

Structure des végétaux

Pour pouvoir prélever les ressources nécessaires à leur survie, leur développement et leur reproduction, les plantes sont composées de deux systèmes :

Racinaire, qui permet de puiser dans le sol, l'eau et les minéraux. Il est formé par les racines.	Caulinaire, qui permet de capter dans l'air, la lumière et le CO ₂ . Il est formé par les tiges et les feuilles.
---	---

Rmq : les deux systèmes ont besoin d'échanger mutuellement leurs ressources.

Les feuilles, les tiges et les racines forment les trois principaux organes des plantes. Ils sont constitués de trois catégories de tissus :

Revêtement	Conducteurs	Fondamentaux
------------	-------------	--------------

Chaque catégorie de tissus forme un corps continu mais leurs caractéristiques varient en fonction de leur position au sein de la plante.

Les tissus

Les tissus de revêtement

Les tissus de revêtement servent de protection contre l'évaporation et les autres êtres vivants. Ils sont composés d'une couche de cellules serrées appelées, chez les plantes non ligneuses, épiderme. Elle sécrète au niveau du système caulinaire une couche cireuse appelée cuticule qui limite l'évaporation.

Chez les plantes ligneuses l'épiderme est progressivement remplacé par une nouvelle couche durant la croissance secondaire appelée périderme.

Rmq : Les poils absorbants des racines sont une extension de l'épiderme.

Trichomes excroissance épidermique des tiges qui peut avoir comme fonction de protéger :

Des insectes et autres prédateurs parfois en sécrétant des liquides (visqueux, toxiques)	De l'évaporation en réfléchissant la lumière
--	--

Les tissus conducteurs

Il existe deux types de tissus conducteurs qui servent au transport des substances chez les plantes, ceux du

Xylème qui transporte l'eau et les nutriments (sève brute)	Phloème qui transporte les glucides (sève élaborée)
--	---

Stèle ensemble des tissus conducteurs.

Les zones d'apparition du xylème et du phloème sont localisées :

Pôle vasculaire (phloème)	Zone criblée (xylème)
---------------------------	-----------------------

Rmq : les vaisseaux de même type se retrouvent localisés dans certaines zones.

Le xylème

Les cellules conductrices de la sève brute sont de forme allongées, tubulaires et mortes. Il en existe de deux types :

- Les trachéides : cellules longues et effilées (avec les extrémités en pointe). La sève circule par les ponctuations.
- Les éléments du vaisseau : chaque extrémité se trouve en contact avec les cellules voisines par des perforations.

On trouve dans la paroi des zones plus minces appelées ponctuations qui permettent à la sève de circuler latéralement.

Les étapes de la mise en place du métaxylème. Ce processus conduit à la mort des cellules.

1. Perforation des parois où le conduit passera.
2. Rigidification de la paroi par des dépôts de lignines
3. Dégradation des organites restants.

Rmq : Seule la paroi secondaire subsiste

Le phloème

Les cellules conductrices de la sève élaborée sont allongées et étroites. Elles sont appelées cellules de tube criblé.

Tube criblé ensemble des cellules les unes à côté des autres qui forment un tube.

Les étapes de la mise en place de vaisseaux du phloème

1. Division cellulaire qui donne naissance à deux cellules : une petite et une grande.
2. Agrandissement des plasmodesmes pour permettre le passage de la sève élaborée. La nouvelle structure s'appelle crible.
3. Dégradation des organiques de la grande cellule mais conservation de la petite qui se charge de produire les molécules nécessaires à sa survie de sa grande sœur.

Les tissus fondamentaux

Les tissus fondamentaux sont des tissus de remplissage. Certaines parties peuvent être spécialisées notamment dans :

Le stockage	La photosynthèse	Le soutien
-------------	------------------	------------

On trouve principalement trois tissus fondamentaux qui sont :

	Parenchyme	Collenchyme	Sclérenchyme
Type de cellules	La paroi des cellules n'est pas complètement soudées	Jointives	Jointives et mortes avec une paroi très épaisses
Rôle	Transport et stockage	Soutien	Soutien
Paroi	mince composée majoritairement de cellulose	Très souple et épaisse (cellulosique)	Structure rigide de type bois (lignifié)

Rôles	synthétise et emmagasine les substances produites		
Forme		Allongé	
Exemple	Cell chlorophyllienne		

Rmq : les cellules ont des structures et leur différence organisationnelle qui sont adaptées aux fonctions particulières qu'elles doivent accomplir.

Méat espace entre les cellules dans le parenchyme.

En fonction de leur position dans la plante :

Moelle, ce situé à l'intérieur du cylindre vasculaire.	Cortex, ce situé à l'extérieur du cylindre vasculaire.
--	--

Les racines

Les racines servent :

Fixer la plante au sol	Absorber l'eau et les minéraux	Stocker les glucides (souvent)
------------------------	--------------------------------	--------------------------------

L'absorption est effectuée par des poils absorbants qui se trouvent au niveau des apex (extrémités) des racines. Les poils absorbants sont des extensions cellulaires de cellules de l'épidermes.

Il existe deux formes principales de système racinaire :

Pivotant qui s'enfonce profondément dans le sol.	Fasciculé qui se répandent à la surface du sol.
--	---

Il existe deux types de racines :

Une racine pivotante principale verticale d'où émerge des racines latérales	Racine adventives se développent sur les feuilles ou la tige
---	--

Physionomie longitudinale de la racine

Les racines sont organisées en trois zones (de bas en haut) :

Coiffe	Capuchon de protection de l'apex racinaire Sous le méristème se trouve des cellules gravitropismes qui contribuent à guider le développement de la racine vers le sol.
Zone lisse	Zone d'expansion des cellules
Pilifère	Recouverte de poils absorbants qui sont des extensions des cellules épidermiques.
Subéreuse	Les poils absorbants ont disparu et l'épiderme est recouvert de subérine ce qui bloque les échanges avec le milieu. C'est également la zone à partir de la racine peut donner naissances à des racines latérales.

Gravitropisme sensible à la gravité.

Physionomie transverse de la racine

La racine se compose d'un cylindre central (appelé stèle) entouré d'un cortex (ou zone corticale).

Le cortex est composé (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Assise pilifère qui produit le rhizoderme.
- Exoderme la couche qui deviendra subérisées
- Parenchyme cortical tissu de remplissage.

La stèle :

- Couche jointive de cellules libéro-subérines qui forme une barrière imperméable.
- Xylèmes et phloèmes, on peut y trouver également de la moelle au milieu.

Rmq. : lorsque la stèle est plus petite que le cortex on se situe généralement dans une racine.

Les tiges

La tige permet d'élever :

les feuilles vers la lumière	Les organes reproducteurs pour faciliter la reproduction et dispersion des graines
------------------------------	--

Elle forme une structure segmentée et répétitive. Chaque segment composé d'un nœud, d'un entre nœud, feuille, bourgeon axillaire est appelé phytomère.

Les vaisseaux sont regroupés dans des faisceaux libéroligneux.

Sous l'épiderme, les tissus sont composés :

- Suber forme un couche protectrice
- Collenchyme sous l'épiderme pour renforcer les tiges.
- Les vaisseaux du xylème et du phloème les plus anciens se transforme en sclérenchyme.
- Phloème en liber
- Sclérenchyme des anciens vaisseaux du xylème
- Parenchyme médullaire

dans les parties qui ont terminés de s'allonger du sclérenchyme autour de l'épiderme du sclérenchymes

- sclérenchyme dans les parties de la tige qui ont subi une croissance secondaire.

Les feuilles

Les feuilles sont le principale organe de la photosynthèse de la plante. Le processus requière du CO₂ et libère de l'O₂. Les molécules circulent par des ouvertures appelé ostioles. Elles sont formées par deux cellules, le stomate.

Lorsque la chaleur est trop importante, les stomates se ferment pour limiter l'évaporation.

Les tissus foliaires

Chez les Eucotylédons, le mésophylle est le tissu qui constitue les feuilles. Il est composé de haut vers le bas :

- Le parenchyme palissadique composé de cellules allongées et jointives pour empêcher l'évaporation.
- Le parenchyme lacuneux composé de cellules espacées pour permettre à l'air de se diffuser. C'est la principale zone d'échanges des gaz.

Le mésophylle est parcouru par un réseau ramifié de tissus conducteurs qui permettent :

Le soutien de la feuille	la circulation des nutriments
--------------------------	-------------------------------

Chaque nervure est entourée d'une gaine péri fasciculaire.

La structure de la feuille

La feuille est formée de trois parties :

- **Limbe** partie large et peu épaisse spécialisée dans la photosynthèse.
- **Pétiole** l'extension qui relie la limbe à la tige.
- **Gaine** point d'ancrage du pétiole à la tige. On y trouve parfois des stipules, des pseudo feuilles.

Organisation des feuilles autour de la tige

L'emplacement des feuilles sur la tige permet d'optimiser la quantité de lumière reçue sur chaque feuille.

Phyllotaxie positionnement des feuilles.

Distingue trois types de structures :

- Alternée une seule feuilles par nœud
- Opposée deux feuilles séparées par nœud séparés par un angle de 180°.

- Verticillée, plus de deux feuilles par nœud.

Orthostique période foliaire.

Cotylédon

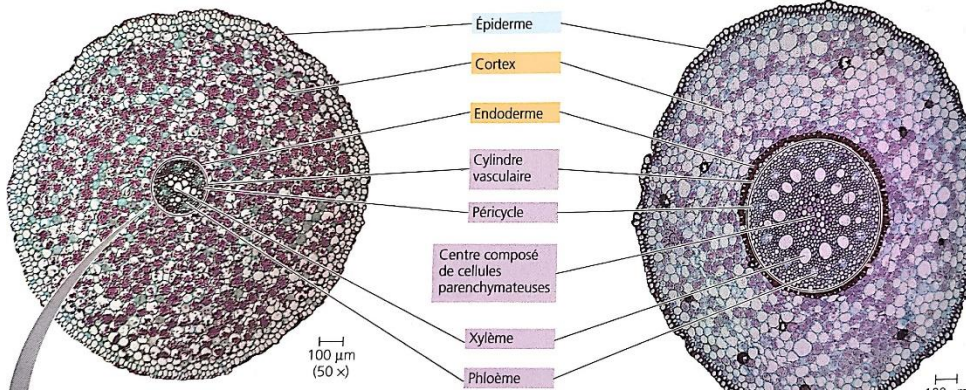
Les angiospermes se diversifient en plusieurs sous-genres. La majorité des espèces sont soit :

Monocotylédones	Eudicotylédones
-----------------	-----------------

L'embryon se trouve au centre du cotylédon.

	Épigée (haricot)	Hypogée (pois)
Tige	Hypocotyle	Épicotyle
Cotylédons	Sous la première feuille	entre la tige et les racines

Les différences entre les Eucotylédones et les monocotylédones

	Eucotylédones	Monocotylédones
Racinaire		
Racine	Pivotantes	Fasciculé avec mort de la racine embryonnaire
Stèles racines	Cylindre vasculaire (regroupé au centre de la racine)	

Endoderme de subérine	Bande de Caspary Forme un cadre	En forme de fer à cheval
Zone d'échanges	Par toutes les cellules	Cellules spécialisées
Parenchyme médullaire		parois subérifiées pour rigidifier la structure et protéger les vaisseaux.
Caulinaire		
<p>Le diagramme illustre la structure d'une tige végétale. À l'extérieur, l'épiderme est recouvert d'une cuticule. Juste à l'intérieur se trouve l'endoderme, qui forme une bande en fer à cheval (bande de Caspary) interrompue aux points de ramification des vaisseaux. Le cortex est composé de cellules parenchymateuses et de fibres sclérifiées. La moelle est constituée de cellules parenchymateuses et de faisceaux libéroliigneux. Les faisceaux libéroliigneux sont composés de phloème (tissu conducteur de la sève brute) et de xylème (tissu conducteur de la sève élaborée). Les tissus fondamentaux relient le cortex à la moelle.</p>		
Faisceaux libéroliigneux	Adjacent au cortex	Dispersé

La croissance chez les végétaux

Les végétaux peuvent croître durant toute leur vie mais tous les organes ne sont pas concernés. Certains ont une croissance définie comme les feuilles.

Les stades de la croissance sont :

Organes embryonnaire	En croissance	mature
----------------------	---------------	--------

La naissance de nouvelles cellules a lieu dans des parties localisées appelées méristèmes. Il en existe deux types, chacune étant associée à un type de croissance :

Apicaux associé à un allongement dite croissance primaire	Latéraux associé à épaissement dite croissance secondaire
---	---

Rmq. : Apex signifie extrémité, c'est ainsi que l'on trouve les méristèmes apicaux à l'extrémité des tiges et des racines.

Les cellules produites deviendront :

Cellules initiales (ou souche) continueront à se diviser	Dérivées qui après quelques divisions supplémentaires se spécialiseront
--	---

Les cellules produites par les méristèmes forment un enchaînement régulier qui facilitent la mise en place du réseau vasculaire.

Les Végétaux peuvent être classés en fonction de leur durée de leur cycle de vie :

- Annuelle : d'un an ou moins annuelles.
- Bisannuelles : de deux ans avec généralement la production des graines la deuxième année.
- Vivaces deux ans
- Pérennes plusieurs milliers d'années.

La croissance primaire

Croissance primaire des racines

La croissance primaire s'effectue à l'extrémité de la racine au niveau de trois zones qui se chevauchent, les zones de :

Division cellulaire (dont fait partie le méristème)	Allongement cellulaire	Différenciation cellulaire
---	------------------------	----------------------------

Rmq. : c'est l'allongement cellulaire qui contribue le plus à la croissance de la racine.

L'extrémité de la racine est munie d'une coiffe qui :

protège le méristème	Produit une substance qui aide la racine à s'enfoncer dans le sol.
----------------------	--

La croissance primaire produit :

L'épiderme	Les tissus fondamentaux	Les tissus conducteurs
------------	-------------------------	------------------------

L'épiderme doit laisser passer l'eau et les minéraux.

Rmq : l'endoderme est considéré comme appartenant aux tissus fondamentaux.

Des racines latérales peuvent émerger du péricycle. Elles devront briser le cortex et l'épiderme.

Croissance primaire des tiges et des feuilles

L'apex caulinaire est composé

Tunica division en longueur latérale

Anticlines division en longueur (latérale).

Péricline division en épaisseur (les uns au-dessus des autres).

Le méristème apical caulinaire (MAC) est formé de :

Zone centrale au sommet du méristème.

Zone périphérique appelée anneau initial

On trouve au niveau de la zone centrale et sous elle, trois couches de cellules (de haut en bas) :

- Tunica L1 et L2 qui forment deux couches
- Corpus L3 qui se divise

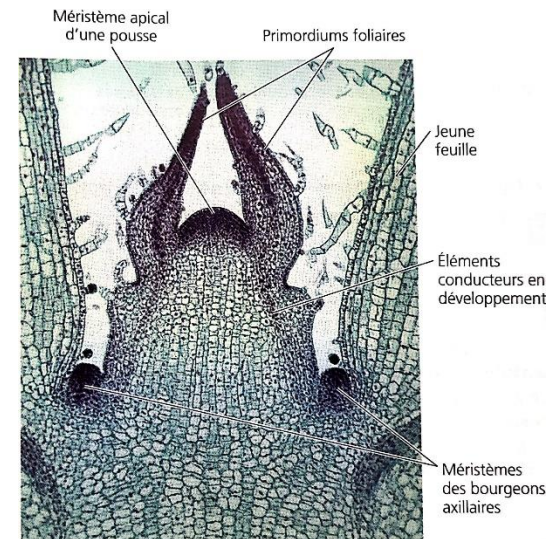
Il est constitué de

Deux types de divisions

Le méristème caulinaire est constitué de :

Anneau périphérique (ou initial) qui donnera les feuilles.

Les feuilles sont formées par les primordium foliaires :



C'est la croissance en longueur des cellules qui générera les espaces entre les feuilles et les primordium foliaires.

Les branches poussent à partir du méristème des bourgeons axillaires. Leur croissance est initialement inhibée par le méristème apical. Il devient actif lorsque le bourgeon apical :

Est devenu suffisamment espacé par la croissance	A été endommagé	A rencontré un environnement défavorable (ex : absence de lumière)
--	-----------------	--

Dominance apicale : inhibition de la croissance des bourgeons axillaires par le bourgeon apical.

Chez les certains monocotylédones, le méristème se situe à la base des tiges et des feuilles. Il est qualifié d'intercalaire et permet à la plante de continuer de pousser lorsque ces parties les plus exposées ont été détruites notamment par les herbivores (exemple : le gazon).

La croissance secondaire

Les méristèmes latéraux à l'origine de la croissance secondaire. Ils sont composés de deux structures :

- cambium qui produit des tissus conducteurs supplémentaire dit secondaire : le xylème secondaire (le bois) et le phloème secondaire (le liber).
- phellogène qui fabrique le périderme qui remplace l'épiderme. Il est plus résistant et épais.

Rmq : c'est pour cette raison que seul les plantes lignifiées ont une

Le périderme est constitué de cellules imprégnées de cire qui protège la tige des prédateurs et de la perte d'eau.

Le cambium

Le cambium est un cylindre monocouche de cellules méristémiques qui sépare d'un côté la moelle et le xylème, et de l'autre le phloème et le péricycle.

Les cellules se divisent et ajoutent une rangée de cellule

Vers l'intérieur du xylème vers l'extérieur du phloème

Certaines cellules vont devenir des longues et allongées perpendiculairement rayon vasculaires qui relient le xylème ou phloème

Dans les régions tempérées, la croissance est alternée, elle s'arrête en hiver et elle reprend au printemps lorsque les températures se réchauffent.

Dendrochronologie étude des anneaux de croissance des arbres.

Au fur et à mesure que l'arbre vieillit les plus anciennes parties du xylèmes cessent de conduire la sève. Cette région forme le duramen.

Couche extérieure aubier

L'augmentation de circonférence permet d'augmenter le transport pour fournir les minéraux et l'eau nécessaire aux parties aériennes plus nombreuses.

Pour le phloème, les plus vieux se détachent.

Phellogène produit deux tissus :

- Phelloderme
- Cellules du suber qui sécrètent une substance cireuse qui protège contre les pertes d'eau au niveau de l'épiderme avant de mourir.

A certain endroit, on trouve des lenticelles, des fentes horizontales où se trouve des cellules moins tassées pour permettre les échanges gazeux.

Le premier phellogène se fend

Une nouvelle couche du périderme

Écorce ensemble des tissus à l'extérieur du cambium.

Développement végétale

Pour aider à maintenir la structure, une partie du parenchyme peut se transformer en sclérenchyme.

Développement chez les végétaux à graines

Chez les végétaux qui produisent des graines, l'embryon contenu dans le cotylédon ne possède pas d'organes. Ils commenceront à apparaître au moment de la germination en fonction de l'environnement pour

Il existe deux types de cotylédons en fonction de la position au moment de la germination :

Épigé il est érigé dans les airs et participe à la photosynthèse	Hypogé il reste sous terre et ne joue qu'un rôle de réserve.
--	--

La croissance végétale débute dans deux zones localisées aux extrémités appelé méristèmes apicaux :

Racinaire	caulinaire
-----------	------------

Elles permettront une elongation verticale de la plante.

Les méristèmes sont des tissus formés par des cellules indifférenciées caractérisés par de très petites vacuoles et un noyau très développé.

Rmq : La différenciation et spécialisation des cellules est également une phase de croissance où la cellule multiplie sa taille initiale de 10 à 100.

Rmq : Chez certaines espèces notamment les espèces ligneuses, une croissance secondaire additionnelle à la première permet un élargissement de la structure.

Les végétaux sont capables de dédifférencier leurs cellules. Cela leur confère une grande flexibilité. Par exemple de pouvoir régénérer des parties après la détérioration causée par exemple par les herbivores.

Les tissus primaires

La maturation des cellules de tissus primaires aboutit soit :

Épidermes et tissus conducteurs.

Développement des vaisseaux vasculaires

Les tissus

Tissus sécréteurs

Dans les racines, il existe un unique tissu sécréteur appelé péricycle.

Les plantes possèdent trois types de tissus sécréteurs dans les parties aériennes. Le premier tissu est remplacé lors de la croissance secondaire par deux nouveaux tissus de revêtement qui protègent la plante :

libéro-ligneuse	subéro-phéllodermique
-----------------	-----------------------

La racine

Organisation de la racine

La couche de cellules libéro-subérines

Le cylindre central est délimité par une monocouche de cellules jointes par des parois en subérine qui forme une barrière imperméable qui empêche la circulation des molécules.

La stèle

L'émission des vaisseaux se fait par un

Alternance entre les vaisseaux du xylème et ce du phloème.

Centripète (opposition à centrifuge) force qui ramène vers le centre

Mono

Procambium se transforme en cambium

Croissance secondaire

Cambium sans un sens de production extérieur libérine

Intérieur bois

Le tissu primaire est éliminé. Il s'arrache assise de protection à l'extérieur du péricycle pour protéger.

La tige

Les adaptations des plantes à leur environnement

Acclimatation (réversible)	Adaptation (irréversible)
Plusieurs phénotypes possibles en fonction de l'environnement. On parle de plasticité phénotypique.	Un seul phénotype sélectionné par les contraintes environnementales = écotype

Écotype phénotype dans un environnement donné.

La spéciation des plantes à lieu généralement en trois étapes :

1. Acclimatation la plante à son environnement.
2. Adaptation par la sélection naturelle des caractères les plus avantageux à l'environnement.
3. Spéciation. Les différences conduisent à l'incapacité de fécondation avec l'espèce d'origine.

Rmq : Les végétaux font preuve d'une grande plasticité dans leur développement.

Adaptation à la vie aquatique

Il existe deux grandes classes de plantes aquatiques :

Hélophyte (amphibie) une partie de la plante se dresse au dessus de la surface de l'eau.	Hydrophyte (aquatique) Immergé ou à feuilles flottantes.
--	--

Il existe deux modes de vie :

Libre	Fixé
-------	------

Les feuilles peuvent être :

Immergées	Flottantes
-----------	------------

Le cas particulier des mangroves

Les mangroves sont des végétaux hélophytes

Hélophyte plante qui vit dans des substrats gorgés d'eau comme les marais. Elle peut avoir des racines qui émergent du substrat pour capter l'oxygène appelé pneumatophore.

Les épiphytes

Épiphyte plante qui pousse sur une autre. L'hôte est appelé phorophyte.

Milieu oligotrophe (par opposition à eutrophe) milieu particulièrement pauvre en éléments nutritifs.

Les Myrmécophytes sont des plantes épiphytes qui ont noué une relation symbiotique avec les fourmis pour compenser le manque d'éléments nutritifs de leur environnement. La forme de leur racine constitue un abri pour les fourmis. La plante récupère les déchets et débris organiques une protection et un gîte aux fourmis dans une urne avec des racines adventives apporte des débris.

Les plantes carnivores

Les plantes carnivores se nourrissent pour partie d'animaux qu'elles capturent grâce à des pièges qui peuvent être de trois types.

Passif à digestion enzymatique	Piège semi actif	Piège actif
--------------------------------	------------------	-------------

Les hémiparasites : les plantes parasites

On distingue deux types de parasitisme chez les plantes :

Obligatoire (holoparasite)	Facultatif
----------------------------	------------

Épirhizes plante qui utilise les racines d'une autre espèce.

Épiphyte plante qui pousse sur la partie aérienne d'une autre espèce.

Les adaptations des plantes aux milieux chauds et secs

Xérophyte plante adaptée aux climats chauds et secs.

Les stratégies principales que les plantes ont mis en place pour répondre au climat chaud et secs (stress hydrique) sont :

Type de stratégie	Stratégie	
Dormance	Fuite	éphémérophyte
	Évitement	plantes caduques et reviviscentes
Métabolisme actif	Endurance	Sclérophyte
	Résistance	Malacophyte

Bloom explosion subite de la végétation.

Plante décidue, caduque ou caducifoliée plante qui perd ses feuilles. Cette stratégie est de type évitement et dormance. Elle est présente a la fois chez des plantes de milieux arides ou soumis au froid et au gel.

Sclérophytes

Chez les Sclérophytes, ce sont les conditions environnementales qui déterminent la profondeur des racines : plus le sol est sec, plus les racines s'enfouiront profondément dans le sol.

Les adaptations des sclérophytes pour survivre en milieu chaud et sec :

Contraintes	Adaptations
Limiter la transpiration	<ul style="list-style-type: none"> Les stomates sont enfoncés dans des cavités sous stomatiques
Maintenir une rigidité même lors d'un déficit hydrique	<ul style="list-style-type: none"> Feuille coriaces cuticule et épaisse Microphyllie réduction de la surface foliaire (relatif au feuille) Feuilles sous forme d'aiguilles et d'écailles

Aphyllie plante qui caractérisée par l'absence de feuille, la photosynthèse a lieu sur la tige.

Pyrophyte plante adaptée au feu.

Les adaptations des plantes aux milieux froids et soumis au gel

Phénologie étude de l'apparition des événements périodiques.

Orophyte plantes dont la répartition se limite aux collines et aux montagnes.

Les trois principales stratégies de survie au gel développées par les végétaux sont :

La prévention	Survie aux événements de gels	Survie aux effets secondaires du gels
---------------	-------------------------------	---------------------------------------

Adaptation aux stress biotiques

Les plantes ont développé des organes qui leur permettent de se protéger des prédateurs que constituent notamment les animaux :

- **Épine** organe transformé en piquant : tiges, rameaux secondaires... ou feuilles, stipules, ...
- **Aiguillon** Excroissance sous-épidermique dure et pointue sur la tige ou sur les bords des feuilles.
- **Trichome** cellule épidermique allongée en forme de poils pouvant gêner le déplacement des petits insectes herbivores.
- **Poils urticants** cellule épidermique allongée en forme de poils pouvant contenir un ou plusieurs composés toxiques pour les herbivores.

Organisation générale dans plantes à fleur

Les plantes peuvent être classées en fonction de la durée de leur cycle de vie :

Annuelle	Biannuelle	Vivaces	Pérenne
----------	------------	---------	---------

Plantes vivaces plantes qui perdent leurs parties aériennes en hiver.

On distingue deux grands moments dans la vie des plantes à fleur caractérisées par la présence ou l'absence de fleurs, les phases :

Végétative (absence)	Reproductives (présence)
----------------------	--------------------------

La floraison

L'apparition des fleurs et des feuilles a lieu sur les méristèmes apicaux caulinaire :

Végétatif (feuille tige et racine)	Reproducteur (fleur)
------------------------------------	----------------------

Le méristème se développe en trois phases :

1. Phase juvénile n'a pas la potentialité à former les organes de reproduction.
2. Phase adulte peut former une fleur lorsque les conditions sont réunies.
3. Phase reproductive méristème floral actif.

La floraison est contrôlée par la photopériode.

Les plantes déterminent le moment de leur floraison en mesurant la durée de la nuit grâce à des récepteurs appelés phytochromes présent dans leurs feuilles. Le signal est transmis par les vaisseaux du phloème vers les méristèmes.

Phytochromes récepteurs sensible à la lumière.

Les phytochromes existent sous deux formes :

Pr pour red	Pfr pour far red
-------------	------------------

La floraison peut être contrôlée par d'autres facteurs comme :

<ul style="list-style-type: none"> • Calendrier • Stade de la vie • Activation de certains gènes • Horloge interne 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernalisation • Bourgeon floral • Périanthe • Organisation en verticille
--	---

• Hormone	• Le modèle ABC
-----------	-----------------

Vernalisation exposition au froid indispensable à la floraison.

La reproduction chez les plantes à fleur

Les fruits se classent en quatre groupes :

Type de fruits	
Fruit simples	<ul style="list-style-type: none"> • Fruit secs (Akènes, follicules, gousses, capsules et siliques) • Fruits charnus (drupes et baies)
Fruits multiples	Poly-drupes, polyakènes et poly-follicules
Fruits complexes	Participation du réceptacle floral ou développement du réceptacle floral
Fruits composés	infrutescence : association complexe à partir d'une inflorescence

Péricarpe paroi du fruit issue de la transformation de la paroi de l'ovaire.

Graine ovule transformé après la fécondation.

Pépin graine entourée d'une gelée résultant de la transformation du tégument.

La transformation de l'ovaire est de type

Akène la graine est libre (elle n'est pas collée au péricarpe) Ex : noisette	Drupe si la graine n'est pas libre (coincé par le péricarpe) Ex : pêche
---	--

Indéhiscents

Déhiscents

Piridion réceptacle devenant charnu soudé à l'ovaire. Courgette ou pomme

Le péricarpe est composé de trois parties :

- Épicarpe ou exocarpe

- Mésocarpe
- Endocarpe

Fruit simple fruit est issue du développement de l'ovaire.

Fruit complexe pseudo-fruit formé par plusieurs fruits simples.

Fruit composé

Samare akène muni d'une excroissance en forme d'aile membraneuse formée par le péricarpe. Elle permet la dispersion des graines par le vent.

Fruit simple

1 seul ovule dans l'ovaire

1 seul carpelle avec un seul ovule.

Carpelle avec une unique graine.

Akène la graine est libre

Drupe

1 seul carpelle	Akène (ex noisette)	Drupe (ex : cerise)
	Polyakène (ex : fraise)	Poly drupes (ex : framboise)

Gousse un seul carpelle avec plusieurs ovules.

Akène graine unique

Drupe

Les fruits simples secs

Déhiscence

Indéhiscence

In

Fruit simple 1 seul carpelle noisette pissenlit

Fruit plusieurs carpelles soudés tomates poivron

Péricarpe sec

Akène fruit sec, indéhiscence à graine unique dont le péricarpe n'est pas soudé.

Indéhiscence

Péricarpe charnu

Akène plumeux (artichaut)

Indéhiscence : akènes, la majorité ont une graine libre à l'intérieur, elle peut être collé au péricarpe, comme chez le maïs, on appelle ça le caryopse

Déhiscence : follicules : une seule fente de déhiscence gousses : 2 fentes de déhiscence capsules : plusieurs fentes de déhiscence, plusieurs ovaires soudés, pore pour libérer la graine silique : 2 carpelles soudés, présence d'une cloison surnuméraire

Les fruits simples charnus

Charnu avec des graines libres	Drupes avec des graines incluses dans un noyau (endocarpe lignifié)
--------------------------------	---

Baie, péricarpe totalement charnu, quand les graines sont petites on les appelle souvent pépins.

Drupe : épicarpe, mésocarpe charnus, endocarpe lignifié dormant un noyau qui contient la graine (abricot, pêche...) ovaire infère non adhérent au réceptacle (noyau de la cerise = amande)

Ovaire infère adhérent au réceptacle, on parle dans ce cas d'un conceptacle

Fruits composés : figue et ananas, issus d'une inflorescence, tout est à peu près charnu

Fruits multiples

Poly drupe (ex : framboise)

Fruits complexe

Non soudé à l'ovaire fraise

Fruit composé

Ananas, figue

Une drupe fruit charnu à noyau

Les fruits

L'apparition du fruit a lieu après la fécondation des ovules. Elle doit permettre la dispersion et la protection de la graine.

L'ovule se transforme en graine : embryon, tégument (tissus enveloppe) et albumen (réserve nutritive).

L'ovaire se transforme en péricarpe : endocarpe (noyau, coque de lignine), mésocarpe (chair) et épicarpe (généralement la peau du fruit).

Chez certains fruits, la métamorphose de l'ovaire en péricarpe peu s'accompagner du remplissage de l'espace de ovaires et à enserrer les graines appelé drupe comme pour la pêche (par opposition à akène où la graine est libre comme chez la noisette).

On distingue les fruits en fonction de leur capacité à s'ouvrir et libérer la graine lorsque cette dernière est arrivée à maturité appelé indéhiscents (par opposition à déhiscents).

Diversité des formes et des structures chez les fruits

On qualifie les fruits qui ne sont pas issues de la transformation de l'ovaire de faux-fruit :

Réceptacle (pomme, fraises)

Des carpelles (pêche)

Fusion de plusieurs fleurs (phénomène appelé infrutescence)

La transformation de l'ovaire est de type Akène la graine est libre (elle n'est pas collée au péricarpe) Ex : noisette Drupe si la graine n'est pas libre (coincé par le péricarpe) Ex : pêche

Piridion réceptacle devenant charnu soudé à l'ovaire. Courgette ou pomme