

Chapitre IV

*Morphologie des
organes végétaux*

1/ Racine

La racine est la partie souterraine de la plante. Elle se dirige généralement vers le bas dans un **géotropisme positif** répondant ainsi à la gravité et fuit la lumière par un **phototropisme négatif**. Elle n'est pas chlorophyllienne et ne porte ni feuilles, ni bourgeons. Les principales fonctions des racines sont de maintenir la plante dans le sol et d'absorber l'eau et les sels minéraux. Elles ont un rôle dans le système conducteur d'une plante puisque les éléments nutritifs vont des racines à la tige puis aux feuilles. Cette morphologie de la racine se complique quand la plante se développe. Elle se ramifie et devient pivotante, fasciculée ou tubéreuse.

1-1/ Types des racines

1-1-1/ Racine pivotante : caractérisée par une racine principale très développée (**pivot**) par rapport aux racines secondaires (ex : dicotylédone). Ce type de racine pénètre profondément dans le sol et fixe solidement la plante.

1-1-2/ Racine fasciculée : caractérisée par de nombreuses racines de la même importance, très ramifiée et dont on ne distingue pas la racine principale (ex : monocotylédone). Ce système racinaire permet à la plante de disposer d'une grande surface de contact avec l'eau et les minéraux et de s'ancrer solidement.

1-1-3/ Racine tubérisée : c'est une racine considérée comme un organe de réserve, son rôle principale est de stocker les réserves nutritives d'une plante (ex : betterave, radis...). La plante utilise ses réserves lorsqu'elle fleurit et produit des fruits.

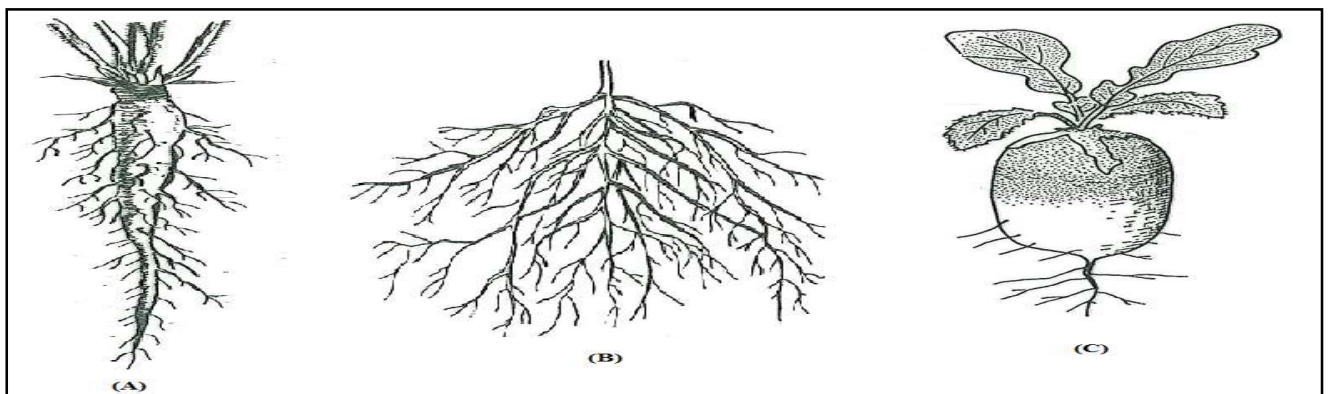


Figure 43 : Différents types des racines (A) pivotante (B) fasciculée (C) tubérisée

1-2/ Modifications des racines

La classification précédente des racines correspond à la majorité des racines observées, mais quelques plantes cependant vivent sans racines apparentes comme le gui, d'autres plantes ont des racines spécialisées qui se modifient pour s'adapter à l'environnement dans lequel elles vivent. On peut trouver ainsi :

1-2-1/ Racines adventives : sont des racines qui apparaissent le long d'une tige souterraine ou aérienne qui servent souvent à la multiplication végétative et au bouturage des plantes (ex : stolon du fraisier)

1-2-2/ Racines crampons : sont des racines adventives qui se développent sur les tiges et qui assurent l'accrochage de la plante sur des surfaces verticales (ex : lierre)

1-2-3/ Racines aériennes : développées par les plantes épiphytes (plantes qui poussent en se servant d'autres plantes comme support) pour absorber l'humidité atmosphérique

1-2-4/ Racines succulentes : racines adaptées au stockage de l'eau

1-2-5/ Racines échasses : produites par des branches, elles se développent à l'air libre avant de pénétrer le sol. Cette adaptation permet une meilleure assise et l'évaluation au-dessus de l'eau.

1-2-6/ Racines contreforts : ce sont des excroissances latérales, situées à la base de certains arbres tropicaux qui permettent de stabiliser la plante dans les sols légers en apportant un support additionnel au tronc et permettant ainsi une meilleure fixation et une résistance au vent.

1-2-7/ Pneumatophores : racines spécialisées, telles que celles rencontrées chez les plantes de la mangrove, dont le rôle est respiratoire. Les pneumatophores alimentent en oxygène les plantes qui se développent dans les marécages où l'eau est très peu oxygénée.

1-2-8/ Racines suçoirs : observées chez les plantes parasites comme le gui

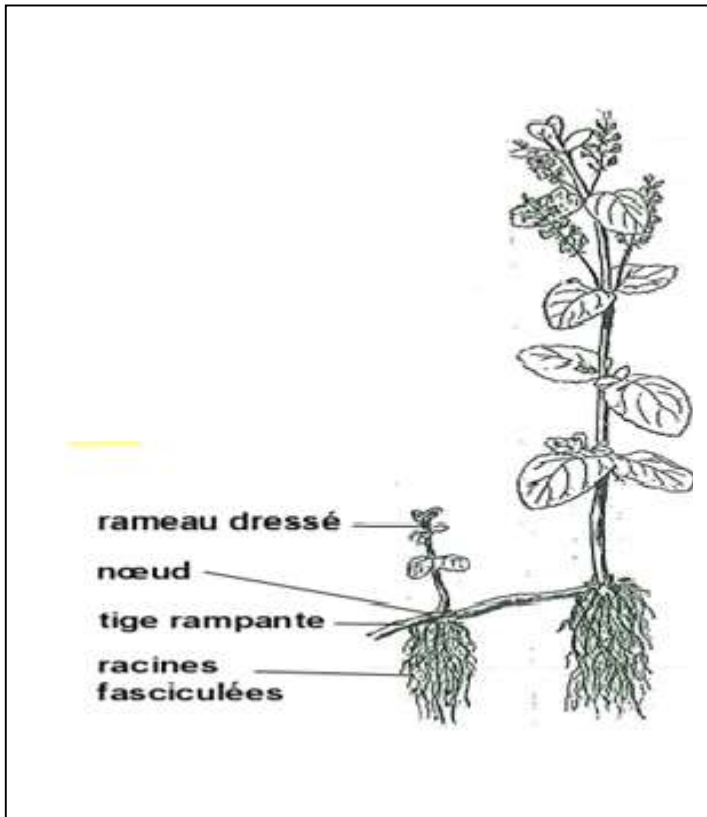


Figure 44 : Racines adventives

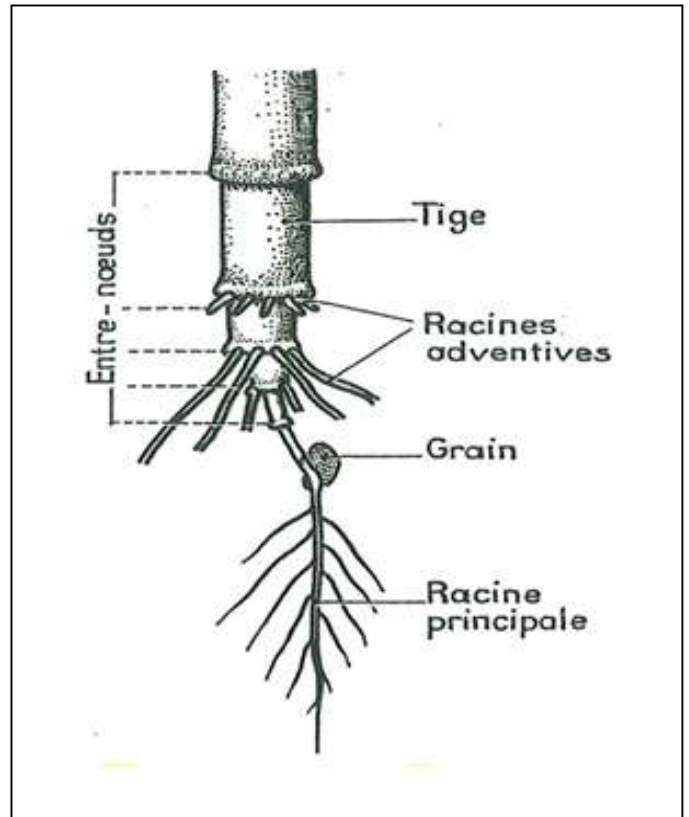


Figure 45 : Racines adventives fixatrices

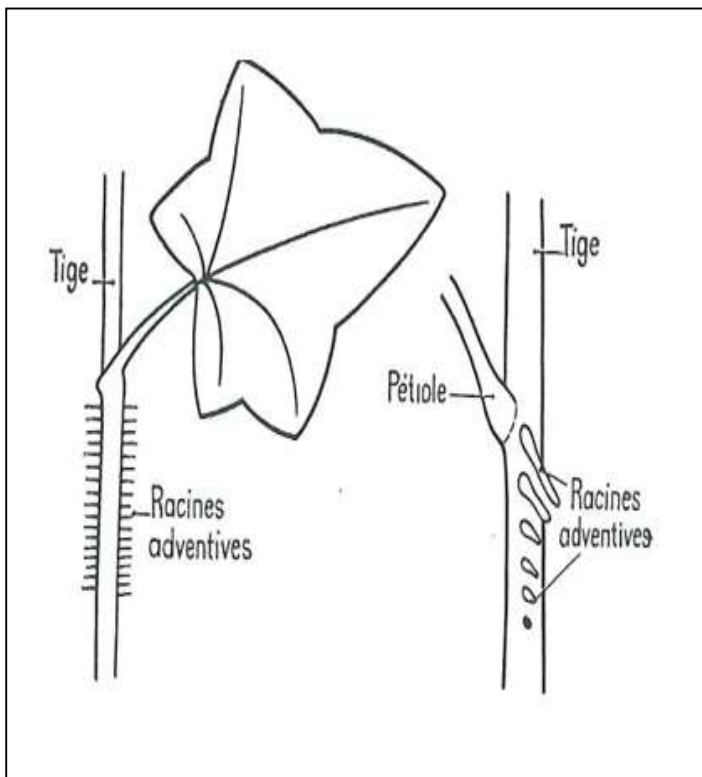


Figure 46 : Racines adventives crampon

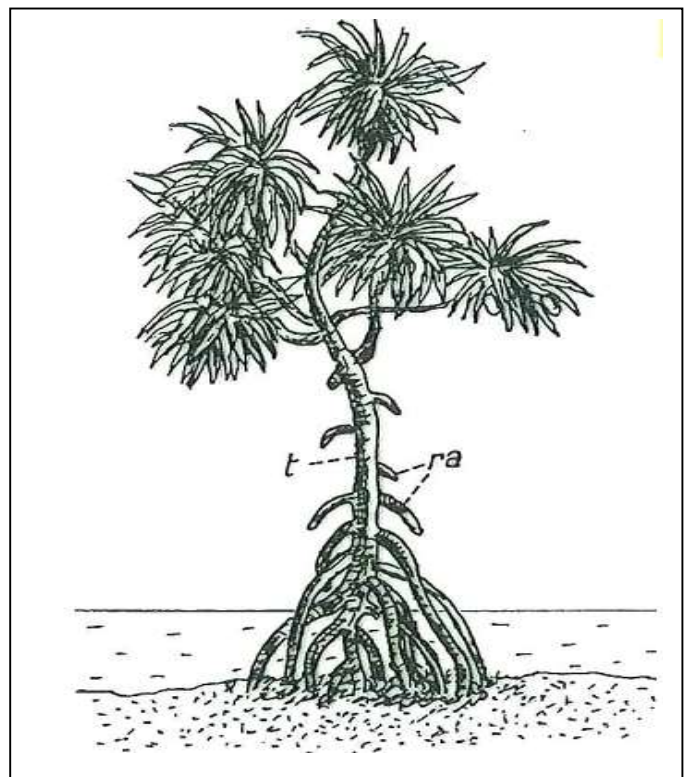


Figure 47 : Racines contreforts

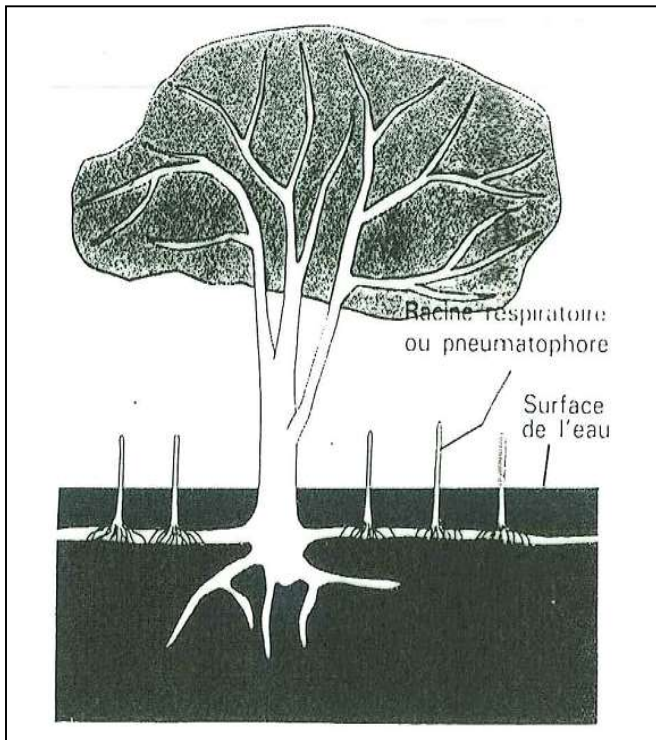


Figure 48 : Racines respiratoires (pneumatophores)

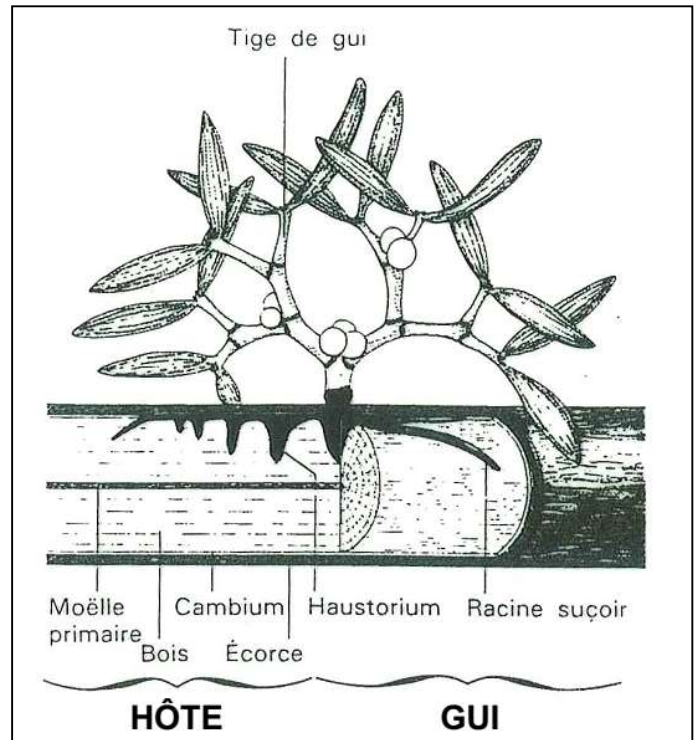


Figure 49 : Racines suçoirs

2/ Tige

Partie aérienne de la plante qui porte les feuilles, et au moment de la reproduction les organes reproducteurs. Elle se trouve dans le prolongement de la racine principale. La région de raccordement des deux organes (tige et racine) constitue le **collet**. La tige est caractérisée par un **phototropisme positif** et un **géotropisme négatif**.

La présence des feuilles est un caractère important de la tige, tout au long de laquelle elles sont insérées sur des renflements appelés : **nœuds** ; l'espace compris entre deux nœuds est un **entre nœud**. L'extrémité de la tige est recouverte par un **bourgeon terminal**, constitué par des ébauches foliaires et protégeant le méristème primaire apical. La croissance de la tige s'effectue grâce à l'activité du bourgeon terminal qui constitue simultanément la tige et les feuilles. A l'aisselle de chaque feuille se trouve un **bourgeon axillaire**.

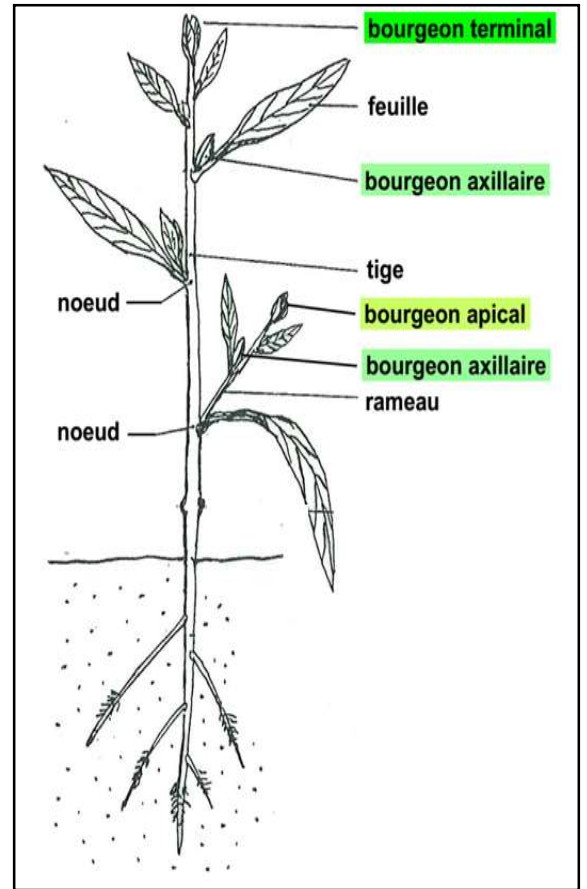


Figure 50 : Morphologie d'une tige

Certains de ces bourgeons donneront des tiges secondaires : rameaux qui sont également terminés par un bourgeon terminal. Les bourgeons qui donneront des rameaux sont des **bourgeons végétatifs**, ceux qui donneront des fleurs sont les **bourgeons floraux**.

La tige est **herbacée** ; si elle est tendre, fragile et **annuelle** (ne vit qu'un an). Elle est **ligneuse** si elle est dure, solide et **vivace** (vit des années voire des siècles). Les **branches** et les **rameaux** que l'on distingue chez les arbres et les arbustes sont également des tiges. Ce sont des **ramifications** dont le **tronc** d'arbre est considéré comme une tige ligneuse principale de grande taille.

2-1/ Types des tiges

L'adaptation de la tige dans un milieu influence considérablement la forme générale de la plante. La plupart des plantes sont **dressées**, quelques-unes sont **rampantes** ou **grimpantes**. Beaucoup d'entre elles sont capables de modifier davantage leurs tiges et de les enfouir sous terre.

2-1-1/ Tiges aériennes

La plupart des tiges aériennes sont **dressées** (axe principal dressé verticalement), certaines peuvent toutefois être **rampantes** (à croissance horizontale) et s'enraciner au niveau des nœuds, on parle alors de tiges **stolonifères** (tige adventive rampante dont le bourgeon terminal peut s'enraciner et donner naissance à un nouveau plant, ex : fraisier). Certaines tiges rampantes s'élèvent en utilisant des supports, elles s'y fixent à l'aide de vrilles, ou sont parfois munies de ventouses ou de crampons ou s'enroulent autour d'eux, on parle alors respectivement, de tiges **grimpantes** ou **volubiles**.

*Les tiges creuses des graminées et des autres plantes proches sont appelées **chaume**

***Stipe** : un axe cylindrique non ramifié marqué par les cicatrices des bases des feuilles (palme tombées), il caractérise les Angiospermes Monocotylédones arborescentes.

***Cladodes et phylloclades** : sont des rameaux spécialisés ayant l'apparence d'une feuille et assurant les mêmes fonctions (photosynthèse, respiration et réserve). **Les cladodes** sont courts, aplatis et formés d'un seul entre nœud. **Les phylloclades** sont constitués de plusieurs entre nœuds aplatis.

***Tiges succulentes** sont des tiges qui ont la propriété de stocker l'eau dans un parenchyme aquifère pour s'adapter et survivre dans des milieux désertiques.

***Rameaux épineuse ou dards** : ce sont des rameaux caractérisés par une transformation de leur bourgeon terminal en dard (épine).

2-1-2/ Tiges souterraines

Elles sont profondément modifiées par le milieu, elles ne sont jamais vertes mais d'une teinte semblable à celle de racines et portent des feuilles réduites à l'état d'**écailles** jaunâtres et des bourgeons souvent peu apparents. Leur ressemblance avec les racines leur vaut le nom de **rhizome**. **Le tubercule** (tige tubérisée) est une tige souterraine gonflée de réserves et dont les

entre nœuds sont plus proche que ceux du rhizome (ex : pomme de terre). Le **bulbe** est une tige souterraine courte (ex : oignon). Les **bulbilles** ressemblent à de petits bulbes (ex : ail)

2-1-3/ Tiges aquatiques : elles diffèrent des tiges aériennes par leur structure et peuvent demeurer entièrement ou partiellement submergées

2-1-4/ Plantes acaules : qualifient une plante ne possédant aucune tige apparente, dont la tige est si courte, que les feuilles semblent naître de la racine, les feuilles sont alors disposées en rosette à la base de la plante ex : laitue.

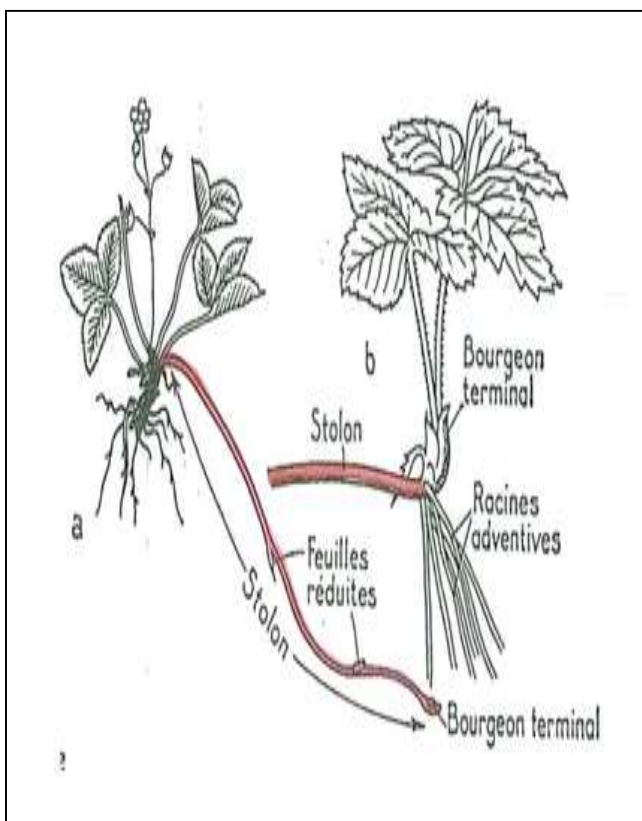


Figure 51 : Stolon d'un fraisier

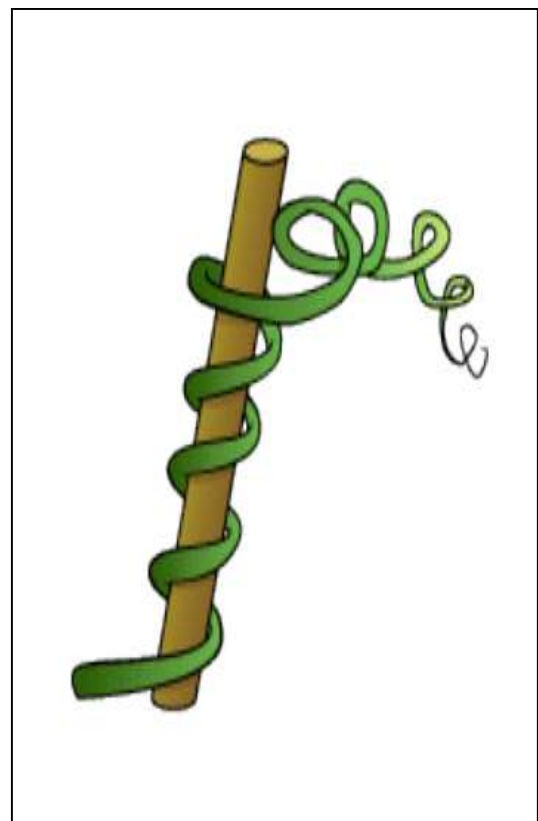


Figure 52 : Tige grimpante (volubile)



Figure 53 : Stipe du palmier dattier

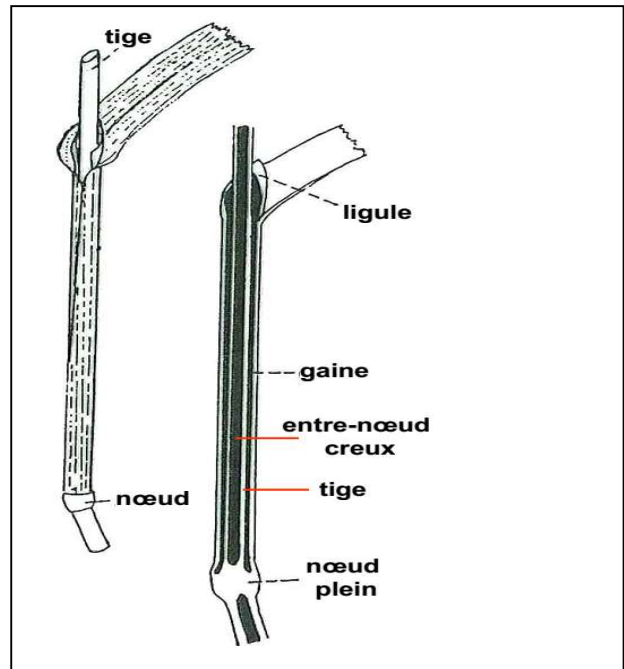


Figure 54 : Chaume des graminées

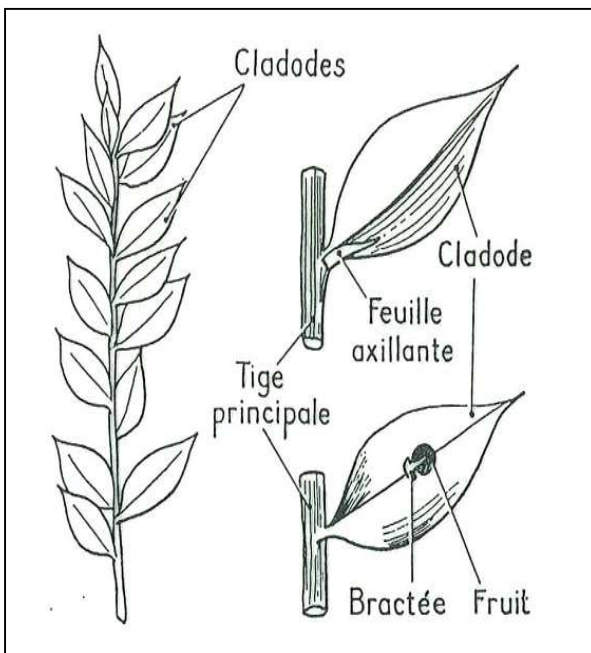


Figure 55 : Cladodes

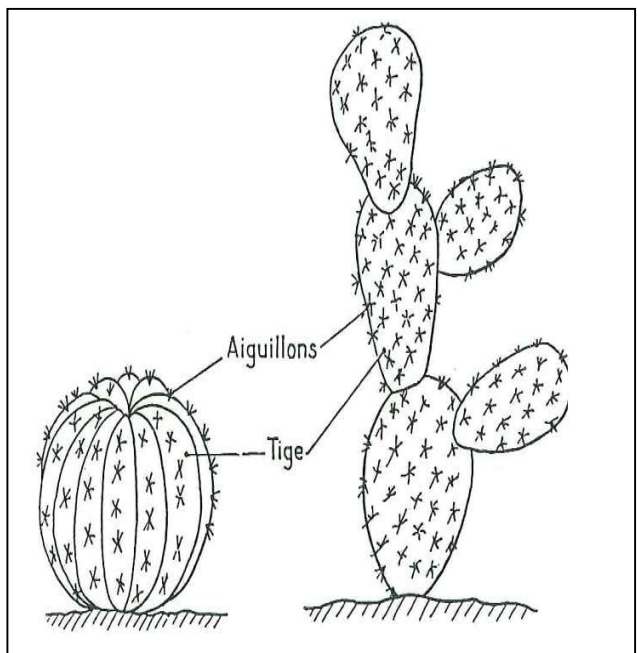


Figure 56 : Tige succulente

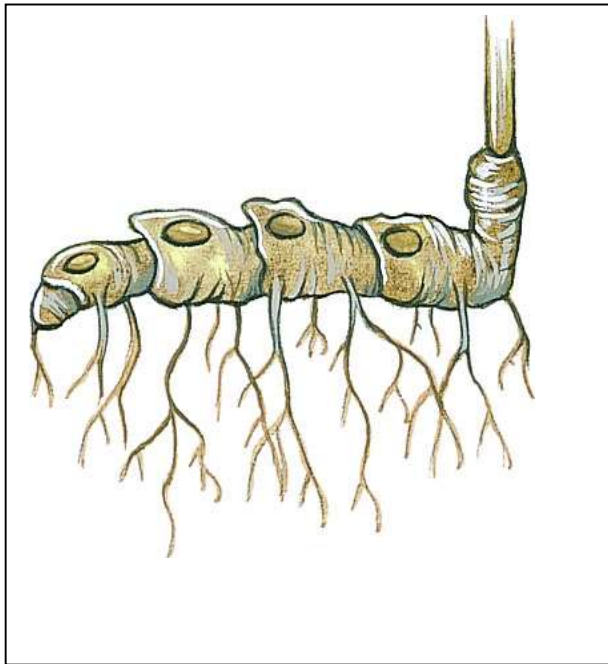


Figure 57 : Rhizome

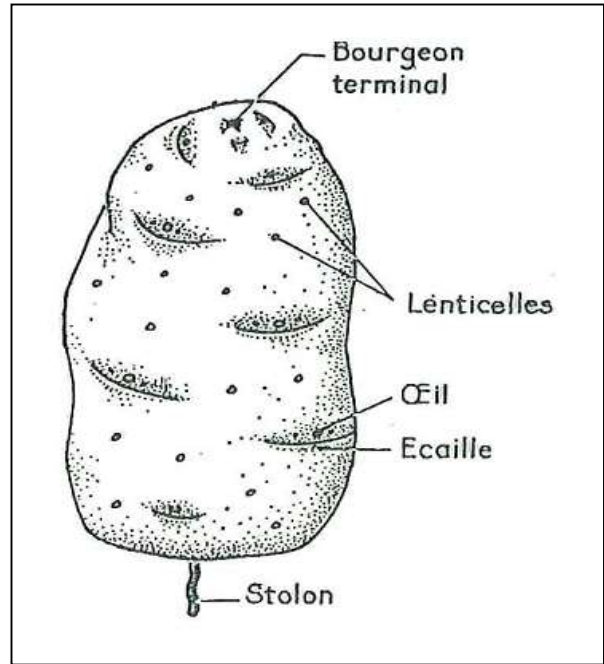


Figure 58 : Tubercule de pomme de terre

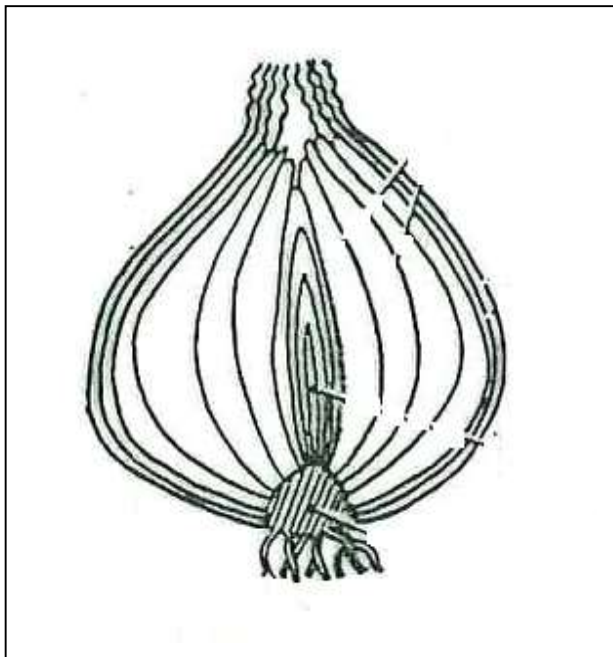


Figure 59 : Bulbe d'oignon

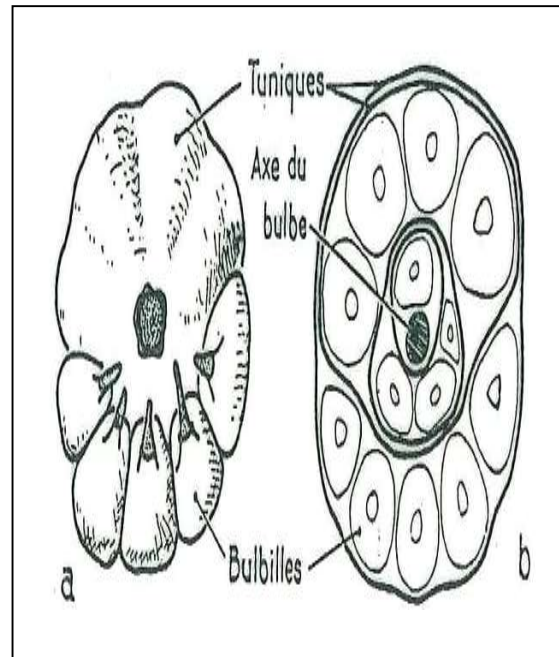


Figure 60 : Bulbille d'ail

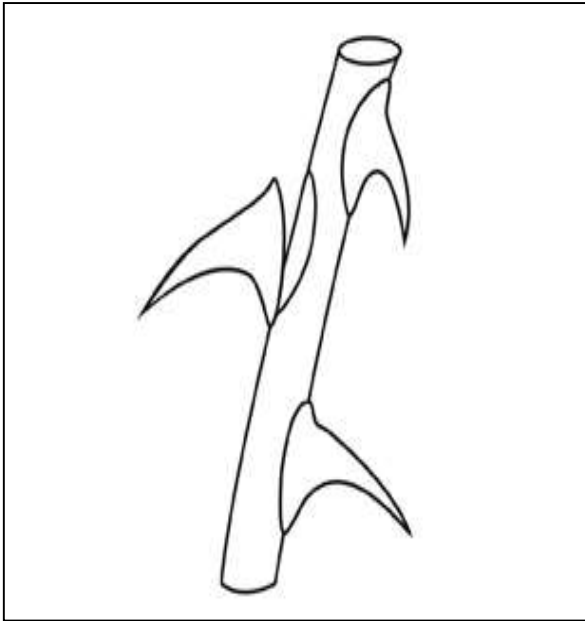


Figure 61 : rameaux épineux (dards)

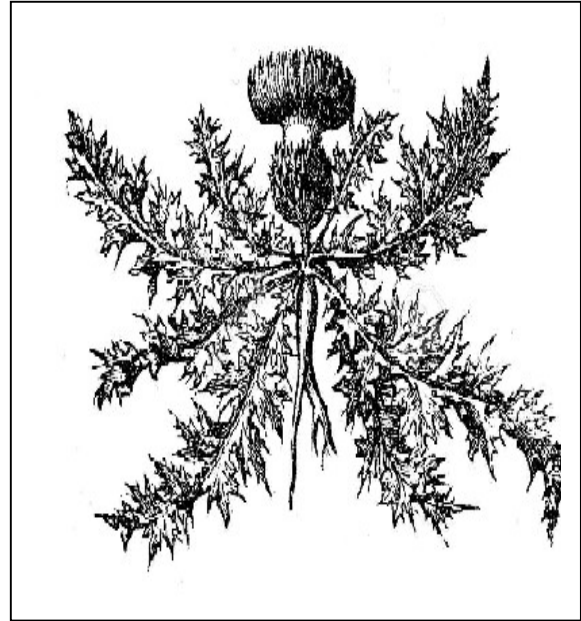


Figure 62 : Plante acaule

3/ Feuille

C'est l'organe principal de la photosynthèse, de la respiration et de la transpiration des plantes ; à son niveau se font les échanges entre le végétal et l'atmosphère.

La feuille est formée d'un **limbe** (lame verte au rôle assimilateur) plus ou moins large parcourue par des **nervures**, et d'un **pétiole** étroit le rattachant à la tige, la feuille est dite **sessile** quand elle est dépourvue de pétiole, **embrassante** quand sa base se prolonge en oreillettes de part et d'autre de la tige. La feuille peut être aussi munie d'excroissances de forme variée appelée **stipules**. La feuille se distingue de la tige et de la racine en ce qu'elle est toujours bilatérale dans sa morphologie et dans son anatomie (une partie droite et une gauche, une face supérieure et une face inférieure).

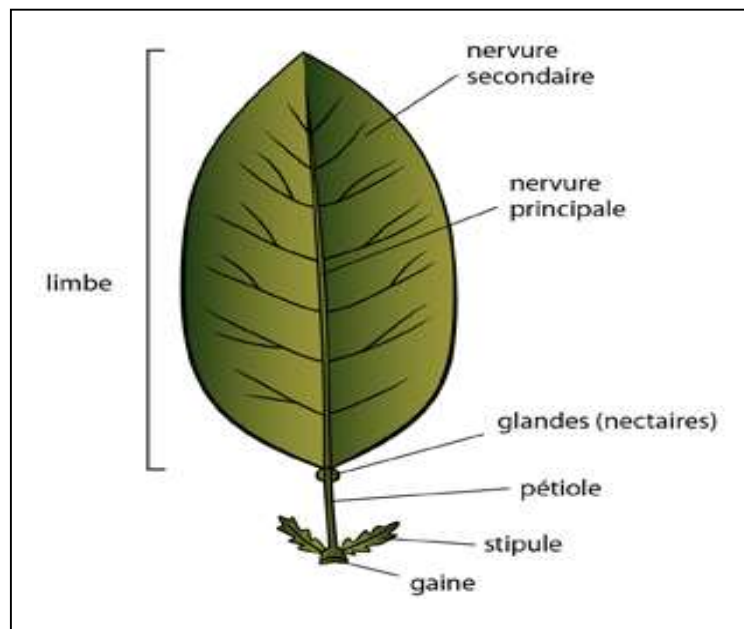


Figure 63 : Morphologie d'une feuille

3-1/ Classification des feuilles

3-1-1/ Forme de limbe

Les feuilles peuvent être classées en deux grandes catégories, simples ou **composées**

3-1-1-1/ Feuille simple : est constituée d'un seul limbe entier, on observe un bourgeon à la base du pétiole. La feuille simple peut être linéaire, spatulée, lancéolée, ovale, arrondie, dentée plus ou moins profondément, crénelé ou lisse....etc.

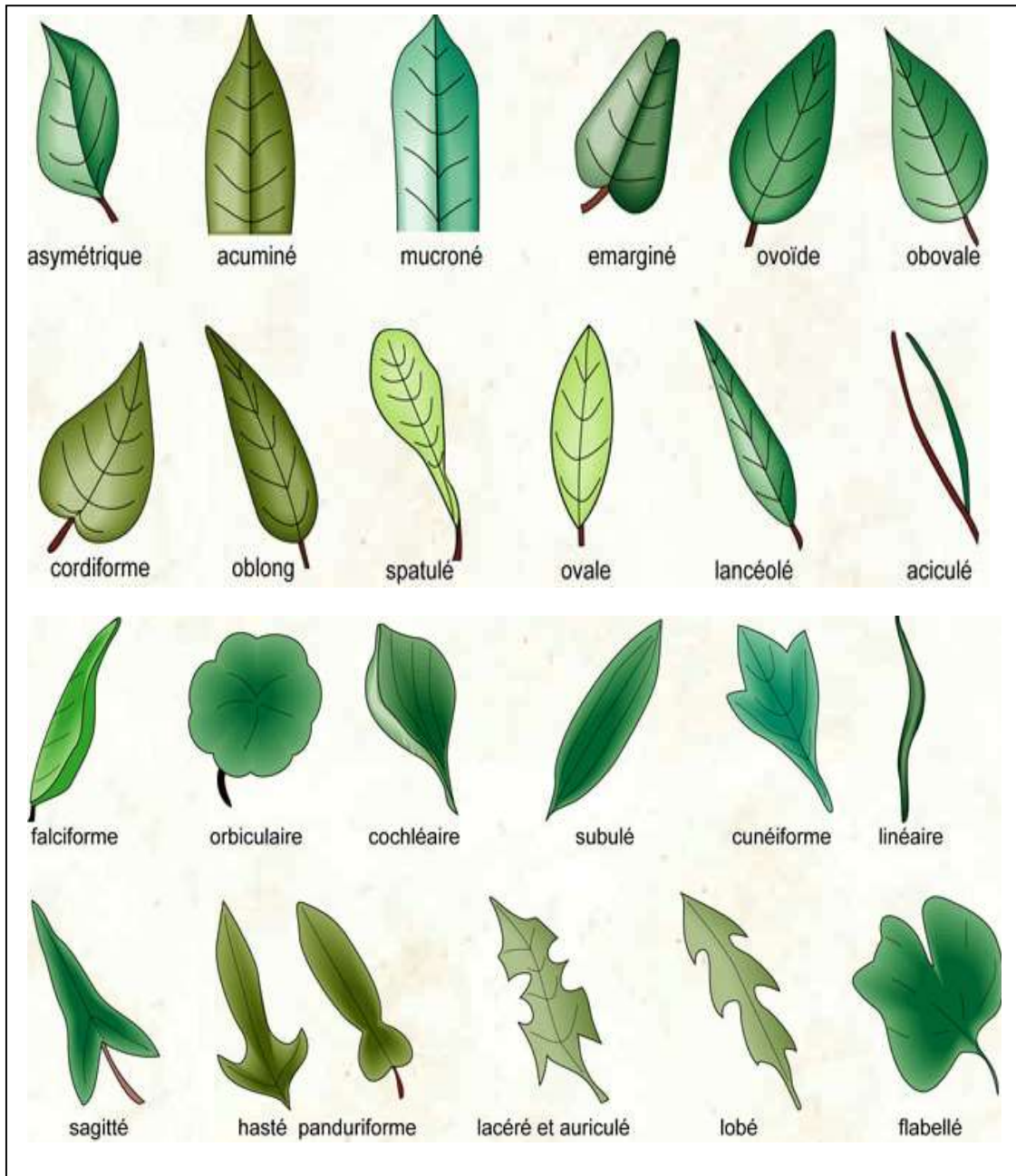


Figure 64 : Différentes formes d'un limbe

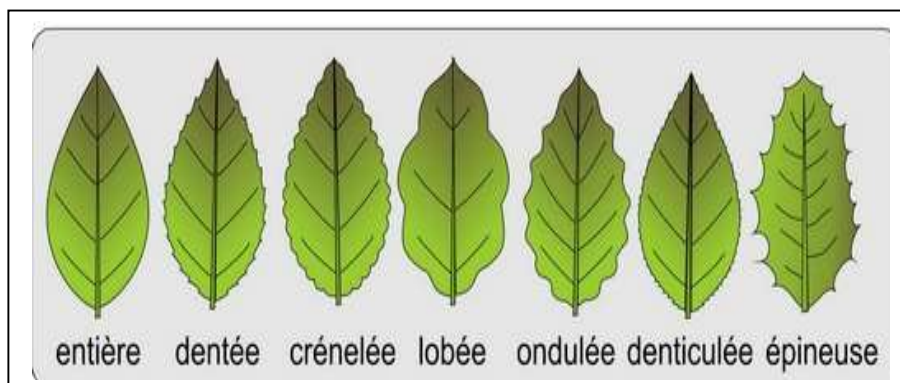


Figure 65 : Différentes forme du bord de limbe

3-1-1-2/ Feuille composée : est constituée de plusieurs folioles c'est-à-dire elle est découpée en plusieurs petites feuilles, on n'observe pas de bourgeons à la base de ces folioles, le bourgeon se trouve à la base du pétiole.

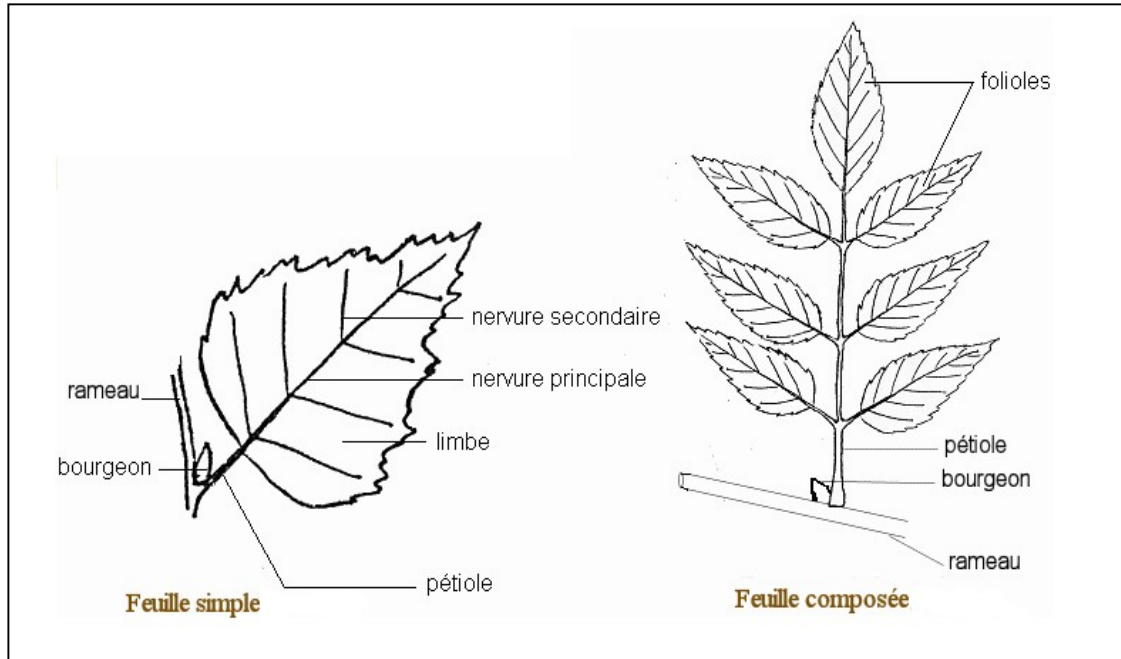


Figure 66 : Morphologie d'une feuille simple et composée

Les feuilles composées peuvent avoir leurs folioles de part et d'autre du pétiole principal :

***Feuilles pennée** : **paripennée** si le nombre de folioles est pair, **imparipennée** si le nombre de folioles est impair.

*Feuille doublement composée ; **bipennée** si les folioles sont composées de foliolules, et **tripennée** si les folioles sont elles-mêmes composées

* **Feuilles composées palmées** : les folioles peuvent partir du même point

***Feuille composée trifoliées** s'il y a trois folioles

***Feuille composée pédalée** : feuille d'aspect palmé dont les segments latéraux sont le plus souvent plus petits et divergent vers le bas.

Les feuilles des Angiospermes peuvent aussi subir des modifications variées pour assurer certaines fonctions particulières. Le primordium foliaire peut se différencier en vrilles ou en épines.

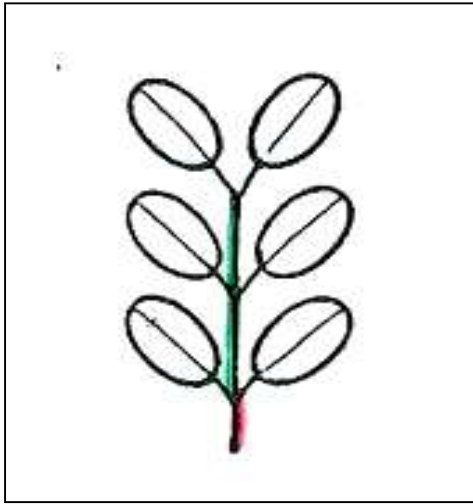


Figure 67 : Feuille composée paripennée

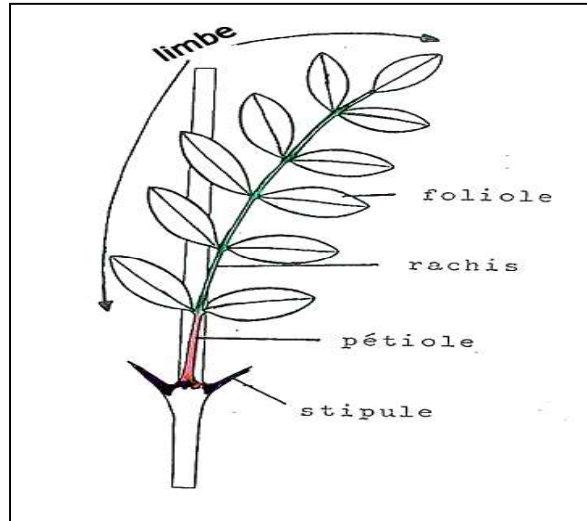


Figure 68 : Feuille composée imparipennée

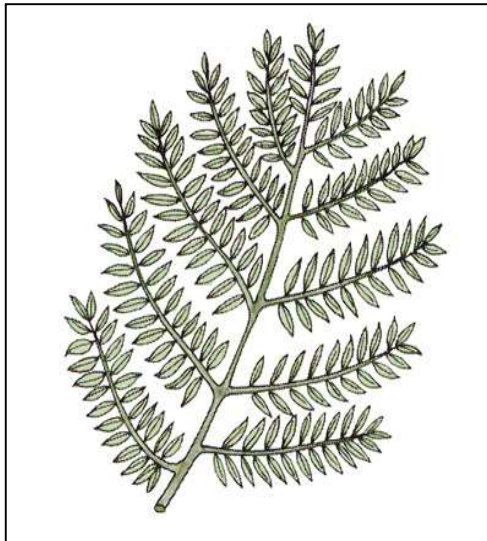


Figure 69 : Feuille composée bipennée

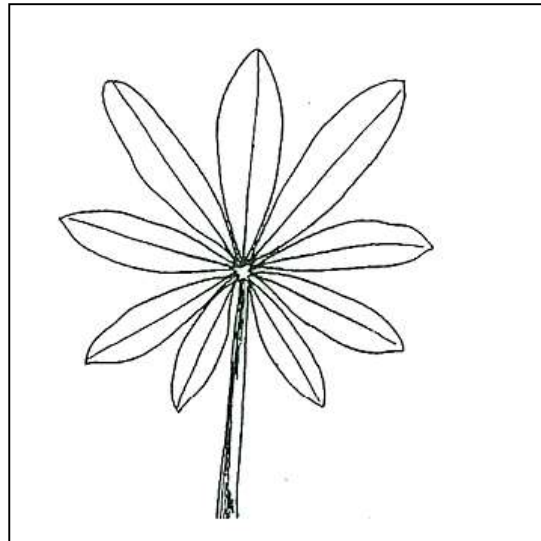


Figure 70 : Feuille composée palmée

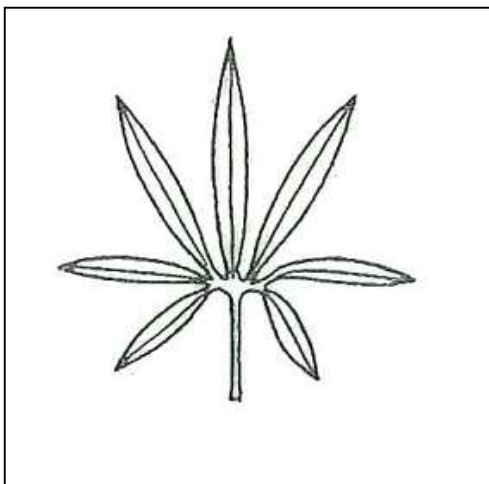


Figure 71 : Feuille composées pédalée

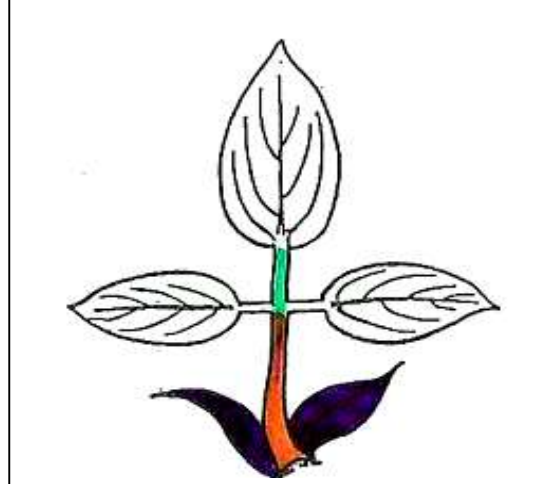


Figure 72 : Feuille composée trifoliées

3-1-2/ Nervation

Le limbe est parcouru par des nervures assurant la conduction de la sève on distingue en général une nervure principale correspondant au prolongement direct des faisceaux conducteurs du pétiole et des nervures secondaires qui vont en diminuant de diamètre depuis la base de la feuille jusqu'à ses bords

3-1-2-1/ Nervation pennée : elle est formée par une nervure principale, portant des nervures secondaires, ces dernières se ramifient en nervures plus fines formant un réseau plus réticulé. La feuille qui présente cette nervation est dite feuille simple pennée si son limbe est simple ou feuille composée pennée si son limbe est composé.

3-1-2-2/ Nervation palmée : cette nervation ne présente pas de nervures principales mais plusieurs nervures qui divergent de la base du limbe. Celles-ci se ramifient en nervures secondaires qui à leur tour se ramifient en nervures plus fines formant un réseau.

3-1-2-3/ Uni nervation (nervure unique) : feuille qui n'a qu'une seule nervure ex : romarin

3-1-2-4/ Nervation parallèle : les nervures parcourent le limbe parallèlement les unes aux autres. Se rencontre principalement chez les Monocotylédones. Ex : blé, orge.....etc.

3-1-2-5/ Nervation pédalée : présente trois nervures qui rayonnent à partir d'un même point. Sur les deux nervures latérales partent des ramifications toujours orientées vers le bas de la feuille.

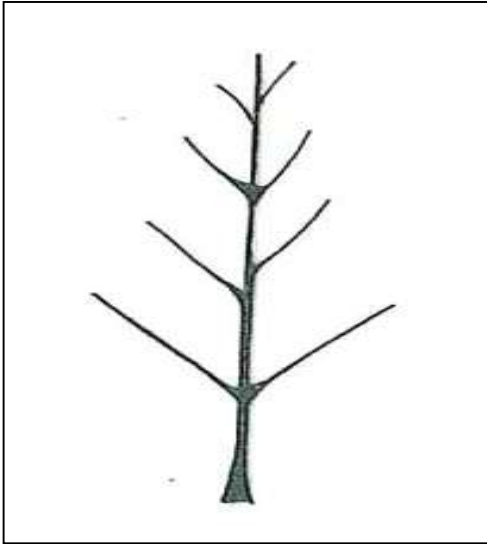


Figure 73 : Nervation pennée

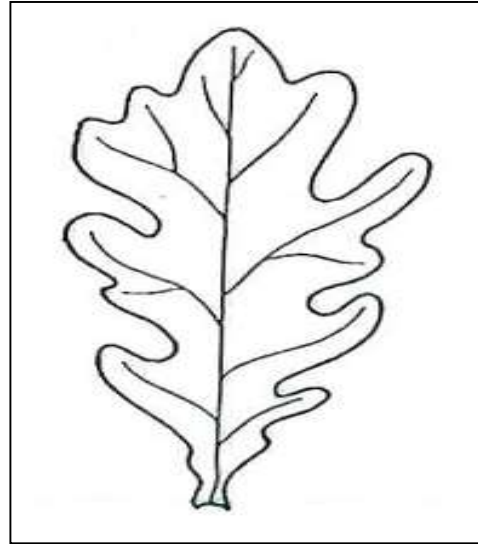


Figure 74 : feuille de nervation pennée

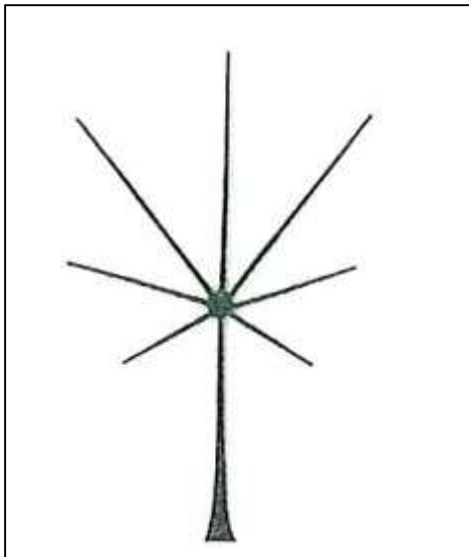


Figure 75 : Nervation palmée

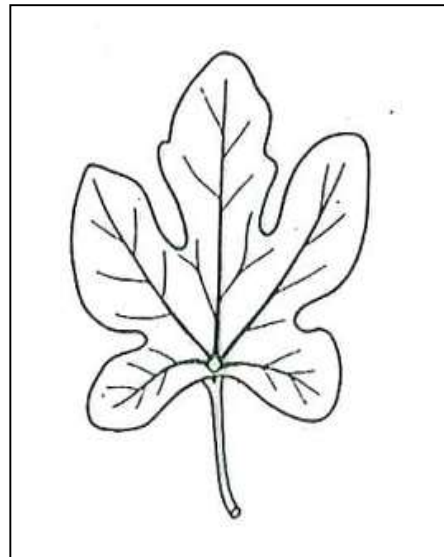


Figure 76 : Feuille de nervation palmée

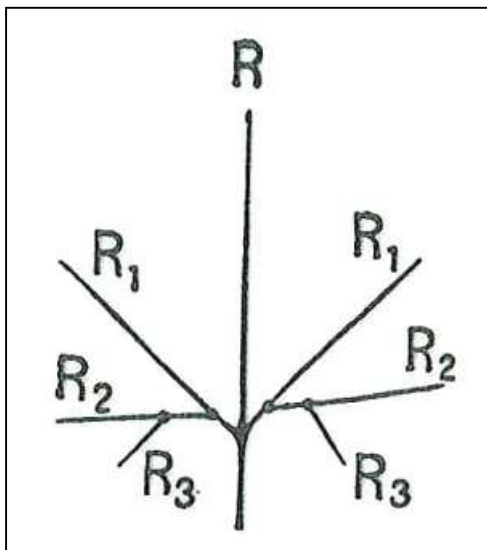


Figure 77 : Nervation pédalée

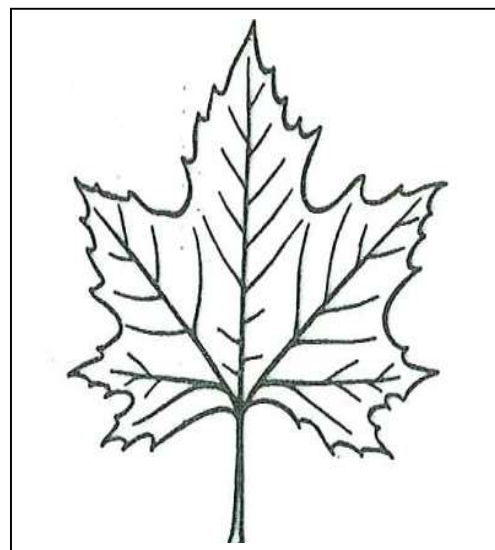


Figure 78 : Feuille de nervation pédalée

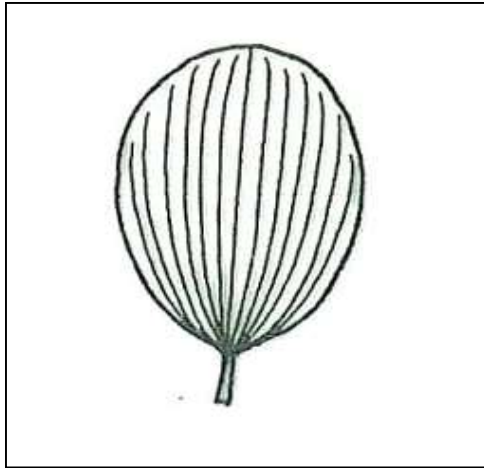


Figure 79 : Feuille de nervation parallèle

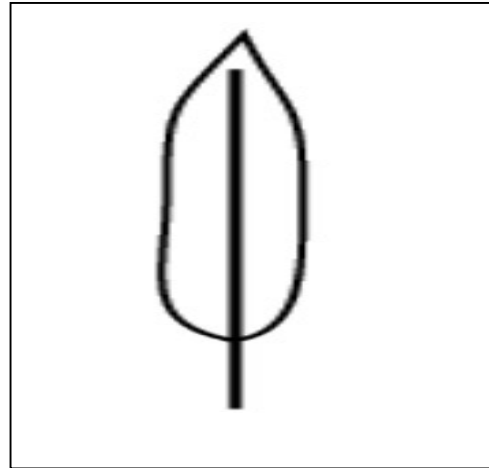


Figure 80 : Feuille uninerve

3-1-3/ Phyllotaxie

C'est la disposition des feuilles le long d'une plante. Les feuilles de la même espèce sont disposées de la même manière. On distingue ainsi par exemple :

3-1-3-1/ Feuilles alternes : fixées isolément à des niveaux différents, sur deux, trois, ou cinq rangs parallèles, verticaux ou spiralés. (Une feuille par nœud) Ex : chêne.

3-1-3-2/ Feuilles opposées : disposées par deux, l'une en face de l'autre, à un même niveau de la tige. (Deux feuilles portées par un même nœud). Ex : lamiacées.

3-1-3-3/ Feuilles verticillées : feuilles disposées par trois ou plus de trois à chaque niveau. Plusieurs feuilles. (Trois et plus portées par le même nœud). Ex ; laurier-rose.

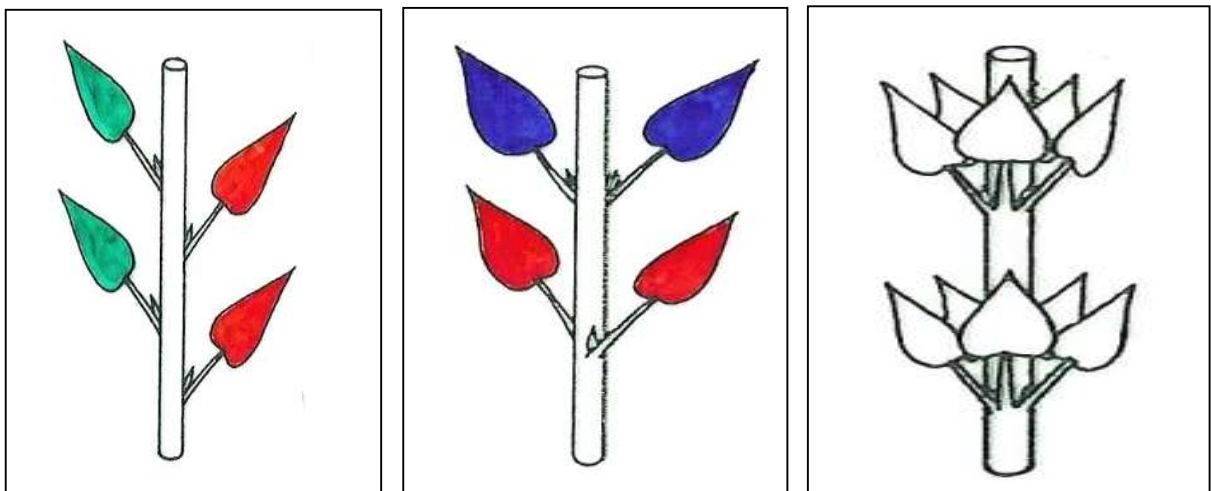


Figure 81 : Différentes dispositions des feuilles sur une plante (alterne, opposée, verticillée)

3-1-4/ Pétiole

Partie rétrécie de la feuille qui unit le limbe à la tige. A sa base se trouve parfois des stipules. Le pétiole est parcouru par les tissus conducteurs qui irriguent le limbe au niveau des nervures. Les feuilles dépourvues de pétioles sont dites **sessiles**. Lorsque le pétiole est élargi jusqu'à remplacer la feuille dans sa fonction on parle de **phyllode**. Le pétiole peut être élargi à sa base pour former **une gaine**.

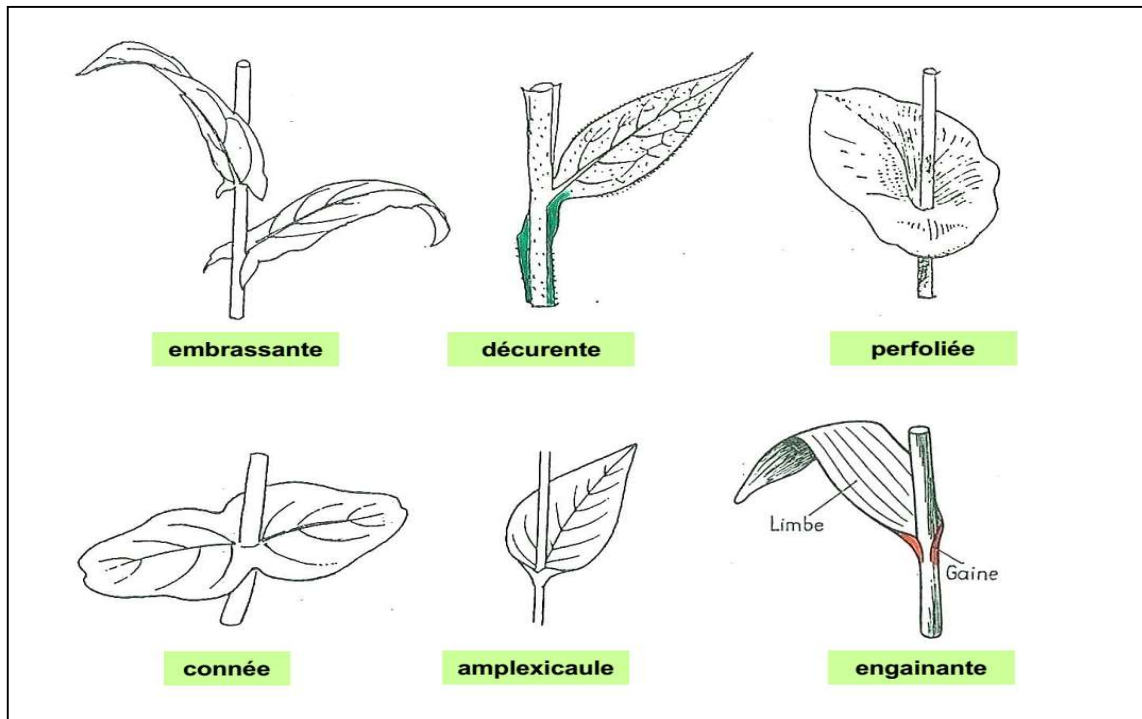


Figure 82 : Mode d'insertion des feuilles sur la tige

3-2/ Parties accessoires des feuilles

3-2-1/ Stipules

Appendice foliacé, au nombre de deux, en forme de feuilles réduites situées de part et d'autre du pétiole, à sa base, au point d'insertion sur la tige.

3-2-2/ Gaine

Chez certaines espèces, la gaine unit le limbe ou le pétiole à la tige. Elle constitue la partie basale élargie de la feuille qui entoure plus ou moins complètement la tige sur une longueur variable. Elle prend différentes formes suivant les espèces. Chez les ombellifères, elle est

particulièrement importante. Dans d'autres cas, elle est absente et le pétiole s'insère directement sur la tige.

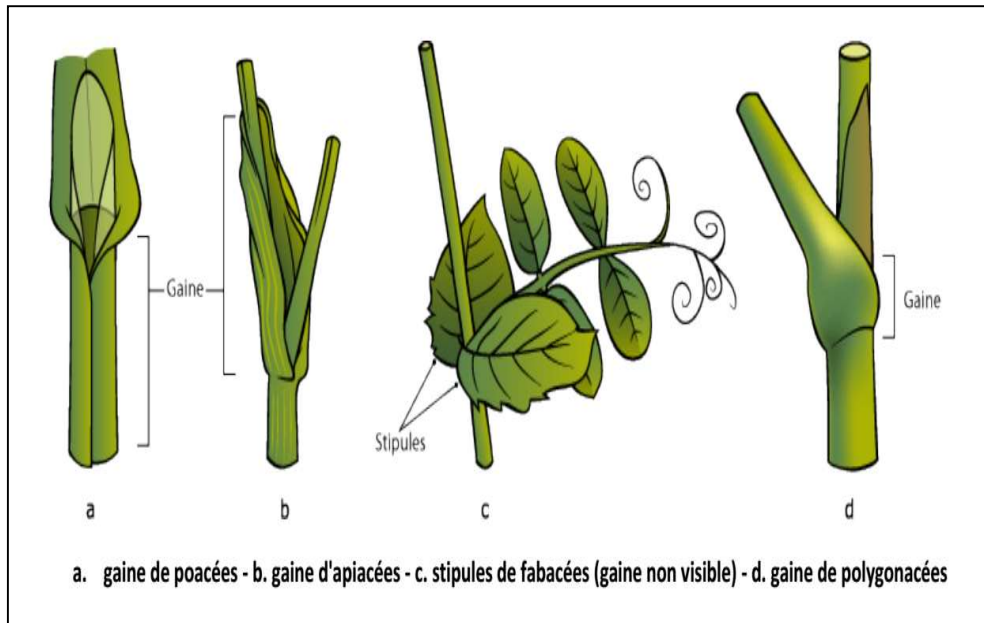


Figure 83 : Exemples de gaines

3-2-3/ Ochréa : gaine membraneuse formée par les stipules soudées et entourant la tige au-dessus de l'insertion du pétiole.

3-2-4/ Ligule : sorte de petite languette membraneuse à la face supérieure des graminées.

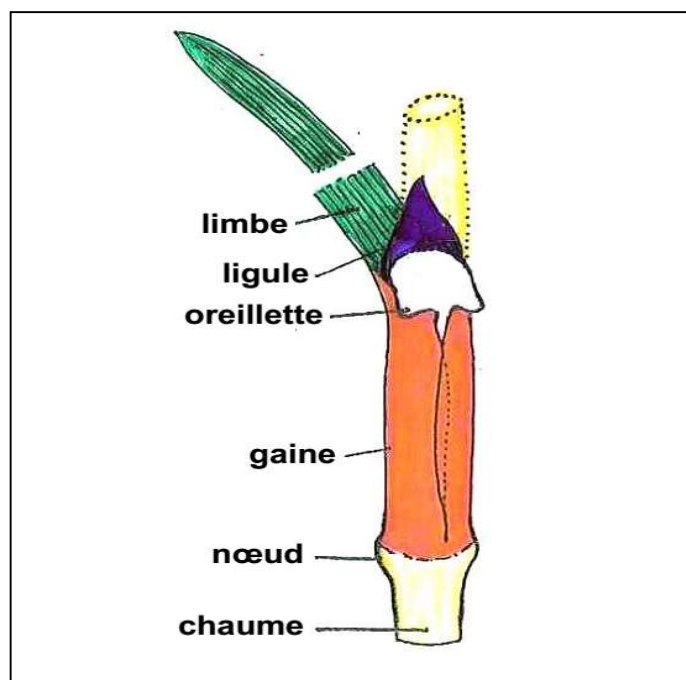


Figure 84 : Accessoires d'une feuille

3-3/ Adaptations morphologiques des feuilles

Pour leur forme et leur organisation, les feuilles sont essentiellement adaptées à certaines fonctions de nutrition, de protection ou de réserve.

3-3-1/ A la fonction de nutrition

Les vrilles : issues de la transformation totale du limbe permet au végétal de grimper en s'enroulant autour d'un support pour aller chercher la lumière.

Les phyllodes : sont des pétioles aplatis, ressemblant morphologiquement aux feuilles, ils interviennent dans l'assimilation chlorophyllienne à la place des feuilles qui sont très réduites.

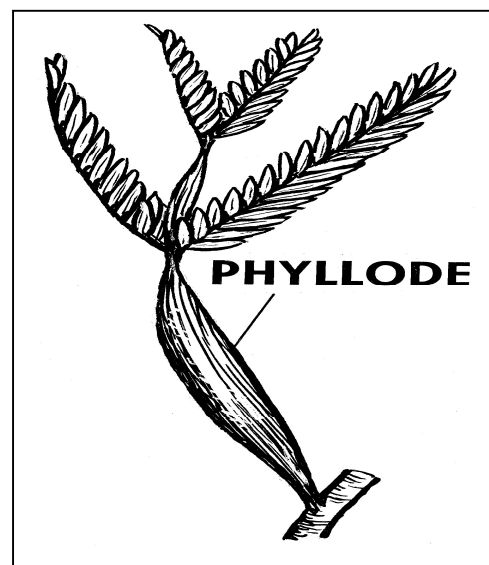
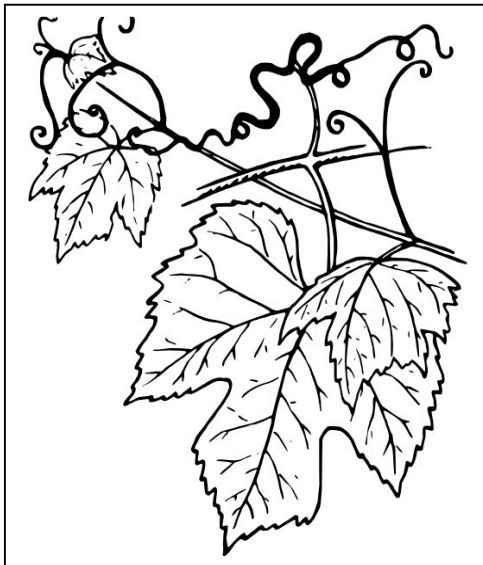


Figure 85 : Feuilles adaptées en vrilles **Figure 86** : Feuilles adaptées en phyllode

3-3-2/ A la fonction de protection

Feuilles épineuses : transformées en parties ou totalement en épines empêchant la déshydratation de la plante en saison sèche.

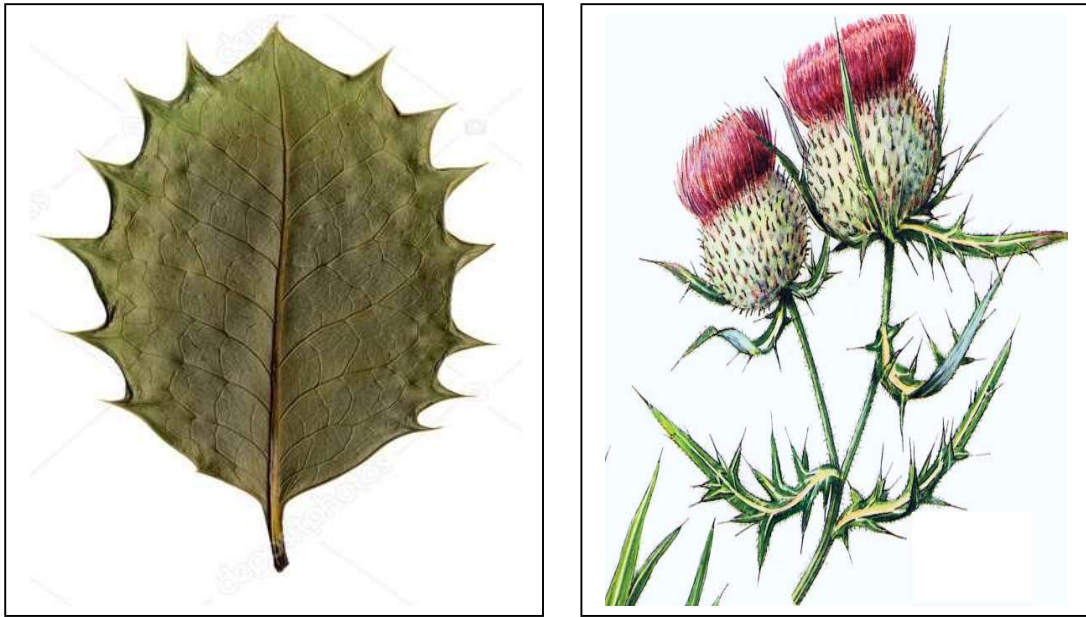


Figure 87 : Exemples des feuilles épineuses

3-3-3/ A la fonction de réserve

Certaines feuilles s'hypertrophient en accumulant des substances de réserve, elles sont dites feuilles charnues. Ex : réserve d'eau dans les feuilles d'Aloé, réserve de glucides dans les écailles du bulbe d'ail ou d'oignon.

4/ Fleur

Une fleur est un ensemble des organes assurant la reproduction des Angiospermes. Une fleur est constituée d'un axe prenant naissance à l'aisselle d'une feuille. La partie inférieure de cet axe représente le **pédoncule** de la fleur dont l'extrémité plus ou moins renflée constitue le **réceptacle** floral à la base duquel peut s'insérer une bractée. Sur ce réceptacle sont insérées les différentes pièces florales.

Une fleur peut être **hermaphrodite** et contenir à la fois organes mâles (**étamines**) et femelles (**carpelles**), ou seulement mâles ou femelles (**fleur unisexuée ; fleur mâle ou femelle**).

Une plante est **dioïque**, si chaque individu ne porte que des fleurs mâles ou femelles, la plante est **monoïque**, si chaque individu porte à la fois des fleurs mâles et femelles.

De l'extérieur vers l'intérieur d'une fleur hermaphrodite, on distingue généralement quatre types de pièces florales souvent regroupés en verticilles sur le réceptacle floral :

*Deux ensembles de pièces stériles ou enveloppes florales formant le **péricarpe** :

A/ **Calice** constitué de **sépales** généralement chlorophylliens, destinés à protéger la fleur ;

B/ **Corolle** constitué de **pétales** généralement vivement colorés dont le rôle est d'attirer les animaux pollinisateurs qui sont pour la plupart des insectes. Chez les dicotylédones, certaines fleurs sont dépourvues de pétales (**apétales**), d'autres sont à pétales séparés (**dialypétales**) et d'autres enfin à pétales soudés entre eux (**gamopétales**) ;

*Deux ensembles de pièces fertiles directement impliqués dans les phénomènes de reproduction.

A/ **Androcée** constitué par l'ensemble des étamines ;

B/ **Gynécée** ou pistil constitué par l'ensemble des carpelles libres ou soudés entre eux, au centre de la fleur.

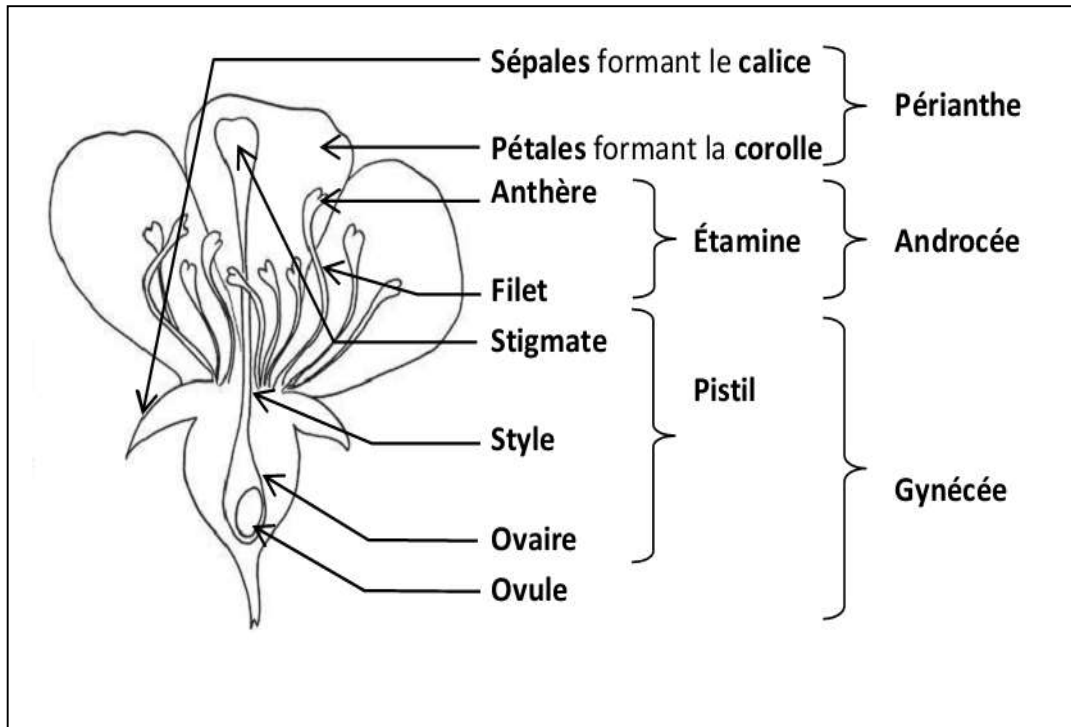


Figure 88 : Coupe longitudinale d'une fleur hermaphrodite

4-1/ Périanthe

Ensemble des enveloppes florales : calice + corolle, qui forme la partie stérile de la fleur. Les caractéristiques du périanthe sont souvent en rapport étroit avec le type de pollinisation. Chez les plantes **anémophiles**, les pièces périanthaires, lorsqu'elles existent, sont souvent réduites, ne gênant pas le transport du pollen vers les organes reproducteurs de la fleur. Chez les plantes **entomophiles**, les fleurs ont des pièces périanthaires plus grandes, de couleur vive avec souvent un parfum attractif.

Lorsque les pièces périanthaires ne sont pas différenciées en pétales et sépales, on les nomme **tépales** (quand les sépales et les pétales sont de forme et de coloration identiques). Le périanthe peut être **persistant** ou **caduc**, accrescent (se dit d'une partie de la fleur qui continue sa croissance après la fécondation) ou non. Le nombre des pièces périanthaires (fleurs trimères, tétramères, pentamères ou polymère), leurs formes, leurs relations (libres ou soudées), leur symétrie (par rapport à un axe ou un plan), sont autant de caractères utilisés en systématique.

4-1-1/ Calice

Enveloppe extérieure de la fleur, généralement de couleur verte, recouvrant le plus souvent la base de la corolle et constitué par l'ensemble des sépales. Ces derniers peuvent être libres jusqu'à la base (**calice dialysépale**) ou plus ou moins soudés entre eux (**calice gamosépale**).

Dans certaines fleurs, le calice est coloré comme les pétales, on parle alors de sépales **pétaloïdes** ou de **tépales**.

4-1-2/ Corolle

Ensemble formé par les pétales d'une fleur. Généralement colorée, non chlorophyllienne. La corolle a pour fonction d'attirer les insectes pollinisateurs. Elle est persistante ou caduc. Les pétales peuvent être libres (**corolle dialypétale**) ou plus ou moins soudés entre eux (**corolle gamopétale**).

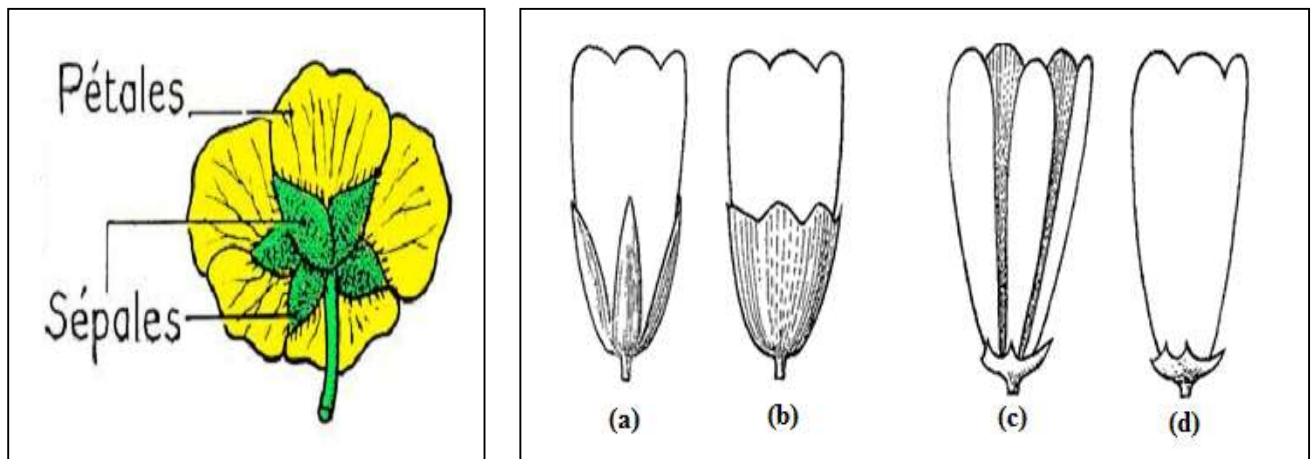


Figure 89 : Soudures des pièces des périanthes ((a) dialysépale, (b) gamosépale, (c) dialypétale, (d) gamopétale).

Ainsi pour des variations au niveau du périanthe on distingue aussi :

***Fleur actinomorphe**, quand elle est régulière c'est-à-dire quand elle présente une symétrie radiale (par rapport à un axe).

***Fleur zygomorphe**, quand elle est irrégulière et présente un plan de symétrie (par rapport à un plan).

***Fleur asymétrique**, quand elle est dépourvue de tout plan de symétrie.

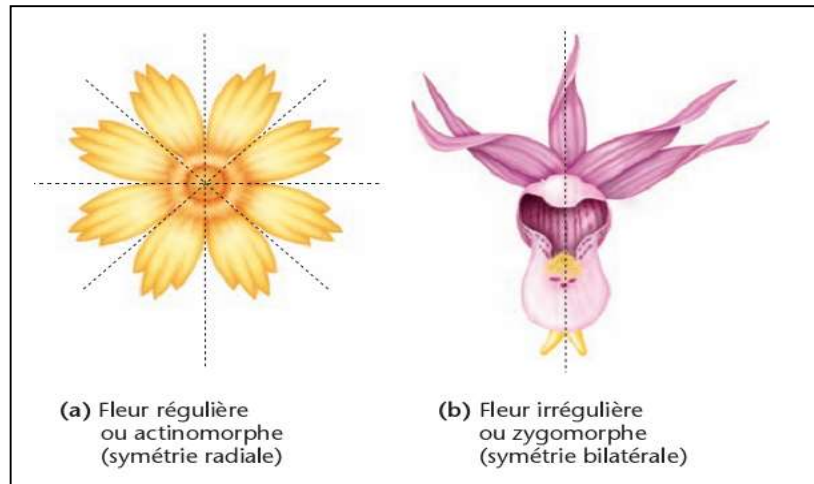
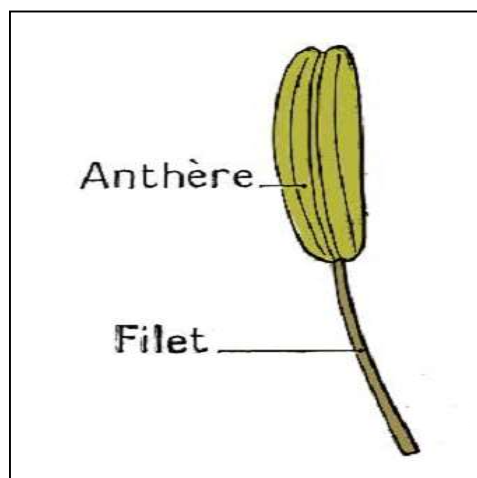


Figure 90 : Symétrie des fleurs ((a) actinomorphe, (b) zygomorphe)

4-2/ Pièces reproductrices

4-2-1/ Androcées

Ensemble des étamines, constituant la partie mâle d'une fleur d'Angiospermes. L'étamine est considérée comme l'organe mâle d'une fleur, porté par le réceptacle floral et placé entre la corolle et le pistil. Une étamine est généralement formée d'une partie allongée et grêle appelée **filet** terminé par une partie renflée appelée **anthère**. Celle-ci est le lieu de production des grains de pollen (gamétophyte mâle), dans des cavités appelées sacs polliniques (microsporanges), généralement au nombre de quatre, souvent fusionnées en deux loges séparées par un connectif. Les étamines dont l'ensemble constitue l'**androcée**, peuvent être libres jusqu'à la base ou plus ou moins soudées entre elles ou aux autres parties de la fleur (pétales, pistil). Les fleurs qui n'ont que des étamines sans pistil sont appelées fleurs staminées. A maturité l'anthère s'ouvre et laisse échapper le pollen, qui permet la fécondation.



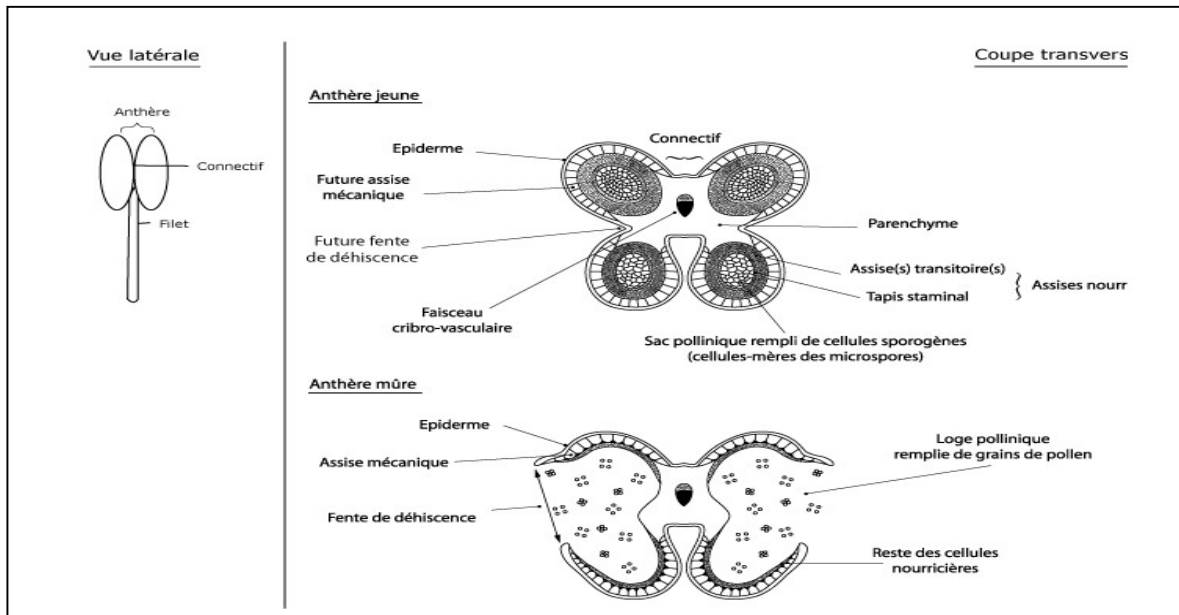


Figure 92 : Coupe transversale d'une anthère jeune et mûre

4-2-2/ Gynécée

Ensemble des carpelles constituant la partie femelle d'une fleur, ordinairement situés au centre de celle-ci en spirales ou en verticille. Un carpelle est composé de trois parties ; **ovaire**, **style** (colonne reliant l'ovaire aux stigmates) et **stigmate** (situé à l'extrémité du style, adaptée à la réception des grains de pollen). Les carpelles peuvent être libres entre eux (**gynécée dialycarpe ou apocarpe**) ou soudés (**gynécée gamocarpe ou syncarpe**). Dans le premier cas et à la base du gynécée, se trouvent **les ovaires**; dans le deuxième cas, un **ovaire composé** formé par la réunion des ovaires de chaque carpelle. Les fleurs n'ayant que le gynécée et pas d'étamines, sont dites **fleurs pistillées** ou **fleurs femelles**.

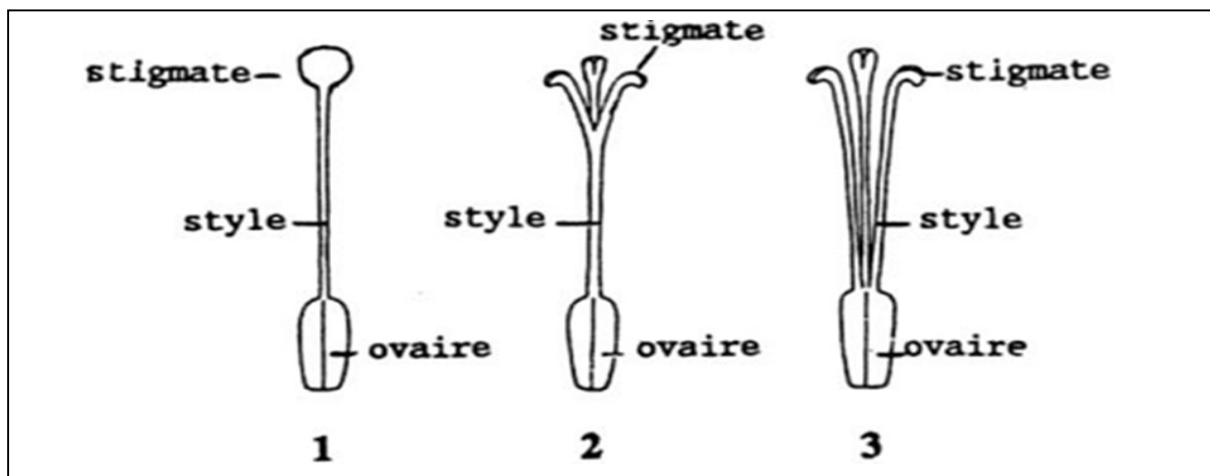


Figure 93: Différents types de carpelles (1) ovaires styles et stigmates soudés (2) ovaires et styles soudés (3) ovaires soudés, styles et stigmates libres.

L'ovaire d'une fleur est la partie basale, creuse et renflée du pistil (ou gynécée), correspondant à un ou plusieurs carpelles et renfermant un ou plusieurs **ovules**. Après fécondation et maturation, **les ovules** se transforment en **graines** et **l'ovaire** en **fruit**. On distingue trois types principaux d'ovules chez les Angiospermes, selon leur orientation par rapport à leur point d'insertion sur le carpelle : **ovules orthotropes** (droits), **ovules campylotropes** (courbés) ou **ovules anatropes** (renversés).

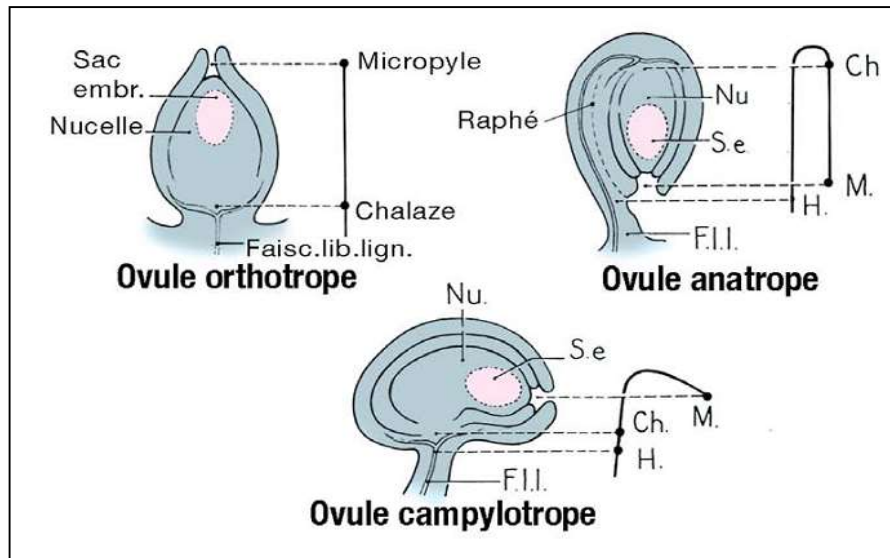


Figure 94 : Différents types des ovules

La placentation définit la position des ovules à l'intérieur de l'ovaire. Celle-ci est très variable. Il est possible de les regrouper en trois grands types, il s'agit de :

***Placentation axile** : les ovules sont fixés au centre d'un ovaire formé de plusieurs loges

***Placentation pariétale** : les ovules sont insérés sur la paroi périphérique d'un ovaire non compartimenté

***Placentation centrale** : dans un ovaire uniloculaire provenant de la soudure de plusieurs carpelles fermés dont les cloisons se sont résorbées seule reste une colonne centrale sur laquelle sont fixés les ovules.

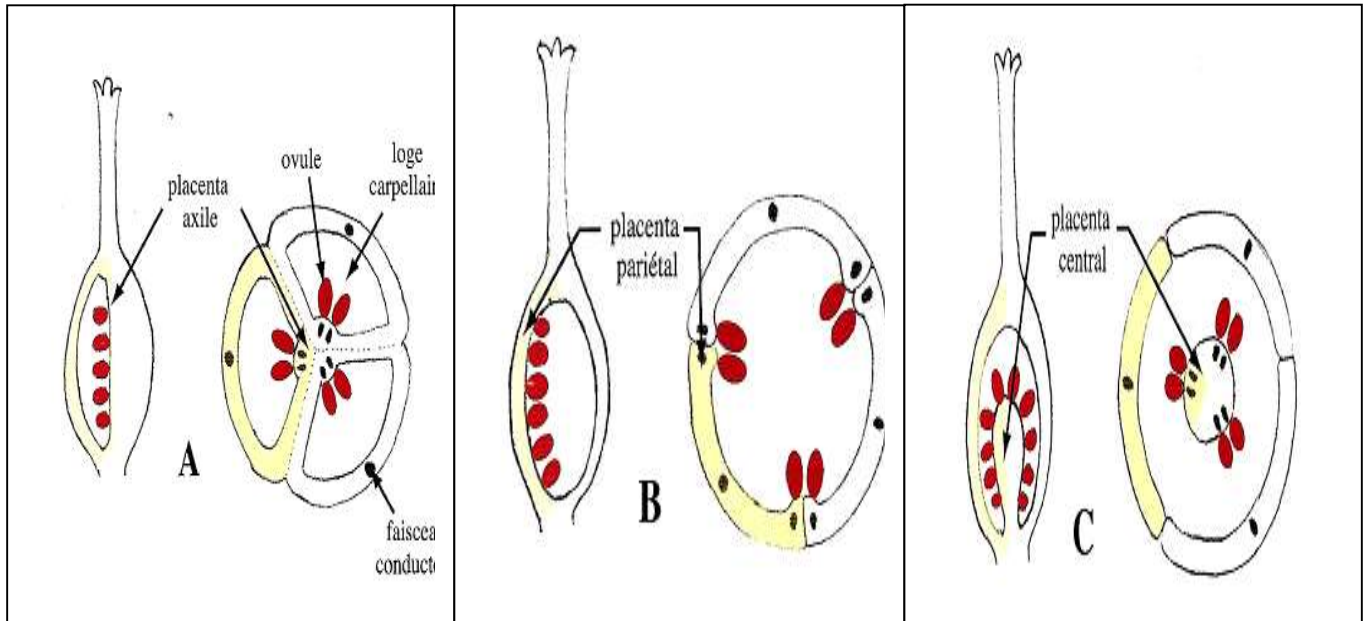


Figure 95 : Différents types de placentation (A) placentation axile, (B) placentation pariétale, (C) placentation centrale.

La disposition des ovaires et des pièces florales montre trois cas :

***Hypogyne** : se dit d'une fleur dont les pièces florales (sépales, pétales et étamines) sont insérés au-dessous de l'ovaire qui est dit **supère**.

***Épigyne** : se dit des organes (étamines, enveloppes florales) d'une fleur à ovaire infère, situés au-dessus du gynécée

***Pérygyne** : se dit d'une fleur dont les enveloppes florales et l'androcée sont insérés autour de l'ovaire semi-infère, libre au fond du réceptacle creux.

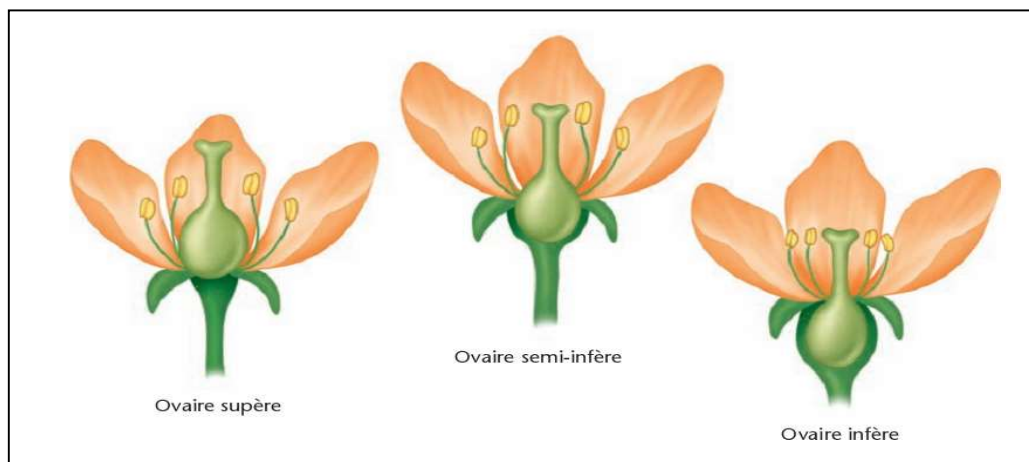


Figure 96 : Disposition des ovaires et pièces florales ; hypogyne (ovaire supère), épigyne (ovaire infère), pérygyne (ovaire semi infère).

4-3/ Inflorescence des fleurs

C'est la disposition des fleurs sur la tige d'une plante à fleur, on distingue des **inflorescences définies** (axe principal qui se termine par une fleur) **et indéfinies** (axe principal se termine par un bourgeon et s'allonge), selon que l'axe principal de l'inflorescence est terminé par un bourgeon ou par une fleur. L'inflorescence est considérée comme un moyen d'attraction des pollinisateurs.

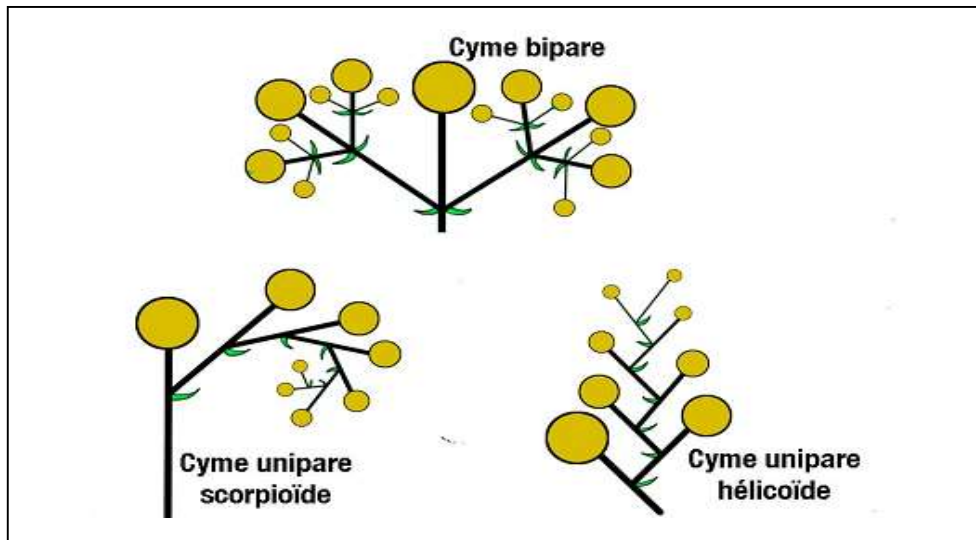


Figure 100 : Exemples d'inflorescences définies

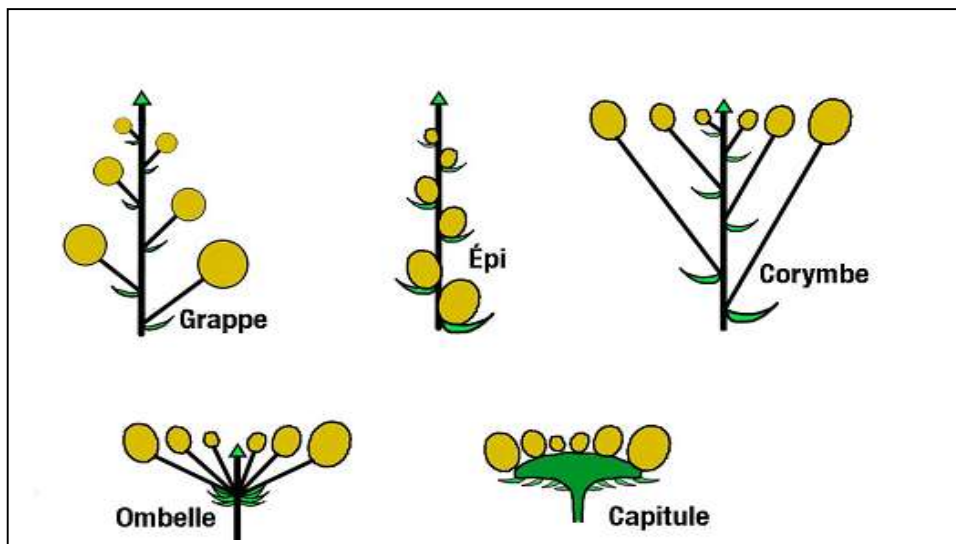


Figure 101 : Exemples d'inflorescences indéfinies

Un type d'inflorescence particulier est celui en **capitule** dans lequel de petites fleurs sessiles sont insérées les unes à côté des autres sur un support commun ; le **réceptacle** élargi. On peut distinguer deux types de fleurs qui composent le capitule : **fleurs tubulées** (gamopétales actinomorphes) et **fleurs ligulées** (gamopétales zygomorphe). Il existe des capitules qui sont

uniquement composés par les fleurs tubulées, d'autres composés uniquement par des fleurs ligulées ou bien des capitules composés à la fois par des fleurs tubulées (au centre) et ligulées (à la périphérie) (ex : Tournesol et Margueritte).

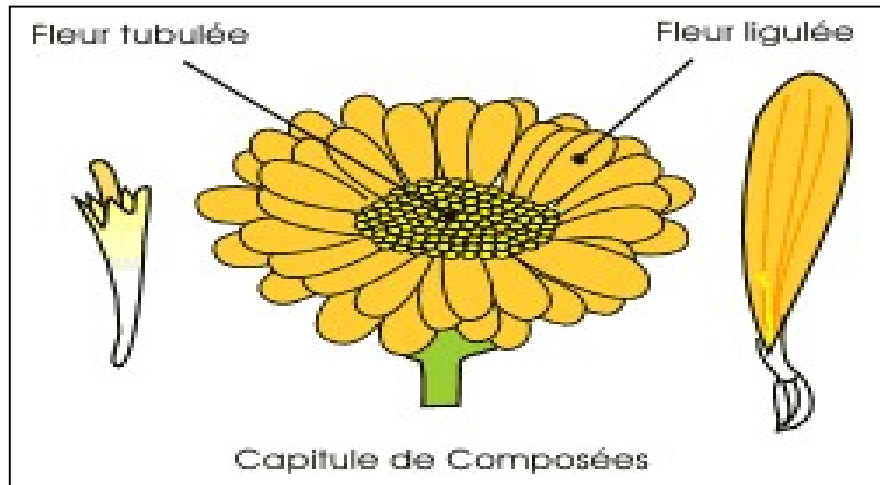


Figure 102 : Exemple d'inflorescence en capitule

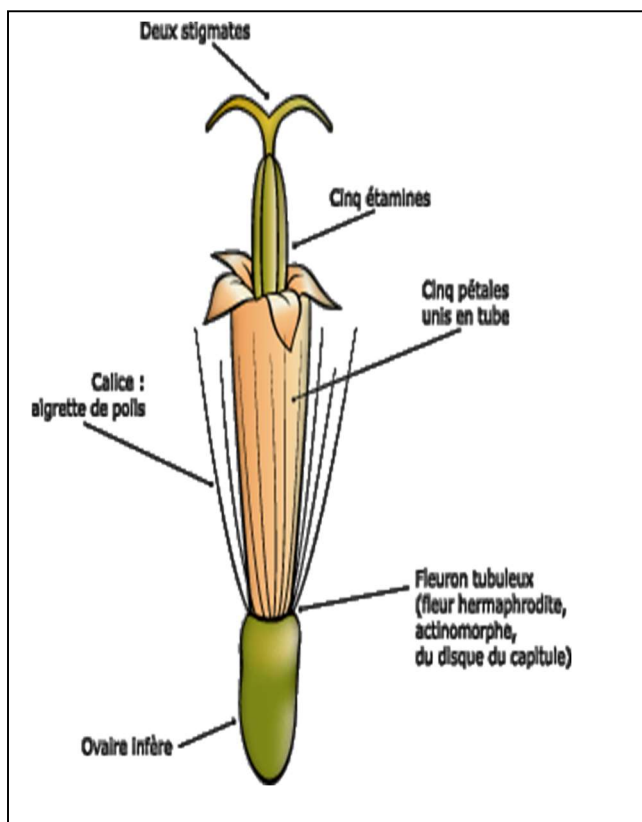


Figure 103 : Fleur tubulée

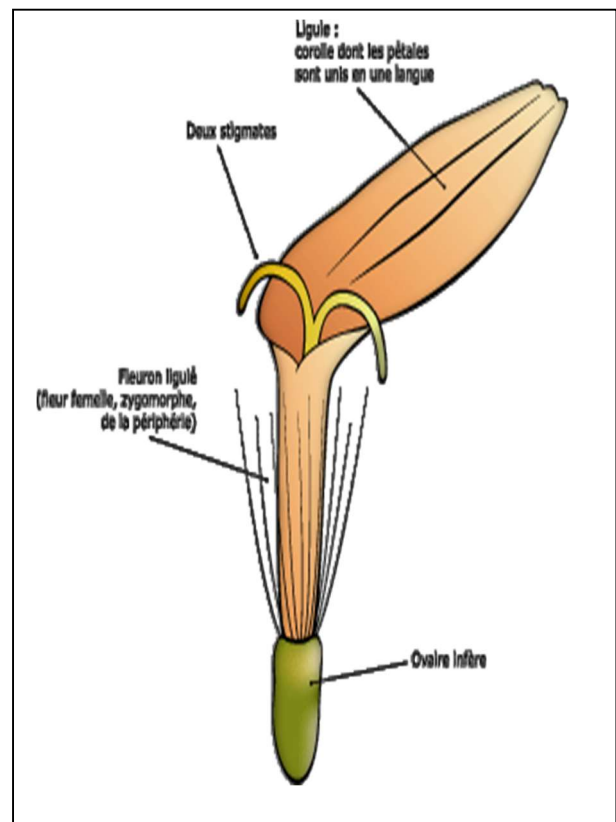


Figure 104 : Fleur ligulée

5/ Fruit

La pollinisation et la fécondation se réalisent lorsque la fleur est épanouie. Ensuite **les ovules se transforment en graines** et **les parois de l'ovaire se transforment en fruit** protégeant les graines. La croissance de l'ovaire, jusqu'à la réalisation d'un fruit, est attribuée à l'intervention des hormones de croissance, l'auxine et les gibbérellines. Parfois la transformation de l'ovaire en fruit peut avoir lieu en l'absence de pollinisation et de fécondation ; phénomène de **parthénocarpie** (formation d'un fruit en l'absence de fécondation des ovules, ce qui donnera donc un fruit dépourvu de graines, ex : bananes et oranges sans pépins). C'est essentiellement la paroi de l'ovaire qui est destinée à devenir la paroi du fruit ou **péricarpe**, ce dernier est formé essentiellement de :

***Epicarpe** : correspondant à l'épiderme externe du fruit, très souvent extrêmement mince, appelée communément « peau de fruit ». Ex : épicarpe du raisin, de la pêche.

***Mésocarpe** : couche moyenne (entre l'épicarpe et l'endocarpe) du péricarpe des fruits. Il est très développé chez les fruits charnus.

***Endocarpe** : partie interne de l'enveloppe du fruit ou péricarpe, la plus proche de la graine. C'est cette partie qui constitue le noyau dans les drupes.

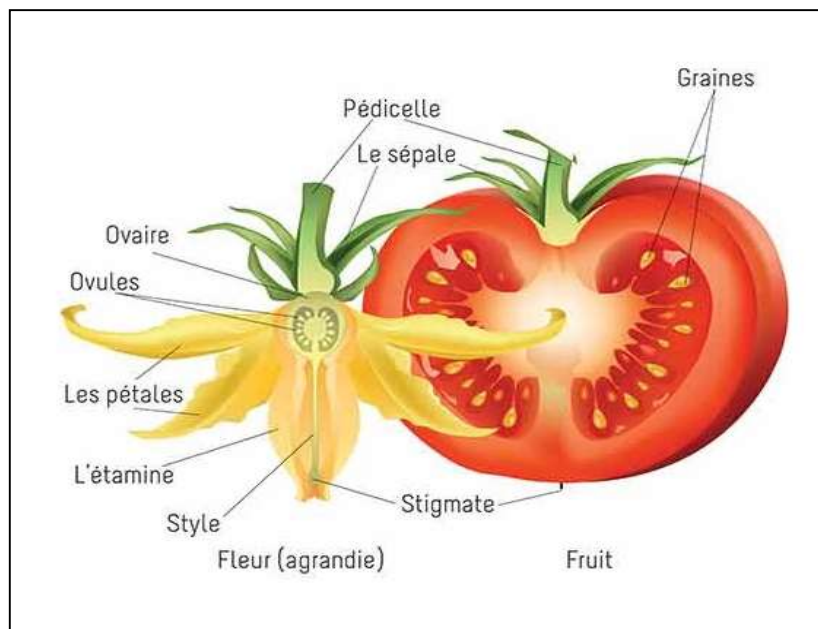


Figure 105 : transformation d'une fleur à un fruit

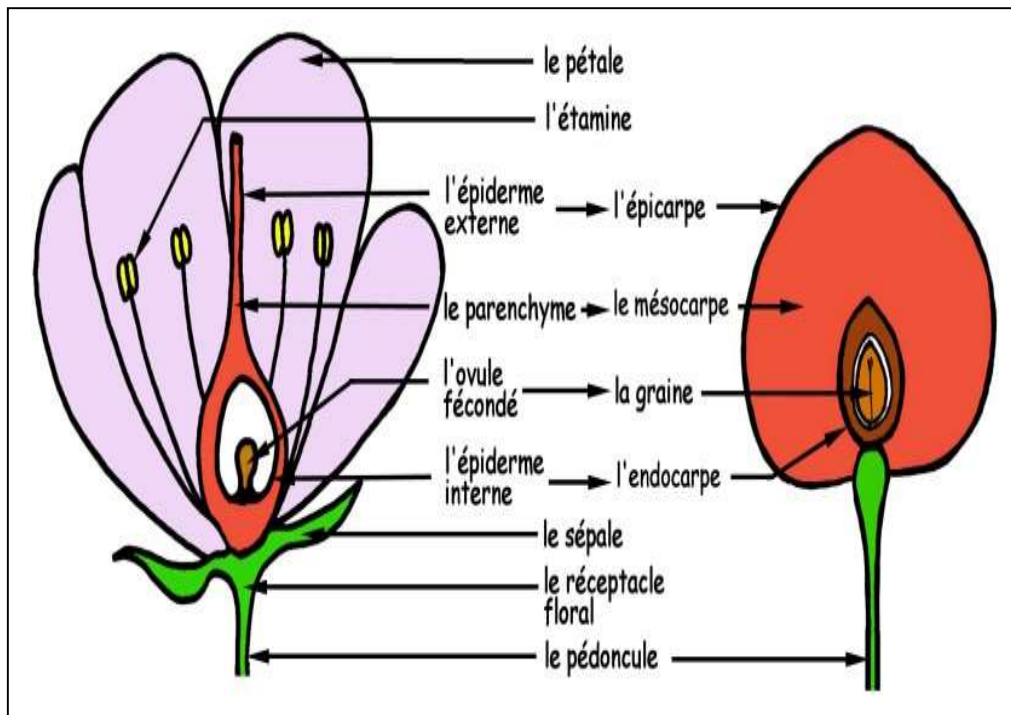


Figure 106 : Dessin explicatif de la transformation d'une fleur à un fruit

Outre la paroi de l'ovaire, d'autres parties de la fleur, voire de l'inflorescence, subissent une modification importante et participent à la constitution du fruit ; la complexité augmente avec la participation du réceptacle floral. Certains auteurs considèrent que dès qu'il y a intervention, pour former le péricarpe, d'un élément autre que la paroi de l'ovaire, il faut parler de **faux-fruit** (ex. : pomme).

5-1/ Vrai fruit : Provenant uniquement de la croissance d'un ovaire ou d'un carpelle ; c'est le cas de la plupart des plantes à ovaire supère (ex: cerise, orange, raisin...). On distingue selon la consistance du péricarpe, les **fruits charnus** et les **fruits secs**.

5-1-1/ Fruit sec : chez les fruits secs, le péricarpe se déshydrate et se lignifie, il devient dur. Certains fruits s'ouvrent à maturité et libèrent les graines. Ce sont des **fruits secs déhiscents**.
On peut rencontrer :

***Follicule** : comprenant un carpelle et s'ouvrant selon une fente

***Gousse** : à un carpelle et deux fentes

***Silique** : à deux carpelles et quatre fentes

***Capsule** : à plusieurs carpelles et nombreuses fentes et pores de déhiscences

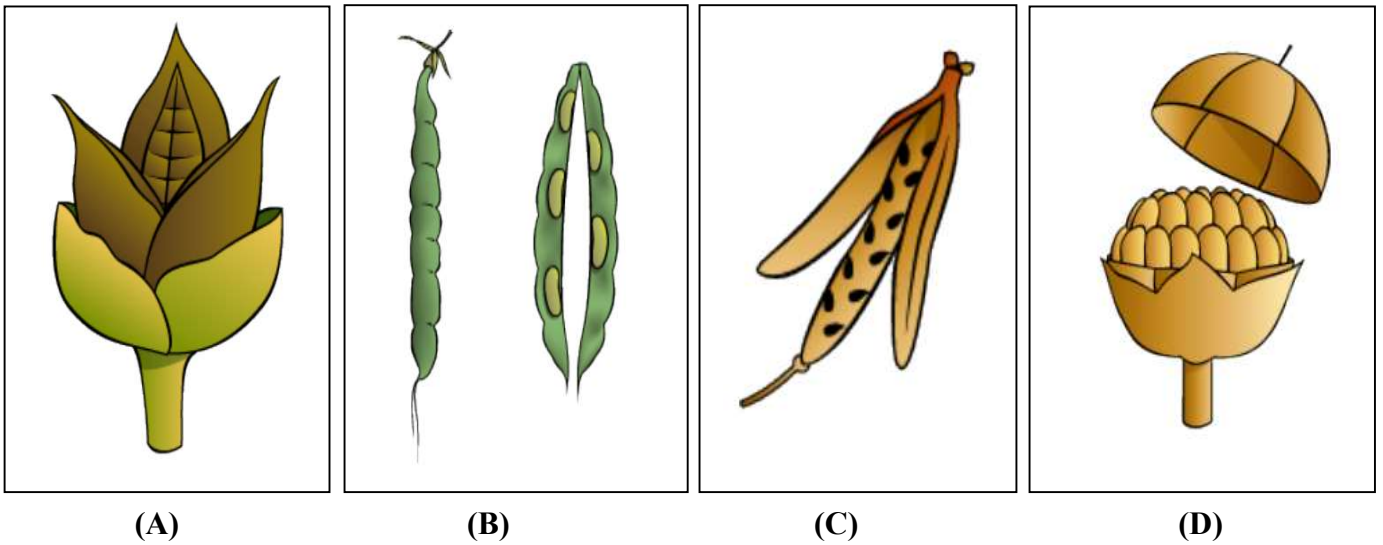


Figure 107 : Exemples des fruits secs déhiscent ; (A) follicule, (B) gousse, (C) silique (D) capsule.

D'autres fruits secs restent fermés à maturité. Ce sont des **fruits secs indéhiscents**. Ils sont de trois types :

***Akènes** : renfermant une seule graine libre

***Samare** : qui est un akène ailé

***Caryopse** : contenant une graine soudée au péricarpe sec. C'est le fruit caractéristique des céréales.

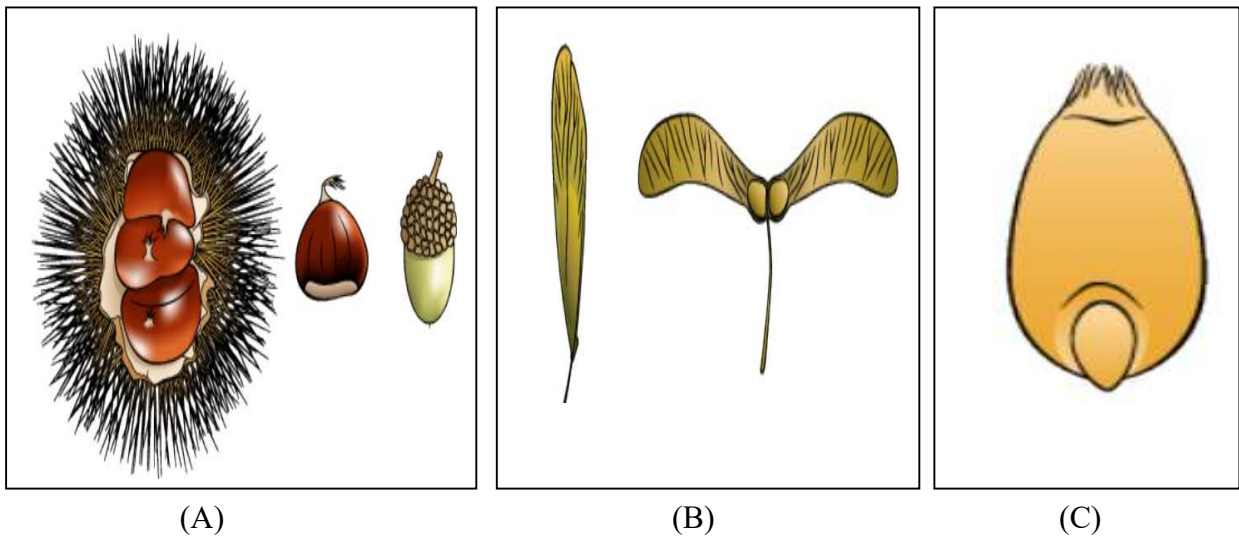


Figure 108 : Exemples des fruits secs indéhiscents ; (A) akènes, (B) samare et disamare, (C) caryopse.

5-1-2/ Fruits charnus

Dans les fruits charnus, les parois du mésocarpe s'hypertrophient pour donner la pulpe. Deux types sont reconnaissables

* **Bais** : fruit indéhiscent avec épicarpe et endocarpe membraneux et mésocarpe charnu ; la pulpe entièrement molle, renferme une bais monosperme ou généralement un nombre variable parfois élevé de graines ou de pépins (bais polysperme). Ex : raisin, tomate...etc.

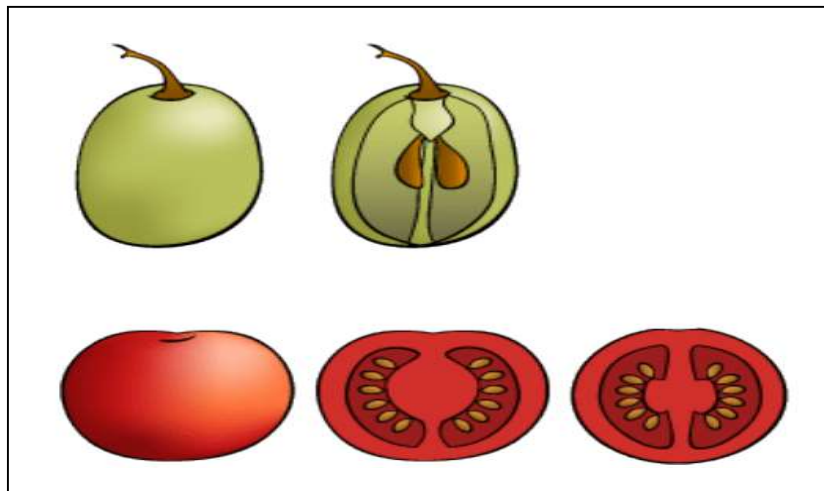


Figure 109 : Exemple de fruit charnu (baie)

***Drupe** : fruit indéhiscent avec épicarpe membraneux, le mésocarpe charnu et pulpeux tandis que l'endocarpe sclérifié constitue le noyau. Le contenu de ce dernier souvent appelé amande correspond à la graine. Ex : abricot, cerise, pêche....etc.

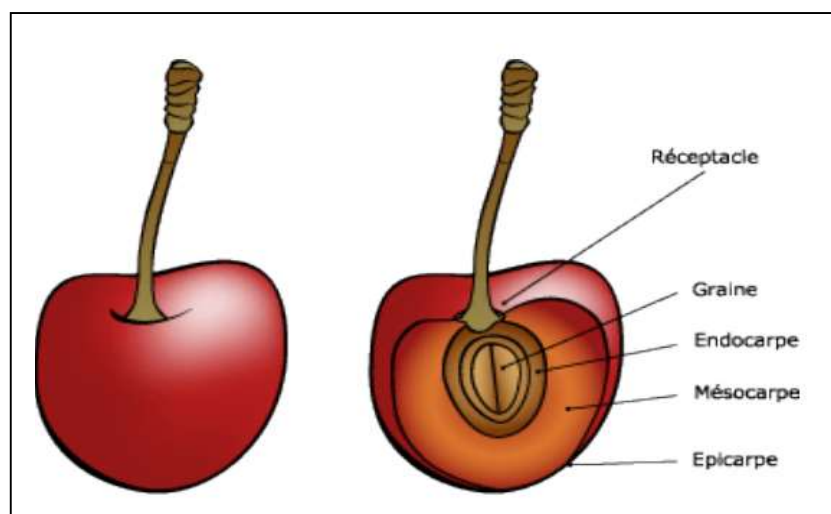


Figure 110 : Exemple de fruit charnu (drupe)

5-2/ Faux fruit : fruit complexe comprenant des structures autres que l’ovaire, souvent l’essentiel du faux fruit est constitué par le réceptacle floral (ex : fraise) ou du réceptacle d’inflorescence (ex : figue). Chez la fraise, le réceptacle floral se développe considérablement et produit la partie charnue principale du fruit, les akènes se sont transformés en akènes fixés sur ce volumineux réceptacle. Chez la pomme ou la poire, l’ovaire infère est soudé au réceptacle floral. Le fruit comprend un mésocarpe charnu provenant en partie du réceptacle hypertrophié et pour une autre part de la paroi externe des carpelles.

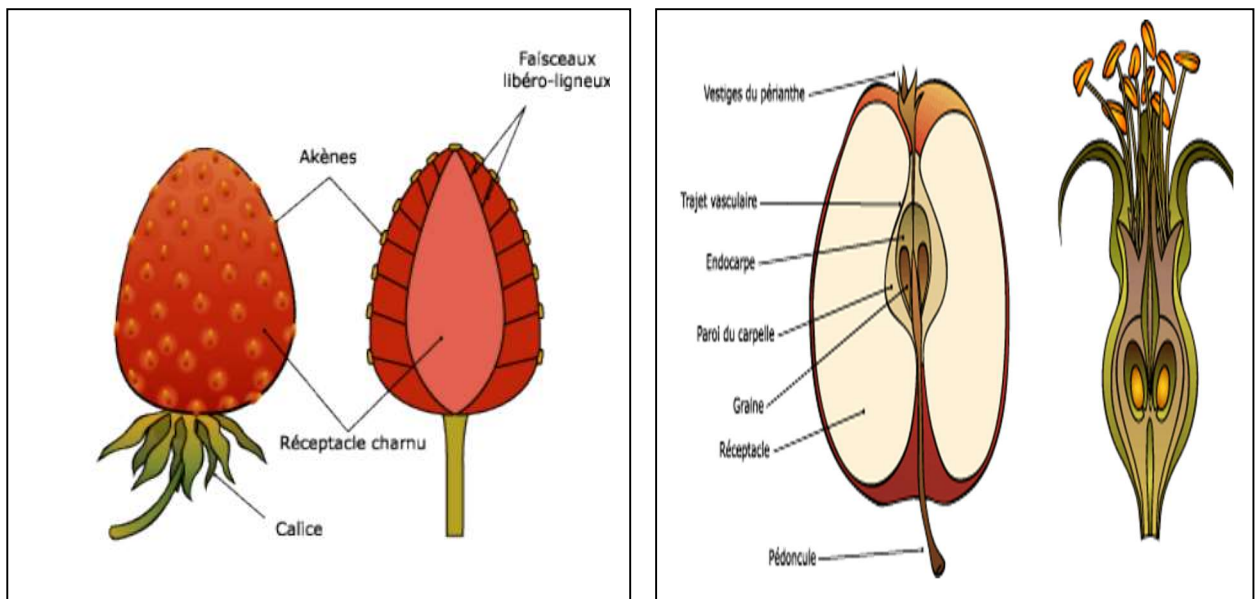


Figure 111 : Exemples de faux-fruit (fraise et pomme)

5-3/ Fruit composé

C’est un fruit issu de plusieurs fleurs d’une même inflorescence. Il est formé par le développement de l’ovaire de chaque fleur, auquel peuvent s’ajouter le réceptacle floral, l’axe de l’inflorescence et les bractées florales. Ex : l’ananas où toute l’inflorescence (axe, bractée et ovaire) est charnue, ces différentes parties sont soudées les unes aux autres. Pour la figue ; l’axe de l’inflorescence devient charnu et se creuse en une outre à petite ouverture (ostiole), elle est tapissée par les multiples fleurs dont les ovaires deviennent des akènes à maturité.

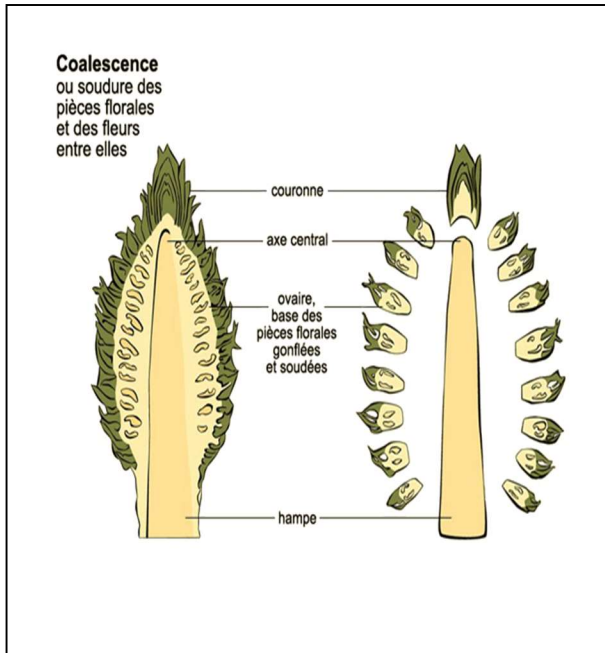


Figure 112 : Exemple d'un fruit composé (ananas)

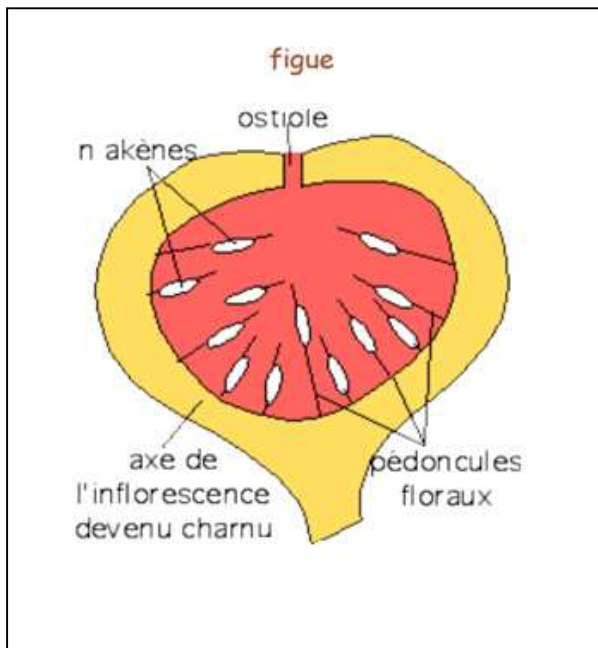


Figure 113 : Exemple d'un fruit composé (figue)

6/ Graine

De manière générale, dès la reproduction sexuée chez les Angiospermes, l'ovaire subit de profondes modifications morphologiques qui aboutissent à la formation du fruit, tandis que les ovules deviennent des graines.

Les graines conservant la forme générale de l'ovule, mais leurs dimensions sont tout autres. Elles sont beaucoup plus grosses et contiennent :

1/ **Embryon** qui est une plantule pluricellulaire, différenciée en une radicule (première racine), **une gemmule** (bourgeon apical), **une tigelle** (première tige) et le ou les cotylédon (s) (premières feuilles assurant la nutrition de la plante).

2/ **Téguments** plus ou moins durs et coriaces qui résultent de la transformation des téguments de l'ovule. A leur surface, il est possible de reconnaître l'emplacement du hile (lieu de fixation de l'ovule dans le carpelle) et le **micropyle** (espace entre les téguments ovulaires permettant le passage du tube pollinique lors de la fécondation).

3/ **Albumen** est un tissu de réserve entourant l'embryon chez les Angiospermes et servant à nourrir l'embryon au début de son développement. Ce tissu provient de la fusion d'un des deux gamètes mâles avec deux noyaux centraux.

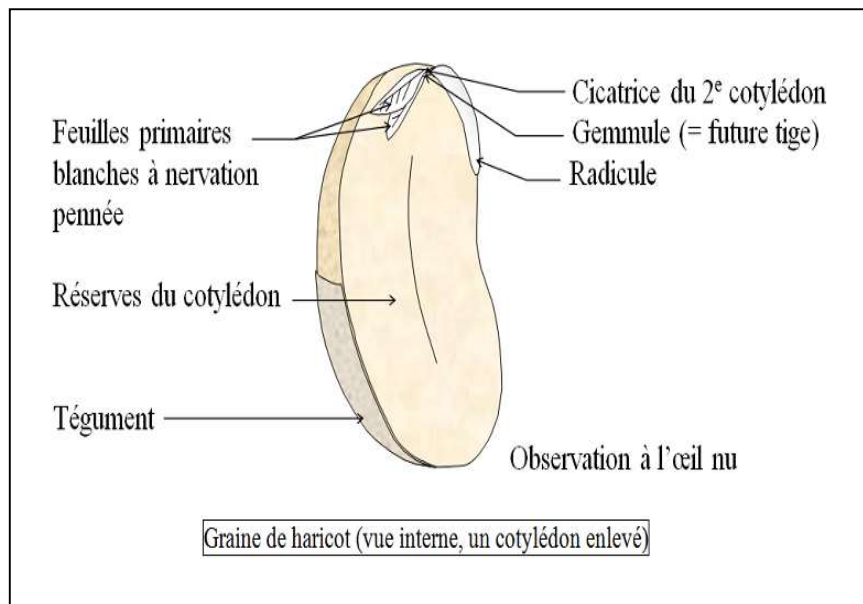


Figure 114 : Eléments d'une graine

En fonction des différents tissus de réserve on peut distinguer :

***Graines à périsperme** : chez lesquelles le nucelle (un tissu végétal diploïde formant l'intérieur de l'ovule, et qui entoure le gamétophyte femelle) s'enrichit en totalité ou en partie de réserve.

***Graines albuminées** : où l'albumen constitue le tissu de réserve. Dans ce cas les plantules sont minces et fines car noyées latéralement dans l'albumen qui s'est substitué au nucelle pendant le grossissement de la graine.

***Graines exalbuminées** : où l'albumen a été digéré. Les glucides ont migré vers les cotylédons pour former de l'amidon. Les cotylédons occupent tout l'espace entre les téguments. Ex : graines de pois, haricot sont des graines exalbuminées.

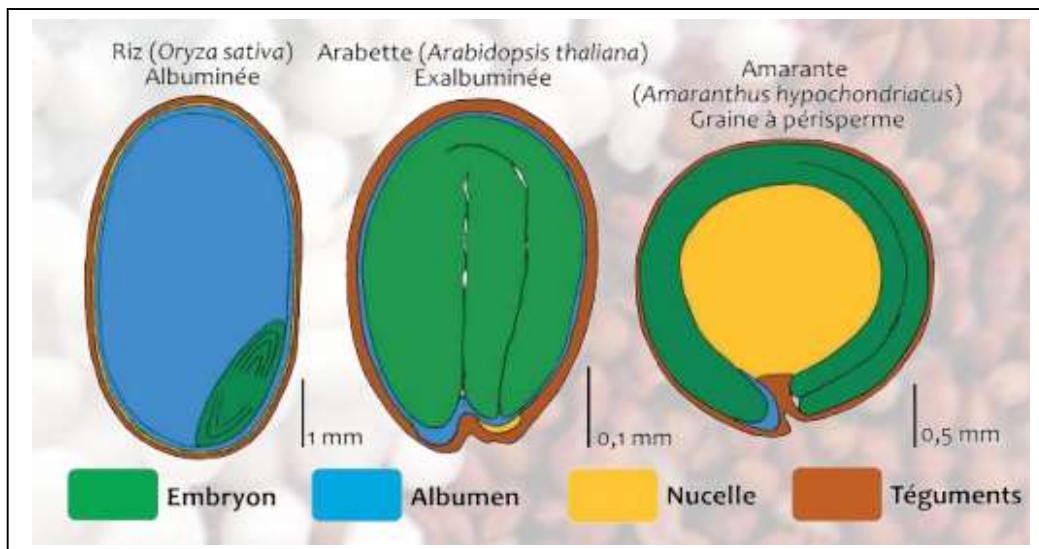


Figure 115 : Schémas de graines matures stockant les réserves de manières différentes

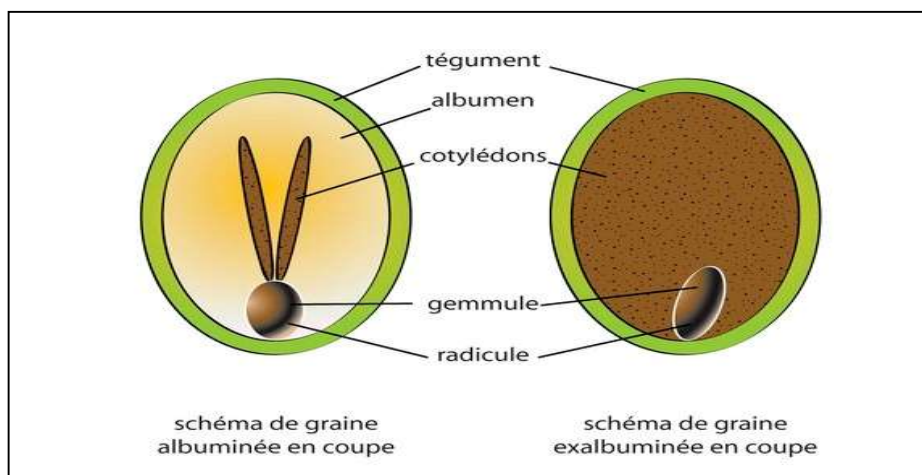


Figure 116 : Schémas des graines albuminées et exalbuminées