

## **Chap.V Les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution: l'exemple de la vie fixée chez les plantes**

*Les exigences d'une vie fixée, en permanence à l'interface entre deux milieux, l'air et le sol, ne sont pas les mêmes que celle requiert la vie animale. Au cours de l'évolution, différents processus liés à l'alimentation, la protection ou la communication, se sont mis en place chez les plantes. Des innovations évolutives ont permis aux végétaux terrestres de s'adapter à ces contraintes.*

*Comment les plantes, avec un mode de vie fixée, peuvent-elles s'approvisionner en énergie, en eau, en CO<sub>2</sub>, en sels minéraux?*

### **I Organisation fonctionnelle des plantes en relation avec leur mode de nutrition**

*Les plantes terrestres utilisent l'énergie lumineuse du soleil et absorbent le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère. Elles utilisent aussi l'eau et les sels minéraux présents dans le sol. En vivant à l'interface du sol et de l'air, les plantes utilisent ainsi les ressources disponibles dans les deux milieux: **grâce aux feuilles, la plante capte l'énergie lumineuse et absorbe le dioxyde de carbone et les racines, en ancrant la plante dans le sol, alimentent la plante en eau et sels minéraux. Les tiges permettent, grâce à des vaisseaux conducteurs, les échanges entre les différentes parties de la plante.***

#### **A La partie aérienne**

- Les feuilles offrent une grande surface exposée aux rayons du soleil. Les rayons du soleil peuvent ainsi atteindre les cellules chlorophylliennes en charge de la photosynthèse.
- L'épiderme des feuilles, recouvert d'une cuticule plus ou moins épaisse est imperméable au gaz, ce qui protège la plante de la déshydratation. Cependant, des milliers de petits orifices, les stomates (plus exactement l'ostiole), permettent les échanges gazeux entre la feuille et l'atmosphère, notamment l'approvisionnement en CO<sub>2</sub>, source de carbone.
- Le degré d'ouverture de ces stomates varie en fonction des conditions externes (par exemple, diminution de l'ouverture des stomates lors de très forte chaleur, ce qui limite l'évaporation et donc les pertes d'eau).

#### **B La partie souterraine**

- La photosynthèse nécessite un apport d'eau et d'ions minéraux. L'approvisionnement est réalisé par le système racinaire de la plante.
- Chaque plante dispose d'un réseau de racines très longues et très fines. Leur petit diamètre maximise leur surface de contact avec l'eau du sol. Près de leurs extrémités, les racines sont recouvertes de poils absorbants. La finesse, la longueur et le nombre de poils absorbants augmentent la surface de contact entre la plante et le sol et donc augmentent la capacité d'absorption de l'eau et des sels minéraux.

**Les plantes possèdent donc une surface d'échange très importante aussi bien en milieu aérien que dans le sol.**

#### **C Les systèmes conducteurs entre organes aériens et souterrains**

*L'approvisionnement en eau et sels minéraux étant dissocié de l'exposition à la lumière et de l'approvisionnement en CO<sub>2</sub>, des échanges de matières s'effectuent par l'intermédiaire d'un réseau de vaisseaux conducteurs.*

On distingue ainsi dans la plantes deux types principaux de vaisseaux conducteurs:

- Les vaisseaux qui constituent le xylème: ces vaisseaux distribuent les sels minéraux et l'eau prélevés au niveau des racines vers les feuilles. Ces vaisseaux transportent la sève brute.
- Les vaisseaux qui constituent le phloème: ces vaisseaux distribuent les molécules organiques (glucose, saccharose, acides aminés...) synthétisées lors de la photosynthèse à l'ensemble de la plante. Ces vaisseaux transportent la sève élaborée.

- ⇒ ***Les plantes terrestres ont développé au cours de l'évolution des surfaces d'échanges de grandes dimensions avec leur environnement: surface racinaire à l'interface sol-plante et surface foliaire à l'interface air - plante.***
- ⇒ ***La circulation de matière au sein de la plante se fait grâce à un double système conducteur: xylème et phloème.***

*Comment les plantes avec un mode de vie fixée peuvent-elles se défendre contre les agressions du milieu?*

## **II Des structures et des mécanismes de défense chez les plantes terrestres**

*Incapables de se déplacer, les plantes terrestres ont développé au cours de l'évolution des structures et des mécanismes qui les protègent des prédateurs, des variations de température, d'humidité.*

### **A Protection contre les agressions du milieu physique**

- La présence de poils et d'une épaisse cuticule sur les feuilles mais aussi leur capacité à s'enrouler sur elles-mêmes (comme la feuille d'oyat) constituent des protections contre la sécheresse de l'air.
- Les plantes résistent au froid en perdant leurs feuilles, en entrant en vie ralentie et en protégeant leurs bourgeons par d'épaisses écailles protectrices.
- Les variations de l'ouverture des stomates permettent à la plante de limiter les pertes d'eau en cas de sécheresse ou lors des périodes les plus chaudes de la journée.
- Certaines plantes produisent des molécules antigel ou accumulent des sucres qui permettent d'abaisser le point de congélation de l'eau.
- Les conifères sont adaptés au froid en ayant des aiguilles protégées par une épaisse couche cireuse qui contribue à réduire la perte d'eau lorsque celle-ci est rare et les protège contre le gel.

### **B Protection contre les autres êtres vivants**

- Les tiges ou les feuilles peuvent porter des épines ou des poils qui limitent l'action des herbivores.
  - Les feuilles de certaines espèces de plantes produisent des molécules qui les rendent peu appétissantes (mauvaises odeurs, mauvais goût), voire toxiques pour les herbivores.
  - Il existe parfois des relations d'entraide entre plantes voisines de la même espèce ainsi que des associations à bénéfice mutuel entre certaines plantes et des espèces nuisibles aux animaux herbivores.
- ⇒ *Les plantes terrestres ont développé au cours de l'évolution de multiples adaptations aux conditions de température et d'humidité et aux variations journalières et saisonnières.*
- ⇒ *D'autre part, la vie fixée empêche les plantes de fuir devant leurs prédateurs: elles ont développé des stratégies de défense au cours de l'évolution.*

**Attention:** ces stratégies de défense, les adaptations citées sont le résultat d'une diversité génétique et d'une longue histoire de sélection naturelle au cours de l'évolution des plantes.

*Comment les plantes avec un mode de vie fixée peuvent-elles se reproduire et assurer une descendance?*

## **III Une organisation et des mécanismes assurant la reproduction**

*La fixation empêchant la recherche active des partenaires sexuels, la plante fixée utilise des vecteurs physiques ou la mobilité d'autres êtres vivants pour assurer la dispersion de ses gamètes.*

### **A La fleur : organe de reproduction**

#### **L'organisation de la fleur**

- Les organes reproducteurs sont contenus dans la fleur. Malgré une grande diversité de formes, de dimensions ou de couleurs, on retrouve une constante dans l'organisation des différentes parties de la fleur. En effet, ces différentes parties sont organisées en couronnes concentriques.
- Deux couronnes externes protègent les organes reproducteurs de la fleur: les sépales qui forment le calice et les pétales qui forment la corolle.
- Une couronne plus interne composée par les étamines, organes reproducteurs mâles produisant les grains de pollen. Le grain de pollen un gamète mâle.
- Une couronne encore plus interne composé du pistil, organe reproducteur femelle, au niveau duquel on trouve l'ovaire composé de carpelles contenant l'ovule dans lequel se trouve le gamète femelle.
- Après la pollinisation, les grains de pollen déposés sur le pistil d'une fleur de la même espèce germent. Chaque grain de pollen forme un tube pollinique qui s'enfonce dans le pistil. Ce tube pollinique conduit le noyau du gamète mâle vers le noyau du gamète femelle. L'ovaire se transforme en fruit contenant la graine issue de la fécondation et contenant l'embryon.

Les observations d'une dissection florale permettent de réaliser un diagramme floral schématisant l'organisation d'une fleur.

Cependant, on peut observer au sein d'une espèce de plantes, des organisations anormales des différentes pièces florales. L'étude de ces individus mutants a montré que certains gènes du développement floral ont

muté. On considère que la combinaison de 3 gènes A, B et C suffit pour définir l'identité des organes disposés sur chacune des couronnes.

Chaque région de la fleur est donc sous la dépendance d'un nombre limité de gènes. En l'absence des protéines codées par ces gènes, les ébauches florales ne sont plus informées de leur position et forment des organes normaux à des positions anormales.

### La pollinisation des fleurs

Si les grains de pollen produits par les étamines se déposent sur le pistil d'une fleur de la même espèce, ils germent et fécondent l'ovule contenu dans ce pistil.

- De nombreuses fleurs sont hermaphrodites (elles possèdent étamines et pistil) et peuvent donc pratiquer l'autofécondation. Cependant, une fécondation croisée présente l'avantage de produire de la diversité génétique. L'évolution a fréquemment favorisé l'apparition de mécanismes empêchant l'autofécondation ou favorisant la fécondation croisée.

### B le transport du pollen et des graines

#### La dispersion du pollen

- La fécondation croisée nécessite le transport du pollen. Certaines espèces sont pollinisées grâce au vent.
- Le transport est réalisé par des animaux comme les insectes pollinisateurs. Dans ce cas, les plantes ont développé des stratégies permettant d'attirer les pollinisateurs (odeurs, couleurs, formes, nectar) et les pollinisateurs présentent des organes d'accrochage du pollen (poils...). On parle de coévolution.

#### La dispersion des graines

La vie fixée n'empêche pas la plante de s'installer dans de nouveaux milieux. La dispersion des graines est nécessaire à la survie et à la dispersion de sa descendance. Les fruits ont pour rôle de nourrir et de protéger les graines mais aussi d'assurer la dispersion des graines. Ainsi, comme pour la pollinisation, il existe une coévolution entre les animaux disséminateurs et la plante. Les plantes vont développer des odeurs ou/et des couleurs attractives pour attirer les animaux qui vont manger le fruit et disséminer les graines par le biais des excréments et des fientes

- ⇒ *Au cours de leur évolution, les plantes ont développé différents systèmes permettant le transport du pollen par le vent, les animaux. Dans ce dernier cas, il s'agit d'une coévolution car le partenariat s'est construit grâce aux influences réciproques de la plante et de son animal pollinisateur.*
- ⇒ *La fleur se transforme en fruit contenant les graines. La dissémination de ces dernières peut se faire grâce à l'intervention des animaux.*

### Lexique chap.05

**Coévolution:** adaptation de deux espèces partenaires qui s'influencent mutuellement.

**Phloème:** tissu végétal composé d'un ensemble de vaisseaux conducteurs assurant la circulation de la sève élaborée. Ces vaisseaux sont constitués par des cellules vivantes alignées et dont les parois sont riches en cellulose.

**Photosynthèse:** ensemble de réactions biochimiques qui permettent à un végétal chlorophyllien de synthétiser des molécules organiques à partir de molécules minérales grâce à l'énergie lumineuse.

**Stomate:** structure présente au niveau de l'épiderme des plantes; le stomate est composé de deux cellules stomatiques entre lesquelles existe un orifice appelé ostiole.

**Xylème:** tissu végétal composé d'un ensemble de vaisseaux conducteurs assurant la circulation de la sève brute. Ces vaisseaux sont constitués par des cellules mortes alignées et dont les parois sont riches en lignine.