèse de protéines de stress

Parmi ces mécanismes de défense ou résistance ou tolérance aux stress des cellules, l'un des plus universels est une modification du profil d'expression des gènes codant des protéines spécialisées.

Les HSP (Heat shock proteins)

L'un des mécanismes qui s'est le plus maintenu lors de l'évolution est celui de l'expression de protéines connues sous le nom de protéines de choc thermique, ou protéines de stress. Ces protéines assurent une protection de l'ensemble vital des protéines cellulaires lors d'un stress et induisent ainsi une tolérance aux agressions qui suivent. La réponse des protéines de choc thermique peut être considérée comme un mécanisme universel de défense contre toute forme d'agression.

Les protéines LEA (Late Embryogenesis Abundant)

Leur synthèse et leur accumulation est corrélée à divers types de stress, notamment le stress hydrique. Leurs fonctions sont encore très peu connues et encore moins leur mécanisme d'action. Elles sont extrêmement hydrophiles : leur accumulation en cas de stress hydrique sert de "tampon d'hydratation" en séquestrant les ions et en stabilisant les protéines et les membranes en interagissant directement avec elles.

2. Protection contre la sécheresse, le froid et la salinité

• Résistance à la sécheresse

Les plantes doivent capter un maximum d'eau et la conserver le plus longtemps possible, pour lutter contre la déshydratation.

- Les plantes présentent une cuticule épaisse et des poils au niveau des feuilles, aussi elles ont la possibilité d'enroulement des feuilles sur elles-mêmes pour éviter une trop grande évaporation. Exemple : la myrte
- Certaines plantes adoptent une couleur argentée sur la face externe de leurs

feuilles pour refléter au maximum la lumière du soleil et éviter ainsi l'accumulation de chaleur. Exemple : L'olivier Cinéraire.

- Elles développent des organes de stockage (tige, racine...) où les cellules vont se gorger d'eau. Exemple : Les cactées.

- **Résistance au froid**

- Pour résister au froid les plantes rentrent en vie ralentie ainsi perdent leurs feuilles en protégeant leurs bourgeons par d'épaisses écailles.

- Perdent leurs organes aériens à la mauvaise saison et passent l'hiver dans le sol où la température est plus clémente.

- Passent la mauvaise saison sous la forme d'une graine qui germera au printemps.

- **Résistance à la salinité**

- Pour faire face au stress salin, les plantes empêchent le sel (Na^+) de rester dans la plante en limitant son entrée par les racines ou en l'excrétant par les racines ou par transpiration foliaire (Exclusion).

- Isoler le sel du reste des organes de la plante en le stockant dans les vacuoles (Inclusion). Exemple : la salicorne.

D. 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 diverses 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.

1. Notion de facteur limitant, loi du minimum, loi de tolérance et valence écologique

a. Facteur limitant

Un facteur écologique est limitant lorsqu'il est absent, réduit au-dessous d'un minimum critique ou s'il excède le niveau maximum tolérable. C'est le cas de la température. Lorsqu'elle est très basse ou très forte, elle agit négativement sur les êtres vivants.

b. Loi du minimum ou loi de Liebig

Découverte dès 1840 par LIEBIG, cette loi concernait initialement l'influence respective de différents éléments minéraux indispensables aux plantes cultivées. Elle stipule que le rendement d'une récolte dépend uniquement de l'élément nutritif qui est présent dans le milieu en moindre quantité. En d'autres termes ce sont les éléments déficitaires dans le sol qui conditionnent la production des cultures.

Cette loi a été étendue également aux phénomènes écologiques et stipule que tout processus biologique est conditionné dans sa rapidité et son ampleur par celui des facteurs écologiques qui est le plus faiblement représenté dans le milieu. Ainsi pour des faibles teneurs en CO_2

l'activité photosynthétique d'un végétal est pratiquement indépendante de l'intensité lumineuse et ne dépend que de la concentration du CO_2 .

c. Loi de tolérance ou loi de Shelford

Selon cette loi pour tout facteur écologique, il existe un intervalle de tolérance à l'intérieur duquel tout processus écologique dépendant de ce facteur s'exprime normalement. De part et d'autre des limites de cet intervalle de tolérance, on a des zones létales où la mort de l'organisme résulte respectivement d'un défaut ou d'un excès du facteur considéré. Au sein de l'intervalle de tolérance existe une valeur intermédiaire optimale appelée préférendum pour laquelle la réponse aux facteurs écologiques est maximale.



Loi de tolérance de Shelford

d. Valence écologique

La valence écologique d'une espèce est la possibilité de cette espèce de peupler des milieux différents caractérisés par des variations plus ou moins grandes des facteurs écologiques. On distingue :

- Des espèces euryèces capables de peupler des milieux différents, ce sont des espèces à forte valence écologique comme la mouche, le pin d'Alep ou le renard - Ces espèces ont une large distribution géographique elles sont dites des espèces eurytopes .
- Des espèces sténoèce qui ne peuvent pas supporter les grandes variations des facteurs écologiques, ce sont des espèces à faible valence écologiques et à distribution géographique limitées elles sont dites espèces Sténotopes comme le trématomus (poisson de l'océan glacial antarctique ne supportant qu'une eau entre - 2,5 et +2 °C) et le Sapin de Numidie, arbre forestier limité à la forêt des Babors à sétif en Algérie.

2. Classement des facteurs écologiques

On distingue les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

a) 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.

b) 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.

E. Réponses des plantes aux variations thermiques et à la disponibilité en ressources

Les plantes croissance normale exigent des conditions environnementales optimales, mais elles sont souvent exposées à des facteurs extrêmes de potentielle hydriques, température et salinité, en engendrant différents types de stress. (BOUAOUINA et al., 2000).

1. Réponses des plantes à la température

La température joue un rôle très important dans le développement et le maintien des organismes vivants : Elle agit directement sur les activités enzymatiques et tous les phénomènes physico-chimiques de la cellule, elle contrôle donc la respiration, la photosynthèse, la croissance et l'évapotranspiration. Elle conditionne la répartition des espèces et des communautés de population dans la biosphère.

La réponse des plantes aux variations thermiques dépend des caractéristiques du stress et de la plante. La caractérisation d'un stress est faite selon son intensité, sa durée, le nombre d'exposition ainsi que selon son association à d'autres stress.

Pour la plupart des espèces la tolérance à la température se situe dans un intervalle compris entre (-10 et +50°C), il existe des espèces de l'extrême (désert, zones polaires, sources hydrothermales), certaines formes peuvent supporter des températures <-180°C (spores de cryptogames), car elles sont capables de survivre en état d'anhydrobiose donc l'espèce a la particularité de retenir de très faibles quantités d'eau, les graines dont la teneur en eau est < 5% représentent des formes végétales qui sont capables de supporter les plus faibles températures.

Les pousses et les autres organes végétatifs riches en eau supportent mal l'action du froid car ils gèlent à des températures entre 0°C et - 5°C; Ex : les plantes tropicales meurent à des températures de 3°C.

2. Réponse à la disponibilité en ressources (eau)

Toutes les plantes ont besoin des mêmes ressources (eau, nutriments, lumière etc.) utiles à leur croissance.

Le stress hydrique occupe une place importante du fait de sa fréquence, et de la place que l'eau occupe dans les phénomènes métaboliques. De part son rôle dans la photosynthèse, le transport et l'accumulation, ainsi que dans la multiplication et le grandissement cellulaire, l'eau a un rôle essentiel dans la croissance et le développement des plantes.

De nombreuses réactions ont été observées au niveau métabolique (accumulation de solutés) ou au niveau de la balance hormonale.

L'acide abscissique (ABA), qualifié « d'hormone de stress », est synthétisé rapidement et semble avoir un rôle important dans la réponse au stress hydrique, dans l'inhibition de la photosynthèse et le ralentissement de la croissance des feuilles.

Le déficit hydrique peut également diminuer la pression de turgescence de la plante et par conséquent provoquer une perte d'eau du contenu cellulaire. Cette perte de l'état de turgescence peut engendrer des effets physiologiques très importants.

Mais la question reste toujours posée, de savoir si ces nombreuses réactions au déficit hydrique ont un rôle effectif dans l'acquisition de la tolérance, ou bien s'ils ne font que marquer un état de stress.

F. Distribution des végétaux

Concernant la distribution des végétaux dans le milieu, il existe des méthodes pour décrire cette répartition d'après un certain nombre de caractères, dont quelques-uns peuvent même être chiffrés. Cette répartition est exprimée à la fois dans le

plan horizontal et dans le plan vertical.

1. Organisation horizontale

C'est la répartition des différentes espèces végétales et animales dans le plan horizontal dans un écosystème donné. Les différents caractères qui permettent de l'étudier sont l'abondance et la dominance.

• Abondance

On dit que les individus d'une même espèce sont abondants dans une surface donnée lorsqu'ils y sont très nombreux. Mais le nombre d'individus a moins d'importance que la place qu'ils occupent ; un seul pied d'arbuste buissonnant a plus d'action sur le milieu qu'un grand nombre de petites plantes. Ainsi on doit considérer un autre caractère qui est la dominance.

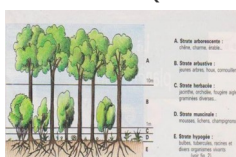
• Dominance

La dominance exprime la surface couverte par l'espèce étudiée. On exprime cette dominance par des chiffres grâce à l'échelle de Braun-Blanquet.

2. Organisation verticale

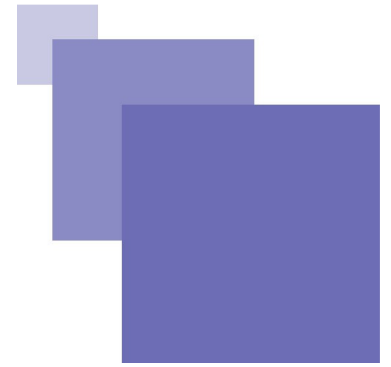
Aussi appelée stratification verticale. Dans la forêt, les végétaux se répartissent dans le sens de la hauteur, en plusieurs niveaux ou strates.

- La frondaison des arbres constitue la strate arborescente
- La ramification des arbustes est la stratification arbustive
- Les plantes basses constituent la strate herbacée et parfois, il existe la strate muscinale (ex mousses) qui est au ras du sol ou des rochers.



Mais ces quatre strates ne sont pas toujours présentes ensemble partout, par ex dans les pelouses, les strates herbacées et muscinales peuvent exister toutes seules et dans une forêt dense la strate herbacée peut être absente.

Références



[DAJOZ, R., 1985,] Précis d'écologie, Dunod, Paris, 358 pages.