L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs

Fiche

À la différence des animaux généralement mobiles dans leur environnement (qui peuvent donc chercher leur nourriture, se protéger des agressions du milieu, etc.), la plante se caractérise par une vie fixée à l'interface entre l'atmosphère et le sol. Comment l'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs est-elle adaptée à leur mode de vie ? Comment cette organisation se met-elle en place ?

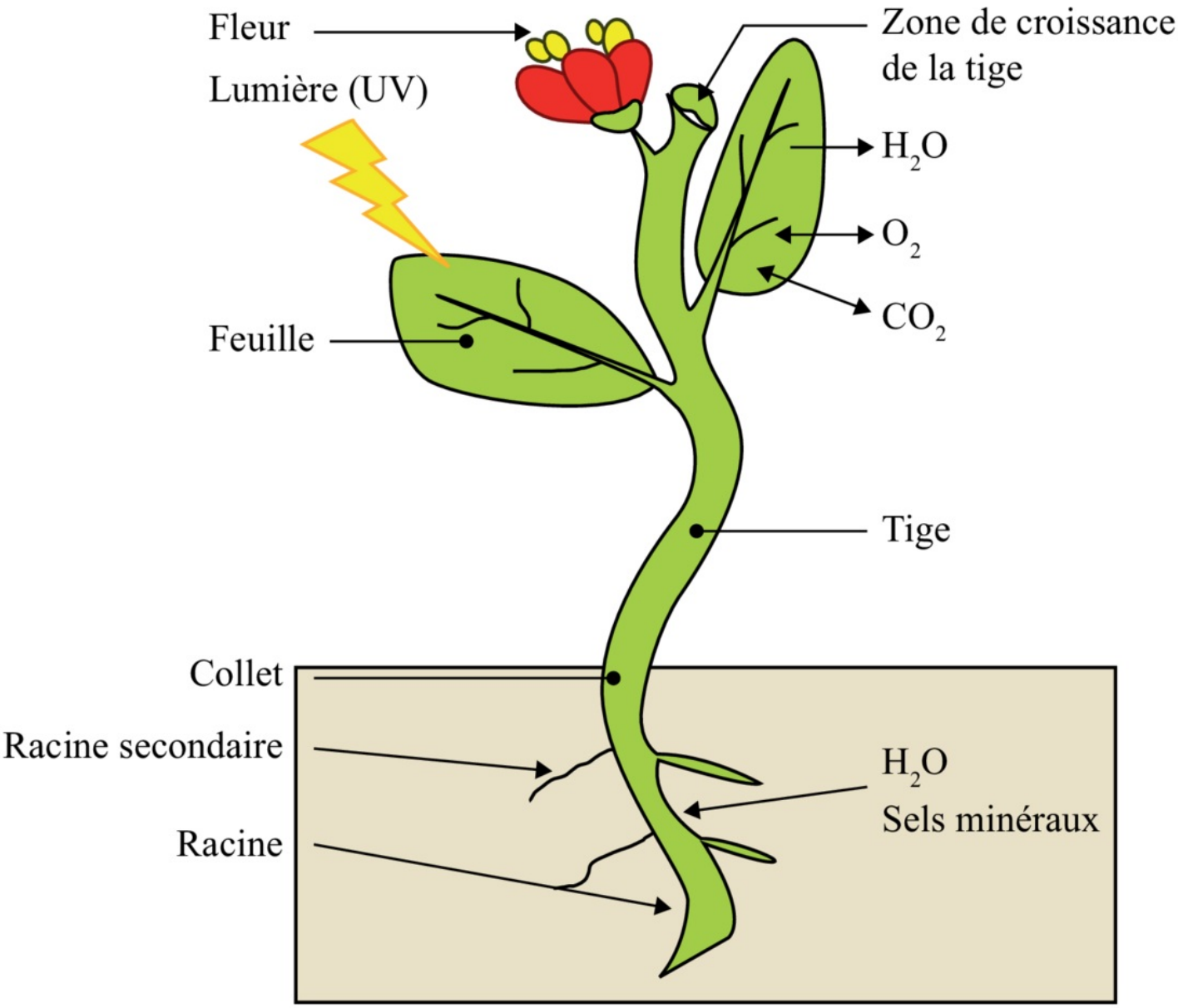
I. De vastes surfaces d'échanges entre la plante et son milieu

Les plantes étudiées ici, les Angiospermes ou plantes à fleurs, sont formées d'un **appareil végétatif**, constitué de **racines** ancrées dans le **sol** et qui portent des **tiges feuillées** qui se développent en milieu aérien, au contact de **l'atmosphère**. En raison de sa vie fixée, la plante réalise des **échanges d'énergie et de matière** avec le milieu par l'intermédiaire de surfaces d'échanges externes très développées.

La partie souterraine de la plante est constituée de l'appareil racinaire, qui assure à la fois **l'ancrage** du végétal et **l'absorption de l'eau et des ions minéraux** du sol, indispensables à la **photosynthèse**. Les racines des plantes possèdent des structures spécialisées pour cette absorption : les **poils absorbants**. Ils forment une surface d'échange importante avec le sol. Chez de nombreuses espèces végétales, la surface d'absorption racinaire est augmentée par des **associations symbiotiques** entre la plante et des champignons, les **mycorhizes**.

Les **feuilles**, portées par les tiges, sont le lieu de **collecte de l'énergie lumineuse** et **d'échanges de gaz avec l'atmosphère**. Elles sont formées de cellules chlorophylliennes qui, à partir d'eau et du dioxyde de carbone atmosphérique, synthétisent des glucides lors de la photosynthèse. Les échanges de molécules gazeuses de CO_2, d'O_2 et d'H_2O entre les feuilles et l'atmosphère s'effectuent au niveau de structures spécialisées : les **stomates**.

Organisation d'une plante à fleurs et échanges avec le milieu



II. La circulation de matière au sein de la plante

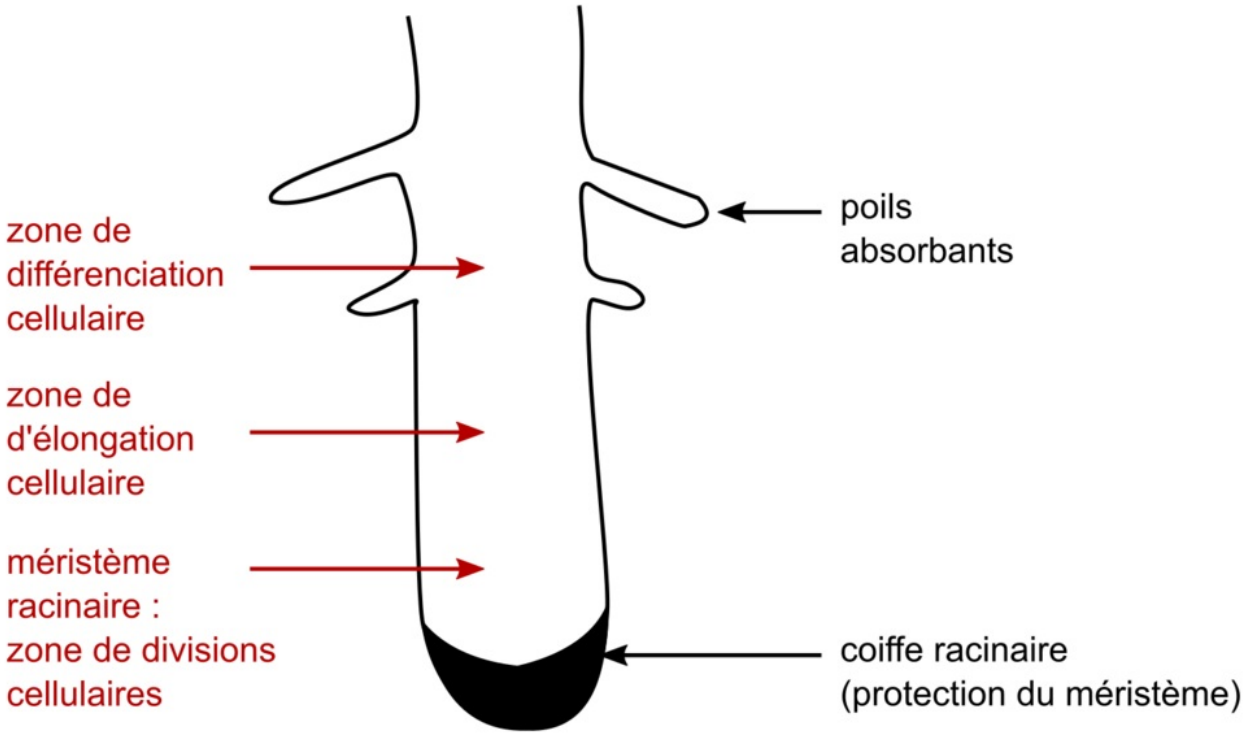
Dans la plante, des **échanges de matière** sont indispensables entre les parties souterraines, lieu de l'absorption des sels minéraux et de l'eau, et les parties aériennes photosynthétiques. Ces échanges ont lieu dans deux réseaux distincts de **vaisseaux conducteurs** : le **xylème** transporte la **sève brute** (composée d'eau et de sels minéraux) des racines vers le reste de la plante, tandis que le **phloème** transporte la **sève élaborée** (riche en glucides produits par les feuilles) vers les autres organes consommateurs de la plante.

III. Le développement de la plante

L'architecture de la plante est le résultat de la mise en place des différents organes et de leur croissance en longueur, aussi bien qu'en largeur. La **croissance en longueur** des racines et des tiges est localisée à leur extrémité.

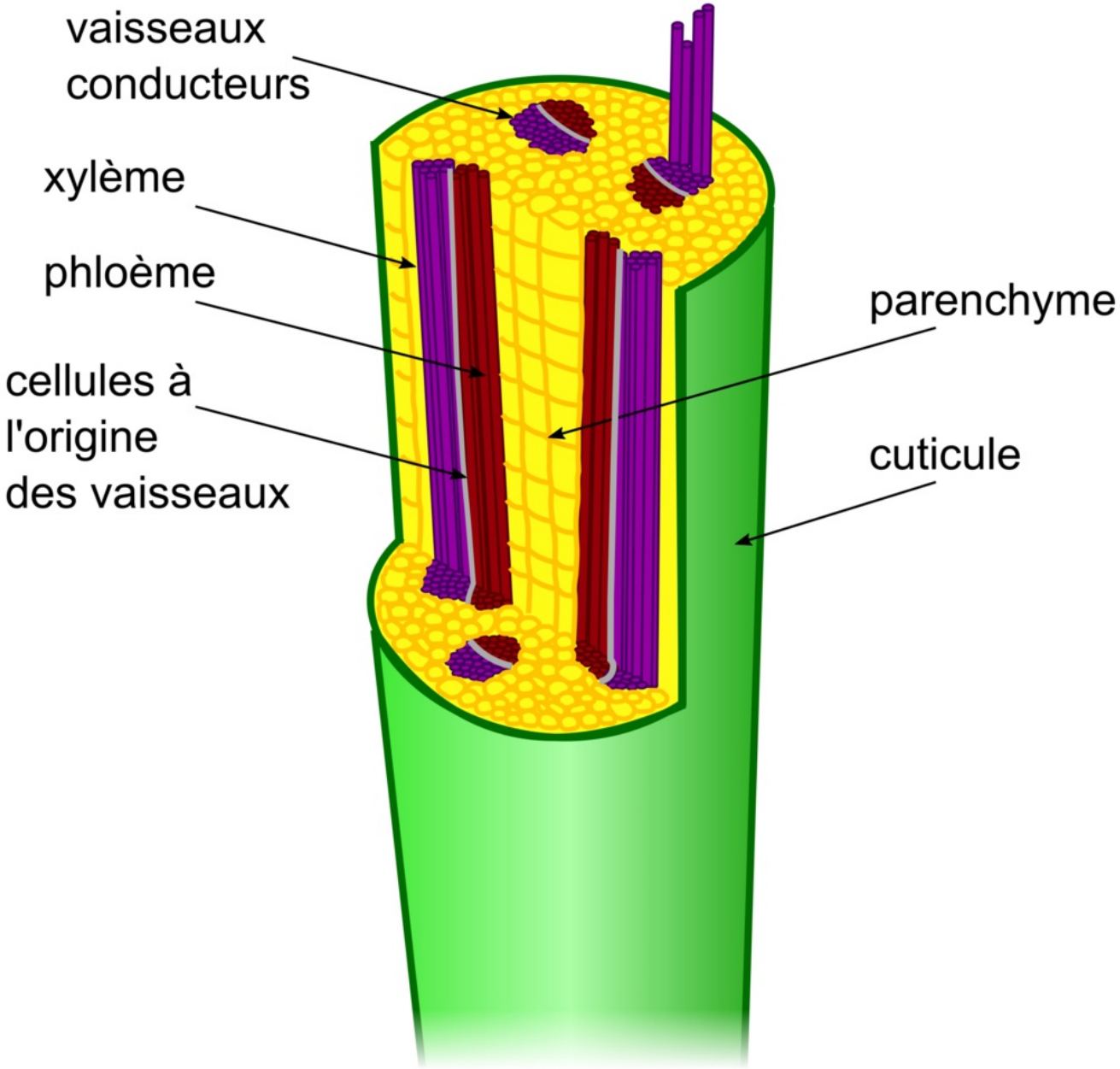
Au niveau de la **racine**, la croissance s'effectue dans le **méristème racinaire** situé de quelques millimètres à quelques centimètres de l'extrémité racinaire. Ce méristème est constitué de **cellules indifférenciées** de petite taille, qui se divisent activement. Les cellules nouvellement formées, situées le plus près de l'extrémité racinaire, continuent leurs divisions. Les autres cellules, situées plus loin de cette extrémité, cessent leurs divisions, subissent une **élongation cellulaire** dans le sens de la longueur de la racine, puis **se différencient** en formant les différents tissus racinaires.

Le développement des racines



Le développement de la tige principale s'effectue au niveau du **bourgeon apical,** situé à son extrémité. Une **tige** est formée d'une succession de **nœuds**, où s'insèrent les feuilles, séparés par des régions dépourvues de feuilles, les **entre-nœuds**. Les **bourgeons axillaires,** situés au niveau de l'insertion de chaque feuille sur la tige principale, permettent le développement de **ramifications**. Les bourgeons apicaux et axillaires présentent la même organisation : ils sont constitués d'un **méristème apical caulinaire** (c'est-à-dire formant les tiges et les feuilles), localisé à leur extrémité et recouvert **d'ébauches de feuilles.** Ces ébauches foliaires, d'autant plus jeunes qu'elles sont proches du méristème apical caulinaire, portent chacune à leur aisselle un amas de **cellules méristématiques**. Ces cellules **indifférenciées** et de petite taille **se divisent**, produisant les ébauches foliaires et les massifs de cellules méristématiques associés. Une partie des cellules produites par le méristème apical caulinaire cessent de se diviser, **s'allongent** dans le sens de la longueur de la tige, puis se **différencient** en formant les tissus des tiges et des feuilles. Les massifs de cellules méristématiques situés à l'aisselle des ébauches foliaires forment les bourgeons axillaires. Le développement des ramifications de la tige à partir des bourgeons axillaires est semblable à celui de la tige à partir du bourgeon apical. La tige présente ainsi une **organisation modulaire** sous forme de **phytomères** caulinaires, formés chacun d'une courte partie supérieure, le nœud, superposée à une partie inférieure plus ou moins allongée, l'entre-nœud. La géométrie de l'empilement des phytomères et leur fonctionnement déterminent l'architecture de la plante.

Le développement des tiges : organisation d'un bourgeon



IV. Le contrôle du développement

La **morphologie** de la plante résulte de la disposition des différents organes, mis en place lors de son **développement**. Cette morphologie dépend de **facteurs génétiques** mais aussi des **conditions du milieu**. En effet, des végétaux d'espèces différentes peuvent présenter des morphologies semblables dans un même environnement. De **nombreux facteurs environnementaux** modifient la morphologie des plantes : gravité, température, luminosité, vent, salinité...

L'influence de ces nombreux facteurs environnementaux s'explique par l'intervention **d'hormones végétales** agissant au niveau de la plante. **L'auxine**, première phytohormone découverte, active **l'élongation cellulaire des tiges**, stimulant leur croissance en longueur. L'action de l'auxine explique la croissance orientée des tiges éclairées latéralement vers cette source de lumière. L'auxine stimule aussi la **différenciation cellulaire au niveau des racines**, favorisant la formation des racines secondaires. De nombreuses autres hormones végétales (éthylène, acide abscissique, gibbérellines, cytokinines, etc.) interviennent lors du développement de la plante.

Exercice n°1

Exercice n°2

Exercice n°3

Exercice n°4

Zoom sur...

Les surfaces d'échanges des végétaux

La présence de vastes surfaces d'échanges chez les plantes est à mettre en relation avec leur mode de vie fixée et la relative pauvreté de leur milieu de vie (eau et ions en faible quantité dans le sol, CO_2 peu abondant dans l'atmosphère). La surface moyenne d'échange des nutriments, eau et ions est d'environ 3 m^2 par unité de masse pour un animal, alors qu'elle est de plusieurs centaines de m^2 par unité de masse pour un végétal. La grande surface développée par les feuilles permet aussi de capter une quantité importante de lumière. De plus, les surfaces d'échanges des plantes avec le milieu sont des surfaces externes, tandis que celles des animaux sont des surfaces internes (alvéoles pulmonaires, microvillosités intestinales, par exemple).

Les associations symbiotiques des racines

La surface d'absorption racinaire de nombreuses plantes est fortement augmentée grâce à une symbiose avec des champignons : les mycorhizes. Ils fournissent la plante en sels minéraux du sol (comme les ions phosphate), tandis que la plante leur fournit des glucides produits lors de la photosynthèse. Les plantes de la famille des Fabacées (ou Légumineuses, comme le pois et la lentille) vivent une symbiose avec des bactéries du genre Rhizobium localisées au niveau de nodosités racinaires. Ces bactéries fixent le diazote de l'air et fournissent des composés azotés à la plante qui leur procure de la matière organique, produite lors de photosynthèse.

© 2000-2025, Miscellane