

Arbres

Ce document est la transcription révisée, chapitrée et illustrée d'une vidéo du MOOC UVED « Arbres ». Ce n'est pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots et l'articulation des idées sont propres aux interventions orales des auteurs.

La construction d'un arbre



*Gilles Pilate
Directeur de recherche à l'INRAE*

La plante est constituée de différents organes : racines, tiges, feuilles et bourgeons. Les racines permettent d'ancrer solidement la plante dans le sol et également lui permettent de puiser l'eau et les sels minéraux nécessaires à son développement. La tige et les feuilles servent à capter les photons de la lumière et à assurer les échanges gazeux nécessaires à la photosynthèse. Enfin, les bourgeons jouent un rôle primordial dans la construction du corps du végétal.

1. La structure générale de l'arbre

La base est la même pour l'arbre, sauf que le développement est beaucoup plus important à la fois dans l'espace et dans le temps. On voit que la partie aérienne est composée d'un tronc et d'un houppier, le houppier rassemblant les branches, les rameaux portant les feuilles et les bourgeons.



© G. Pilate

Houppier

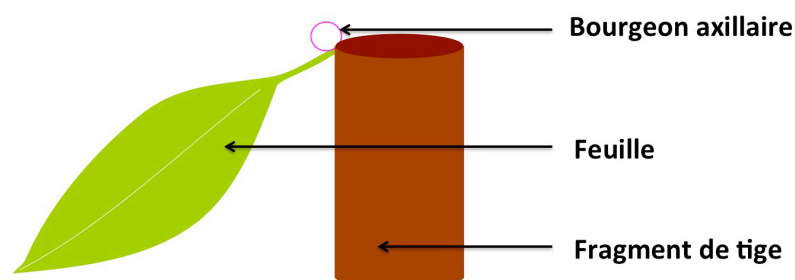
- Branches
- Ramilles
- Rameaux
- Feuillage

Tronc

Racines

La construction du corps d'une plante comme d'un arbre ne met pas en jeu des organes vitaux, mais au contraire des compartiments spécialisés capables de réaliser les fonctions nécessaires au développement de la plante. Ces compartiments spécialisés forment des unités élémentaires que l'on appelle phytomères. Pour la partie aérienne, ce phytomère est composé d'un fragment de tige, d'une feuille et d'un bourgeon axillaire. Et le développement des arbres, finalement, correspond à l'assemblage de ces phytomères avec des répétitions quasi à l'infini.

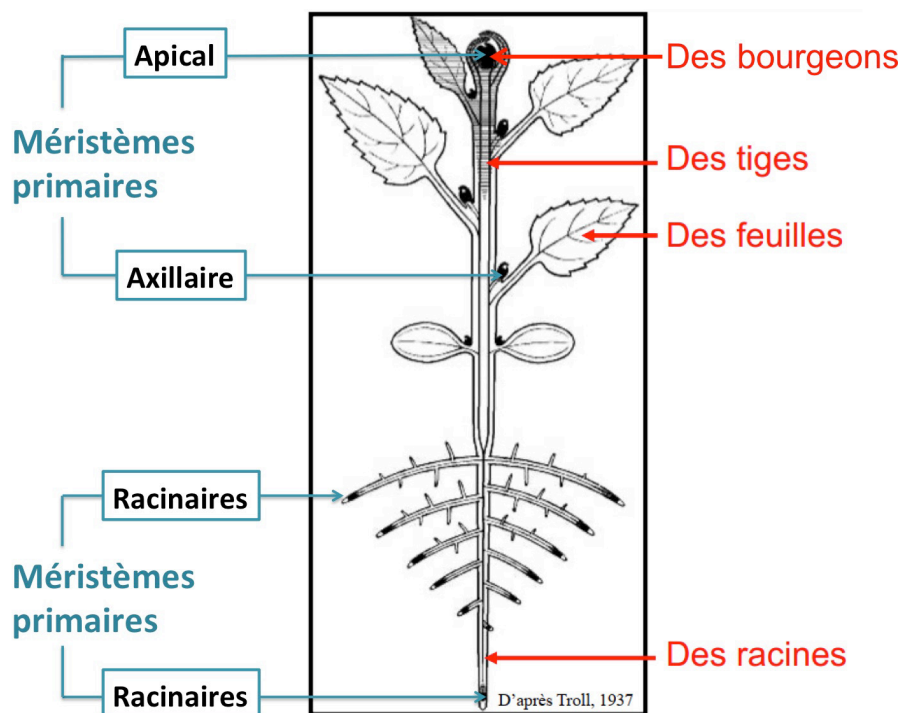
Le phytomère, une unité élémentaire



Cette organisation présente des avantages. Si une partie du houppier dégénère suite à une sécheresse prononcée, une autre partie du houppier va continuer son développement et permettre à l'arbre de survivre.

2. Les méristèmes

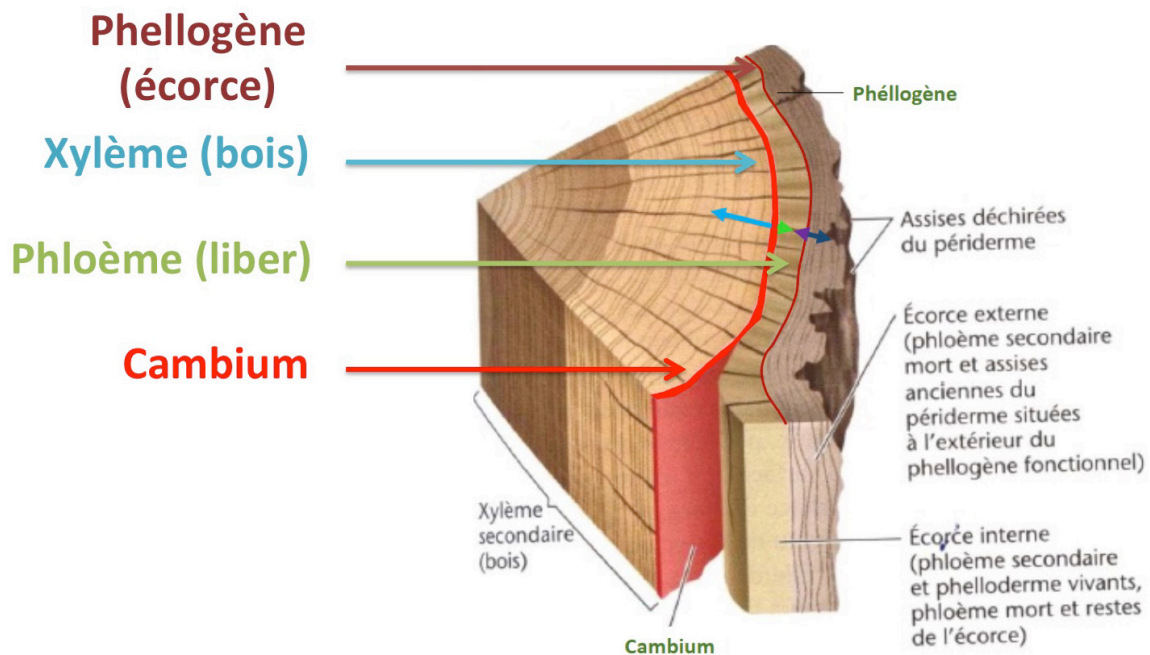
La construction de la plante ou de l'arbre résulte de l'activité de différents méristèmes. Les méristèmes sont des amas cellulaires qui produisent les nouvelles cellules par de nombreuses divisions. Ces nouvelles cellules vont se spécialiser et former des feuilles, des tiges ou des racines. Cela s'appelle l'organogenèse. Le méristème apical se trouve au sommet de la tige. Il est responsable de la formation des tiges et des feuilles. À l'aisselle de chaque feuille, on va trouver des méristèmes axillaires qui, activés, pourront donner des tiges secondaires, des branches et des rameaux. Le développement des racines résulte de l'activité d'un méristème racinaire.



La croissance en épaisseur des tiges qui donnera le tronc et les branches résulte également de l'activité de méristèmes, les méristèmes secondaires. Ces méristèmes secondaires forment des anneaux de petites cellules qui sont situés à la périphérie de la tige, juste sous l'écorce. On trouve le cambium, en rouge vif sur la figure, et ce cambium produit des cellules qui vont donner le bois, quand elles

sont produites vers le centre de la tige, et le phloème, quand elles sont produites vers l'extérieur de la tige. Le bois va s'accumuler au cours des années pour donner des cernes.

Les méristèmes secondaires

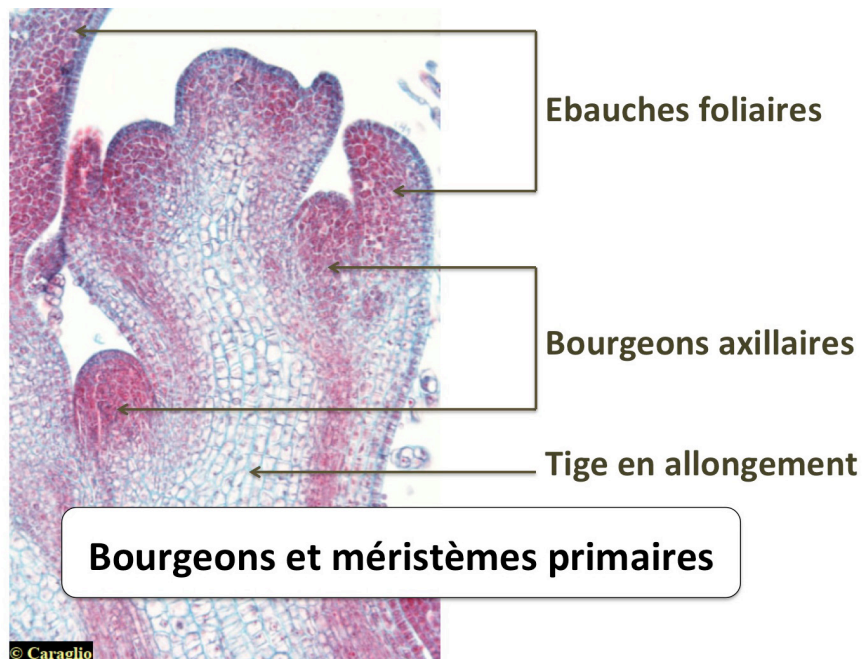


Le bois a 2 fonctions importantes pour l'arbre. Il y a le soutien mécanique, notamment du houppier, dont le poids augmente chaque année, et également la conduction de la sève brute qui transporte le sel et l'eau des racines vers les feuilles. Le phloème, quant à lui, transporte les sucres qui sont produits dans les feuilles par la photosynthèse vers les zones en croissance. Enfin, on trouve un autre méristème secondaire, le phellogène, qui va produire les cellules de l'écorce qui vont protéger phloème et cambium.

3. La croissance primaire

Les méristèmes responsables de la croissance primaire sont généralement logés à l'intérieur de bourgeons apicaux ou axillaires. Ces bourgeons sont protégés par des écailles. En vue latérale, le méristème en activité produit des cellules qui permettent un allongement rapide de la tige. Le long de cette tige, on voit

régulièrement apparaît des massifs de cellules qui vont former les ébauches foliaires qui donneront, in fine, les feuilles.



À l'aisselle de ces ébauches foliaires, on trouve des amas de cellules qui vont donner les bourgeons axillaires. Les ébauches foliaires sont disposées en hélice, avec un nombre défini d'ébauches par tour. Cette disposition déterminera la disposition des feuilles sur les branches lorsqu'elles auront poussé. Ainsi, la croissance primaire résulte de deux processus coordonnés : l'organogénèse, c'est-à-dire la création de nouveaux organes, et l'allongement de la tige. Les méristèmes axillaires peuvent rester inactifs ou dormants très longtemps. Ou, au contraire, leur activité va engendrer la formation de ramifications, la formation des branches et des rameaux, et va finalement déterminer le port de l'arbre.

4. Les différents types de croissances primaires

Beaucoup de plantes ont une croissance à partir du méristème apical. Les feuilles s'ajoutent à l'apex de l'année et la tige s'allonge au fur et à mesure. La tige va se ramifier en branches et en rameaux. C'est le cas ici pour cet araucaria et également pour de nombreuses autres essences comme l'orme, le noisetier, le peuplier. Il s'agit d'un développement que l'on dit monopodial.

Croissance monopodiale / sympodiale



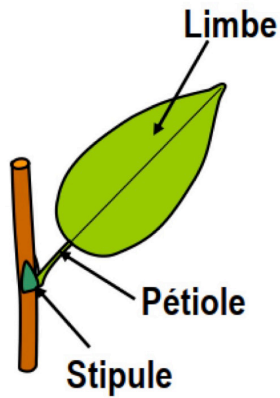
© G. Pilate

Chez d'autres espèces, comme le lilas ou le marronnier, le méristème apical va arrêter son activité, par exemple, lorsqu'il va former une fleur. La croissance primaire reprendra avec l'activation de méristèmes axillaires. On parle ici d'un développement sympodial qui peut aboutir à un port buissonnant. Nous avons parlé jusqu'à maintenant de croissance indéfinie liée à la mise en place des tiges et des feuilles. Mais le bourgeon apical peut également mettre en place d'autres organes tels que des fleurs, des épines ou des vrilles. Il devient inactif. La croissance est alors dite définie.

5. Diversité des feuilles

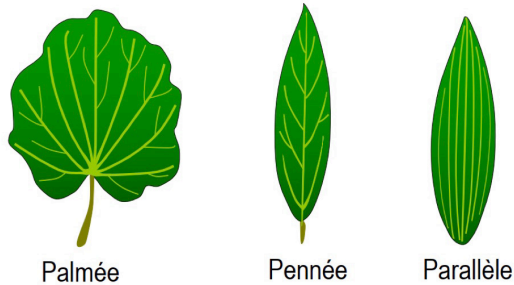
Nous observons une grande diversité de formes des organes qui constituent le végétal. Cette grande diversité reflète la grande capacité d'adaptation des plantes à leur milieu. En prenant l'exemple de la feuille, on voit qu'elle est constituée du limbe, qui est un limbe vert fortement aplati avec une symétrie bilatérale. Cette forme est en relation directe avec les fonctions de la feuille, c'est-à-dire la photosynthèse principalement. Ces feuilles sont souvent, mais pas toujours, dotées d'un pétiole qui les relie à la tige. Le pétiole peut également porter à sa base 2 petites lames foliacées qu'on appelle les stipules.

Structures et formes des feuilles

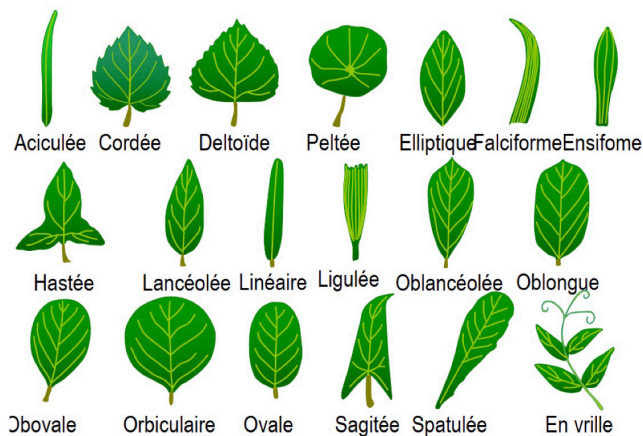


Le pétiole se prolonge dans la feuille par la nervure principale, d'où partent des nervures secondaires qui servent, en fait, à la conduction de la sève. Là aussi, il existe une grande variété de nervations.

Les différents types de nervations



Différentes formes de feuilles simples



Il existe en plus une très grande diversité de formes de feuilles. Ces formes peuvent être simples ou elles peuvent être composées. Dans ce cas, on trouvera plusieurs limbes qui seront appelés les folioles, et qui sont reliées entre elles par le rachis. En plus de la grande variabilité que l'on trouve pour un même organe, il existe également des adaptations convergentes. C'est le cas, par exemple, des cladodes et des phyllodes. Certaines espèces, telles que *Ruscus aculeatus*, n'ont pas de feuilles à proprement parler, mais des cladodes qui sont en fait dérivés de tiges, ont l'apparence des feuilles et également les fonctions des feuilles. Pour d'autres espèces, telles que les acacias, le rachis de leurs feuilles composées produit des phyllodes qui, également, ont l'apparence de feuilles.

6. Diversité des épines

La formation des épines peut également avoir des origines différentes. Chez le robinier, par exemple, les épines dérivent directement de la transformation des stipules présentes à la base des pétioles des feuilles. Chez d'autres espèces comme l'aubépine, le prunellier ou le pyracantha, les épines résultent du durcissement de la tige ou de rameaux. On parle alors d'épine-tige. Au contraire, chez d'autres espèces, comme l'épine-vinette, c'est la feuille entière qui se transforme en épine. On parlera alors d'épine-feuille.

Formation des épines



Stipules transformées en épines chez le robinier



Tiges transformées en épines (Rutaceae)



Feuilles transformées en épines (épine-vinette)

© P. Heuret