

TP N°03 : LES STOMATES

- **LA FEUILLE**

Les feuilles des plantes terrestres sont recouvertes d'une cuticule cireuse empêchant les pertes d'eau, mais empêchant des mêmes couples échanges gazeux entre l'intérieur de la feuille et l'atmosphère.

L'épiderme des plantes est muni des stomates, des petits pores situés principalement à la surface des feuilles, qu'on peut aussi retrouver dans toutes les parties aériennes des plantes.

Leur évolution est liée au développement d'une cuticule, qui a permis aux plantes de prospérer dans des habitats aux conditions environnementales fluctuantes. Parce fait, la diversité des stomates est souvent liée à leur adaptation à différentes conditions environnementales. Ces adaptations sont possibles au niveau de l'individu par la grande plasticité phénotypique des stomates et aussi au niveau de l'évolution des espèces.

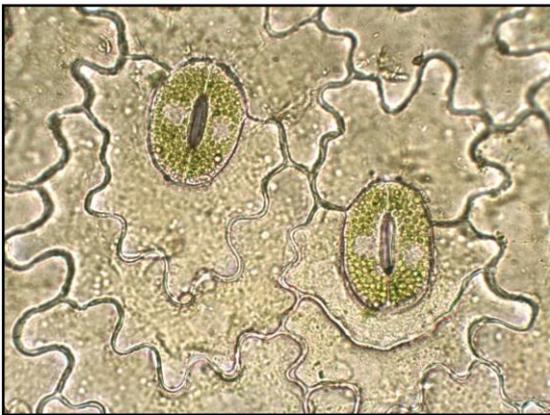
- **MATÉRIEL PRIVILÉGIÉ**

Feuille des différentes espèces végétales (Ficus et Inula)

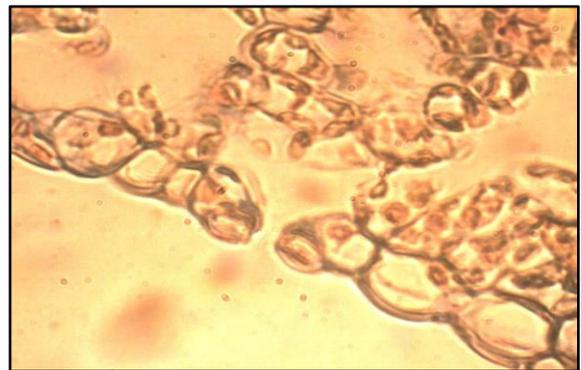
- **PROTOCOLE**

- Faire une encoche peu profonde, perpendiculairement au grand axe, dans la face intérieure d'une feuille
- Soulever l'épiderme avec les pinces en évitant d'entraîner du parenchyme vert.
- Couper un fragment de 2 à 3 mm de côté et le placer sur une lame dans une goutte d'eau.
- Observer les stomates avec l'aide d'une photo de référence ou en prenant en compte la définition

- **EXEMPLES D'OBSERVATION :**



Cellules de l'épiderme foliaire de polypode avec 2 stomates



Coupe transversale de feuille de hêtre et détail d'un stomate

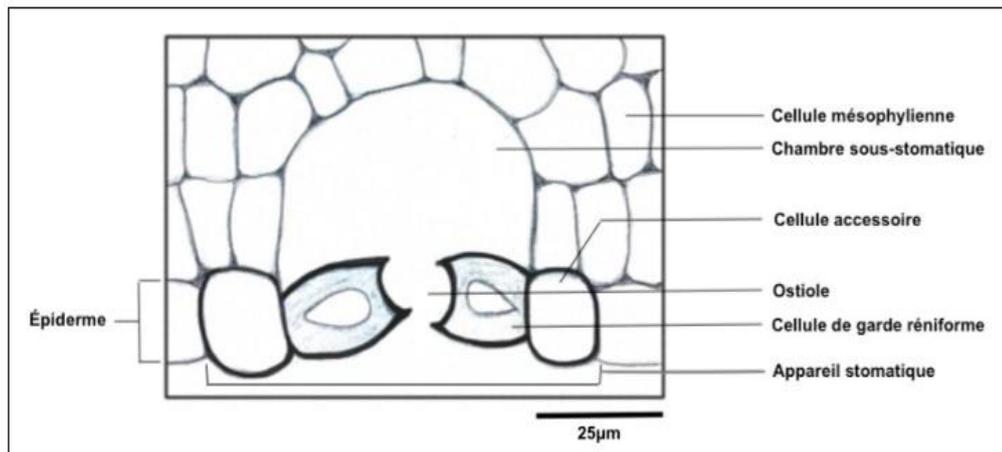
- **DÉFINITION :**

Structure foliaire épidermique composée de deux cellules différenciées de l'épiderme et appelées cellules de garde. Celles-ci délimitent un port à ouverture réglable et qui donne un accès à l'intérieur de la feuille.

Une plante peut ouvrir ou fermer ses stomates au besoin en utilisant des cellules spécialisées (cellule de garde), l'ouverture crée l'apparition d'un pore (ostiole) par le quel se font des échanges gazeux (respiration, transpiration et photosynthèse).

- **ANATOMIE**

Les stomates sont composés d'une paire de cellules parenchymateuses spécialisées, appelées cellules de garde, et sont séparés par une petite ouverture centrale (l'ostiole). Ils présentent également chacun une chambre sous-stomatique, soit un espace intercellulaire situé au-dessus du stomate entre les cellules du mésophylle.

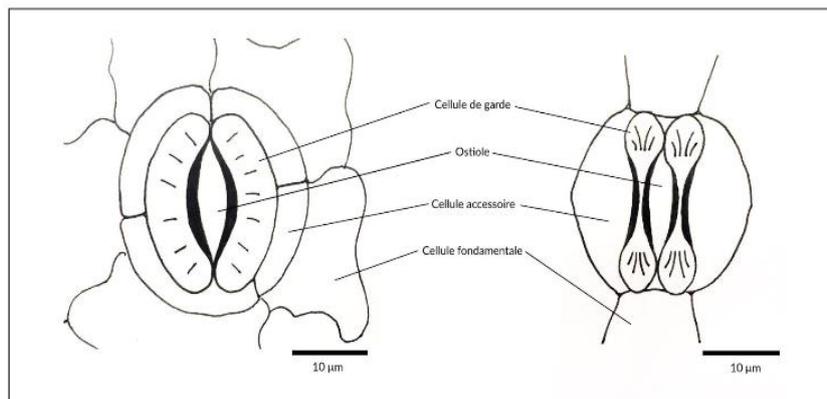


Coupe transversale d'un appareil stomatique ouvert

Les cellules de garde forment un système de sécurité efficace qui s'ouvre et se ferme en fonction de signaux environnementaux et endogènes, afin de permettre à la plante de garder un équilibre entre ses pertes en eau et ses besoins en oxygène et en dioxyde de carbone. Le degré d'ouverture stomatique détermine le taux d'échange gazeux à travers l'épiderme. On les retrouve souvent associées à des cellules accessoires, de forme particulière.

- **MORPHOLOGIES**

Chez les stomates réniformes, les cellules de garde sont en forme de rein et les parois cellulaires dans les régions polaires sont plus épaisses que dans les autres régions. Celles-ci contiennent des chloroplastes, au contraire des autres cellules de l'épiderme.



Morphologies des stomates

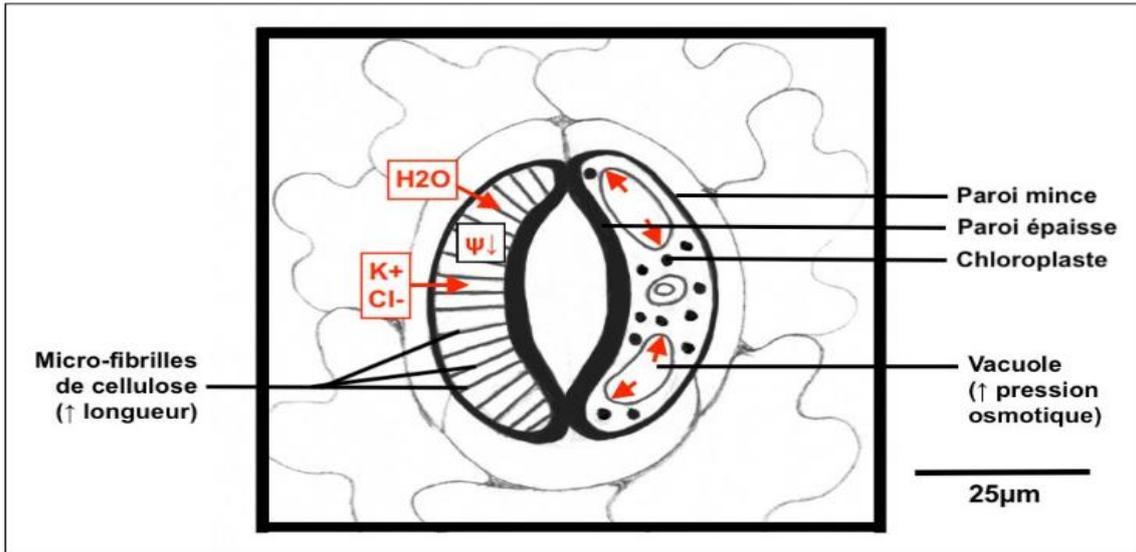
Vue épidermique des deux principaux types morphologiques de stomates.

À gauche : Stomate réniforme présent chez la majorité des plantes,

À droite : Stomate en forme d'haltère présent chez les graminées.

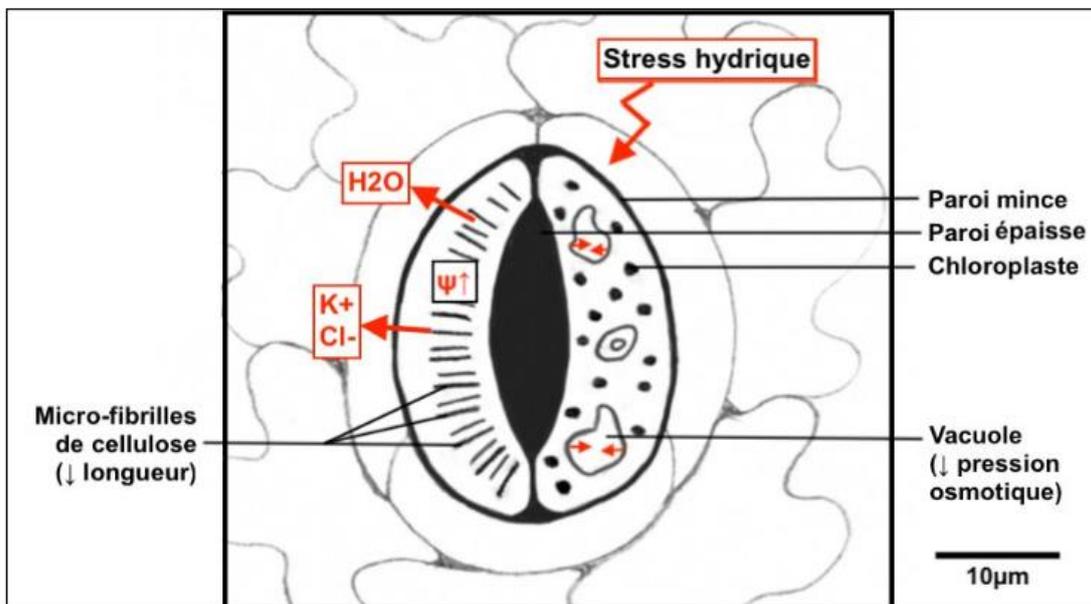
• **FONCTIONNEMENT**

Les cellules de garde régulent l'ouverture et la fermeture en réponse à une grande variété de signaux environnementaux, tels que les rythmes diurnes et nocturnes, la disponibilité en CO₂ et H₂O, et la température. Cette régulation nommée mouvement stomatique implique deux phases : la phase avec des cellules de garde turgescentes (stomate ouvert) et celle avec des cellules de garde flasques (stomate fermé).



Vue épidermique d'un stomate en état de turgescence

L'apport d'eau et de solutés dans la cellule de garde fait diminuer le potentiel hydrique et donc augmente la pression osmotique dans les vacuoles, ce qui a pour conséquence l'augmentation de la longueur des micro-fibrilles de cellulose étant en micellisation radiale et finalement l'ouverture du stomate (cellules de garde turgescentes).



Vue épidermique d'un stomate en état de stress hydrique

FILIÈRES : SCIENCES ALIMENTAIRES ET ECOLOGIE

L'arrivée d'un stress hydrique cause la perte d'eau et de solutés dans la cellule de garde, ce qui fait augmenter le potentiel hydrique et donc diminuer la pression osmotique dans les vacuoles, ayant pour conséquence la diminution de la longueur des micro-fibrilles de cellulose, et finalement la fermeture du stomate (cellules de garde flasques).

- **ADAPTATION**

De nombreux facteurs influencent l'état d'ouverture et de fermeture des stomates. Les plantes recherchent l'optimisation des échanges gazeux pour répondre à leurs conditions environnementales, afin de ne pas perdre trop d'eau et de maximiser simultanément la photosynthèse.

Ces facteurs influencent la nutrition carbonée et l'alimentation en eau. Le fonctionnement fondamental du stomate n'a pas changé depuis leur apparition, mais plusieurs types d'adaptations sont survenus.

Il ya deux principales morphologies adaptées à des milieux différents, ce qui a des implications au niveau de la morphogenèse. Aussi, il ya des variations au niveau de la distribution sur l'épiderme, la densité et la grosseur, et le développement de caractères morphologiques associés. De plus, les plantes possèdent une plasticité phénotypique au niveau des stomates, surtout en réponse au niveau de lumière et de CO₂.