

**CHAPITRE 8 : REPOSE DES VEGETAUX  
AUX DEFIS DE L'ENVIRONNEMENT****Introduction**

Contrairement aux animaux qui peuvent se déplacer lorsque les conditions de vie ne leur sont plus favorables, les plantes sont pour la plupart fixées. Elles ont de ce fait développé des stratégies d'adaptation pour répondre aux changements environnementaux en modulant et en ajustant en permanence leurs systèmes métaboliques.

Les plantes doivent affronter différents types d'agressions ou de stress abiotiques et s'y adapter : le manque ou l'excès d'eau, les fortes ou faibles luminosités, la pollution de l'air, la salinité des sols, les températures extrêmes et le vent. Elles subissent également d'autres types d'agressions par des organismes vivants, on parle alors de stress biotiques

**A. Les stress abiotiques**

Causés par des facteurs climatique ou édaphique ; on retrouve le stress hydrique causé généralement par un manque d'eau, le stress thermique causé par des températures extrêmes, le stress salin causé par l'excès des sels minéraux solubles , en particulier le NaCl ainsi que le stress nutritionnel qui peut être causé par une carence ou une toxicité d'un élément nutritif.

Ils existent d'autres stress causés par les radiations, le vent, etc...

### 1. Le stress hydrique

La notion de stress hydrique renvoie en réalité le plus souvent au stress causé par un manque d'eau qui peut être expliqué par :

- Un défaut d'alimentation au niveau racinaire, causée par une sécheresse ou par la composante osmotique d'une contrainte saline
- Une forte perte d'eau au niveau foliaire, causée par la chaleur, le vent une faible humidité relative, un défaut de régulation de la fermeture des stomates causé par une infection par un pathogène...

On peut distinguer des mécanismes d'acclimatation survenant sur :

- Quelques minutes : Fermeture des stomates
- Quelques heures : Accumulation de solutés compatibles
- Quelques jours : un faible rendement, la fructification tardive ou nulle...

Les plantes vivant dans les régions sèches et désertiques ont dû développer des mécanismes et stratégies permettant de gérer cette ressource naturelle parfois très rare qu'est l'eau. Différentes modalités existent :

1. Adaptation du cycle de végétation à la saison des pluies
2. Stockage d'eau et de nourriture
3. Ralentissement de l'évapotranspiration par différents mécanismes comme la réduction du nombre de stomates, la couverture des feuilles par de long poils ou la réduction de la taille des feuilles

### 2. Le stress thermique

Le stress thermique chez les végétaux est l'ensemble des modifications de la physiologie des végétaux lorsque la température s'élève ou s'abaisse au-delà des conditions habituelles. Il diffère selon les espèces et la forme et ampleur du changement de température.

---

CHAPITRE 8 : Réponse des plantes à l'environnement

Parmi les mécanismes biochimiques de tolérance à la chaleur, la réduction de la **transpiration par la fermeture de stomate**, switcher vers le **métabolisme C<sub>4</sub>**, l'induction de **protéines de choc thermique** (Heat Shock Proteins), pour protéger le métabolisme

Le froid crée des cristaux de glace dans les cellules ce qui entraîne leur mort, généralement entre  $-5\text{ °C}$  et  $-15\text{ °C}$ . De plus, lorsque le sol est gelé, l'eau n'est plus disponible et cela amène un stress hydrique. L'acclimatation au froid se fait par l'endurcissement des feuilles, et par l'augmentation de la concentration en molécules protectrices, appelées cryoprotecteurs.

### 3. Le stress salin

La salinité constitue l'un des facteurs abiotiques les plus répandus dans les zones arides et semi arides ce qui limite fortement les rendements agricoles. Le terme de stress salin s'applique essentiellement à un excès d'ions, mais pas exclusivement, aux ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  dans la rhizosphère et dans l'eau.

Le stress salin déclenche à la fois un stress osmotique et un stress ionique. Il peut directement ou indirectement affecter le statut physiologique des plantes en changeant le métabolisme, la croissance et le développement des plantes.

Des adaptations **anatomiques et physiologiques** sont présentes pour gérer l'excès de sels et économiser de l'eau :

1. **réduction de la transpiration**
2. **constitution de réserves d'eau** : organes aériens souvent succulents ou charnus comme chez les végétaux vivant dans des milieux arides ;
3. **contrôle de l'entrée des sels** : sélectivité de la perméabilité membranaire, présence de glandes dans l'épiderme chargées de l'excrétion des sels, surtout le chlorure de sodium, ou stockage de ceux-ci dans des vacuoles ou perte d'organes chargés en sel.

#### **4. Les toxicités métalliques**

Le pH des sols est un facteur fort de structuration des populations végétales. Les principaux effets concernent la nutrition et la toxicité minérale.

##### **4.1. La toxicité à l'aluminium**

A pH acide, une des contraintes principales est représentée par la biodisponibilité importante de l'aluminium. Les plantes calcicoles sont souvent des plantes particulièrement sensibles à la toxicité de l'aluminium. Les plantes acidophiles sont souvent tolérantes à l'aluminium.

##### **4.2. La carences en fer**

A pH basique, la contrainte principale réside dans la faible biodisponibilité du Fe. Beaucoup de plantes acidophiles ont des capacités limitées de remobilisation du Fe insoluble.

**B. Les stress biotiques**

Les stress biotiques sont déclenchés par des champignons, des insectes, des bactéries, les principaux sont :

- Le parasitisme (champignons, virus, nématodes, bactéries...)
- La compétition avec d'autres végétaux.
- La prédation.

Les plantes « reconnaissent » les micro-organismes grâce à des molécules « signal » incluses dans les parois de ces derniers.

Certains micro-organismes sont bénéfiques et symbiotiques (mycorhizes, rhizobium,...). D'autres sont pathogènes et responsables de maladies (oïdium, mildiou, botrytis, fusarium, pythium, rhizoctonia ...).

**Comment répondent les plantes ?**

- par le « suicide cellulaire » : sur le site de l'infection afin de bloquer le pathogène, la plante sacrifie des cellules.
- par renforcement de la barrière mécanique par épaissement de la paroi de la cellule.
- par la production de métabolites à activité anti-microbienne, en particulier les phytoalexines.
- par la production d'enzymes qui dégradent la paroi des pathogènes comme la glucanase et la chitinase