

UNIVERSITE A/MIRA BEJAIA

Cours biologie végétale

BACHIR S et ABBACI H

2022

Table des matières

Chapitre IV: Morphologie de l'appareil végétatif des Spermaphytes	3
Structure et rôle du système racinaire d'une plante	4
Morphologie de la racine	5
Types de systèmes racinaires.....	5
Système racinaire pivotant.....	6
Système racinaire fasciculé	6
Racine tubérisée	7
Modifications des racines	9
Mise en place du système racinaire	10
Morphologie des tiges et bourgeons	11
Croissance de la tige	11
Tiges souterraines	12
Morphologie de la feuille.....	14
Classification des feuilles.....	15
En fonction de la forme du limbe	15
En fonction de la forme du bord du limbe	17
En fonction de la forme du bord de la feuille.....	18
Phyllotaxie	18
Principales variantes et modifications des feuilles.....	20
La surface des organes	20

Chapitre IV

Morphologie de l'appareil végétatif des Spermaphytes

Chapitre IV: Morphologie de l'appareil végétatif des spermaphytes

Structure et rôle du système racinaire d'une plante

Le système racinaire d'une plante est formé par l'ensemble des racines (racine principal et racines secondaires). C'est une extension difficile à apprécier dans les conditions naturelles. C'est la partie la moins visible généralement souterraine, (géotropisme positif et phototropisme négatif) permet:

- Ancrage ou la fixation du végétal au sol;
- Absorption de l'eau et des substances dissoutes nécessaires au développement de la plante;
- Transport des sèves (brute et élaborée);
- Accumulation des réserves;
- Ne porte jamais de feuilles et n'a pas de nœuds.

Morphologie d'une racine

Morphologiquement, la racine est subdivisée en quatre zones (fig.1):

- La zone subéreuse (4) (région de ramification des poils absorbants) correspond à la partie la plus âgée de la racine; elle est située au-dessus de la zone pilifère et porte les racines secondaires ou radicelles.
- La zone pilifère (3) émet des poils absorbants. Ce sont eux qui permettent l'absorption de l'eau et des sels minéraux. A mesure que la racine s'allonge, les poils supérieurs tombent, en même temps de nouveaux poils apparaissent vers le bas.
- La zone d'accroissement (2) située derrière la coiffe, elle est responsable de la multiplication cellulaire.
- La coiffe termine et protège la racine (1), c'est elle qui permet la pénétration dans le sol.

L'étude sur le système racinaire est basée sur la mise en place de dispositifs d'observation simples, en mesurant sur substrat naturel en conditions contrôlées ; les données suivantes concernent:-la profondeur atteinte en fonction du temps ;

- La densité racinaire en fonction de la profondeur (nombre de racine par unité de surface ou de volume) ;
- La biomasse racinaire en fonction de la profondeur (masse de matière végétale).

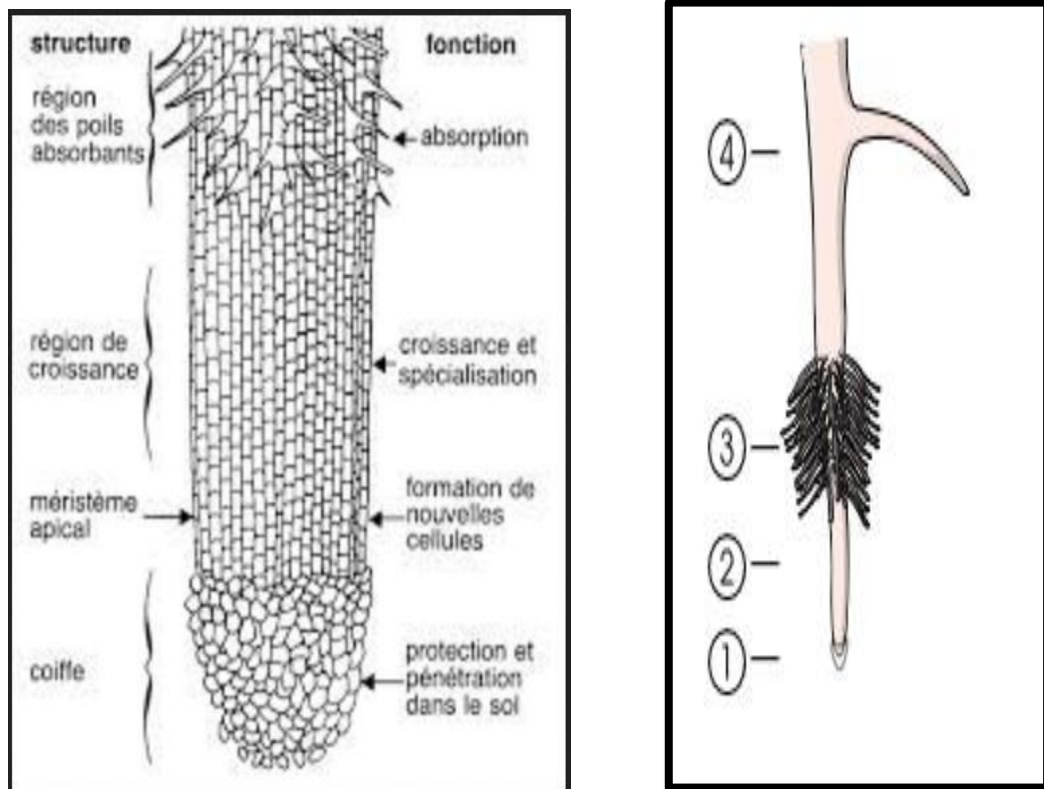


Fig.1. les différentes zones dans une racine

Types de système racinaires

Système racinaire pivotant

Ce type de système racinaire se rencontre notamment chez les Dicotylédones et les Gymnospermes. Il est caractérisé par une racine principale qui s'enfonce verticalement dans le sol et caractérise les arbres et arbustes des régions chaudes et aride dont la racine principale en pivot très développé par rapport aux racines secondaires (ex : racines dicotylédones). Ce type de racine pénètre profondément dans le sol et offre à la plante un ancrage particulièrement efficace et une exploitation efficace des eaux souterraines (fig.2.).

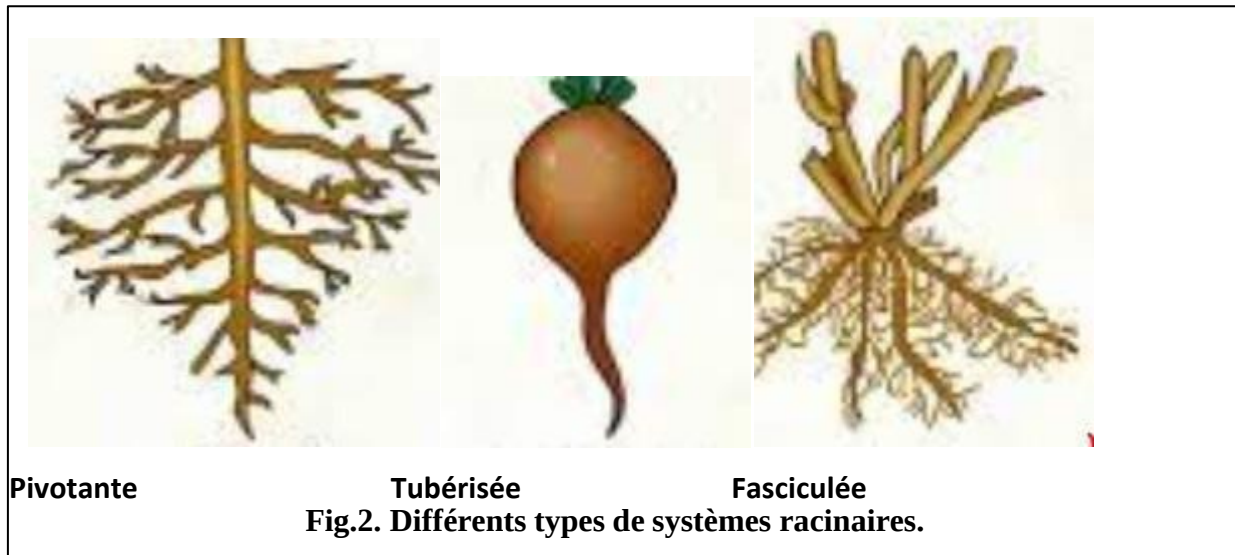
Système racinaire fasciculé

Caractéristique de nombreuses Monocotylédones, le système racinaire fasciculaire forme, comme un faisceau : les racines démarrent toutes au même point avec absence de prédominance d'une racine principale. Ce système racinaire permet à la plante de disposer d'une grande surface de contact et donc de fixation au sol (cas des plantes bulbeuses et des Poacées ou Graminées).

Racine tubérisée

La racine tubéreuse est, comme son nom l'indique, une racine épaissie, hypertrophiée, adaptée à la

fonction de stockage de réserve des produits de la photosynthèse dans les feuilles tel que l'amidon. Les racines tubéreuses peuvent former un groupe à partir de la couronne ou de la base de la plante d'où émergent les tiges, (carotte ou la betterave sucrière, le radis).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...).



Modifications des racines

Les racines adventives sont des racines qui apparaissent dans la partie enterrée des tiges, au-dessus du bulbe qui est, lui, à l'origine des racines fasciculées (fig.3) .Les racines adventives sont aussi observables chez les tomates, le maïs... et toutes les plantes qui se multiplient par bouturage de tige ou celles qui possèdent des tiges rampantes capables de s'enraciner (Menthes, Pervenches, Ronce..) ou qui émettent des stolons (Fraisier).

En fonction du rôle particulier qu'elles sont amenées à remplir, certaines racines présentent des adaptations morphologiques (fig.3) :

- Racines renflées en tubercules jouant le rôle d'organes de réserve comme chez la Carotte ;
- Racines aériennes permettant la fixation au support et l'absorption de l'humidité de l'air, notamment chez certaines Orchidées ;
- Racines crampons de plantes grimpantes comme le Lierre ;
- Racines suçoirs des plantes parasites comme le Gui;
- Racines échasses qui soutiennent le tronc au-dessus du sol ou de l'eau(Palétuvier);
- Racines contreforts qui apportent un support additionnel au tronc et permettant ainsi une meilleure fixation chez certains arbres tropicaux (figuier);
- Pneumatophores qui permettent la respiration des plantes et arbres de mangroves (Cyprés chauve).



Racines échasses



Racines pneumatophores



Racines ancrage aériennes



Racines suçoirs



Racines crampons



Racines aériennes

Fig.3. Adaptations particulières ; modifications morphologique et physiologique de quelques types racinaires.

Mise en place du système racinaire

La mise en place du système racinaire se fait suivant les étapes suivantes (fig.4):

- Création de l'axe primaire,
- Croissance des axes,
- Orientation dans la matrice du sol ou la rhizosphère,
- Formation des axes secondaires.

La croissance d'une racine se fait toujours par l'apex et jamais par la base, de ce fait les racines proches de la base sont les plus âgées: le système racinaire d'une plante de Maïs de 30 jours peut atteindre 400m (fig.4 et fig.5).

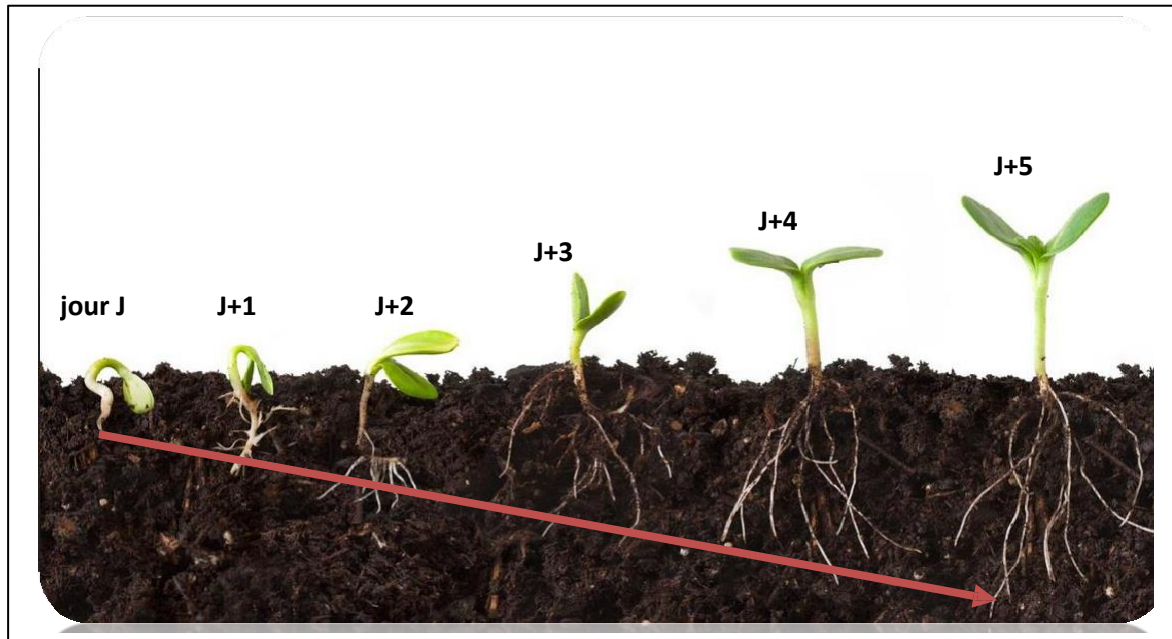


Fig.4. Evolution journalière de la croissance des racines de fève.

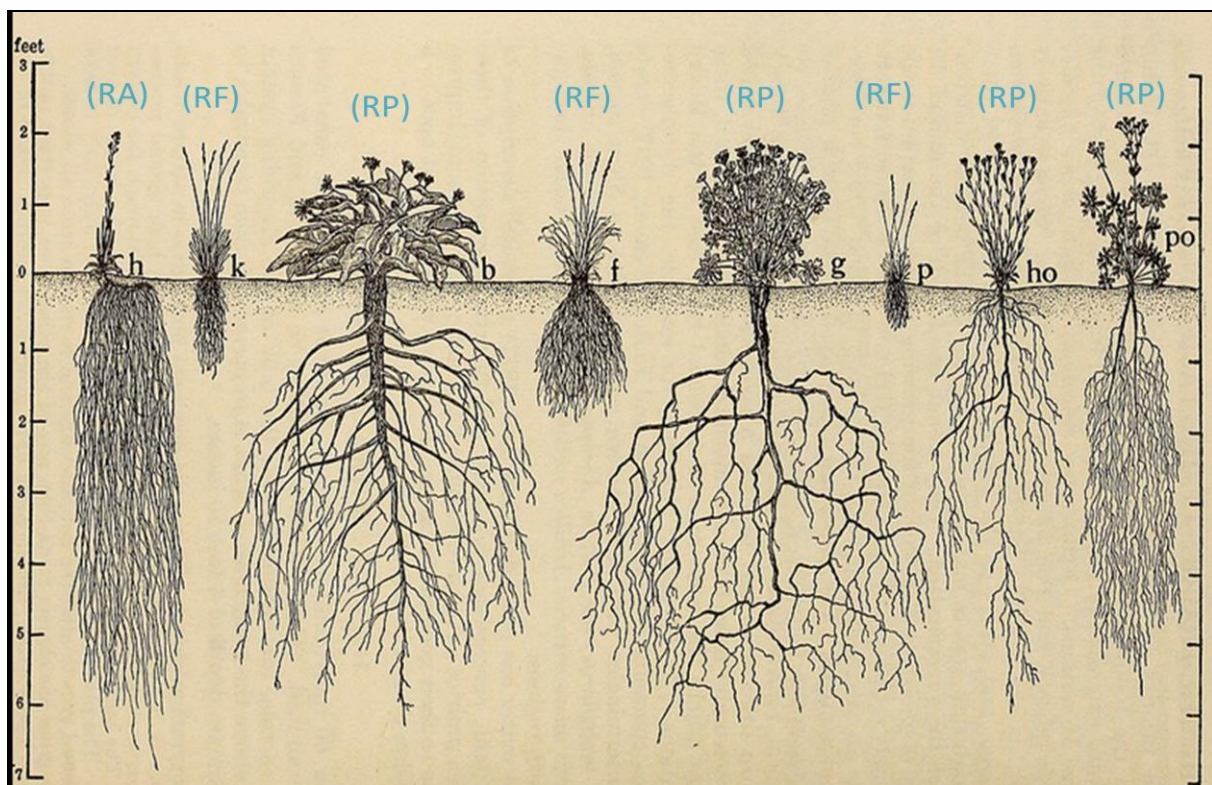


Fig.5. Variation de la densité en fonction de la profondeur des différents types de systèmes racinaires (Racines Pivotantes (RP); Racines Fasciculées (RF); Racines Adventives (RA)).

Morphologie des tiges et bourgeons

La tige est l'organe végétal le plus visible avec les feuilles, les fleurs et les fruits, le plus souvent aérien, servant de relais entre les racines et les feuilles dans l'échange de substances

Chimiques (sèves brute et élaborée). La tige herbacée ou ligneuse correspond à une alternance de nœuds et d'entre-nœuds, les nœuds étant le point de départ d'organes latéraux tels que les rameaux et les feuilles, l'ensemble forme le système caulinaire (fig.6).

La tige est peut être simple ou ramifiée ; les rameaux se développent alors à partir des bourgeons axillaires situés à l'aisselle des feuilles. Elle est caractérisée par un géotropisme négatif et un phototropisme positif.

Le bourgeon (fig.7) est un organe entouré d'écaillés protectrices situé le plus souvent soit à l'extrémité d'une tige, soit à l'aisselle d'une feuille, et comprenant un point végétatif entouré d'ébauches de feuilles (bourgeons à fruits, à fleurs, à bois, à feuilles). Il assure la croissance et la ramification des tiges. Ceux qui donneront des fleurs = bourgeons floraux. Il se développe à partir d'un petit massif de cellules superficielles de la tige qui s'appelle un primordium gemmaire. Ces cellules se multiplient activement.

Il y a en général un seul bourgeon à l'aisselle d'une feuille. Quant aux bourgeons adventifs, ceux-ci demeurent inaperçus se manifestent lorsque le bourgeon terminal avorte suite à une maladie et/ou aux accidents météorologiques.

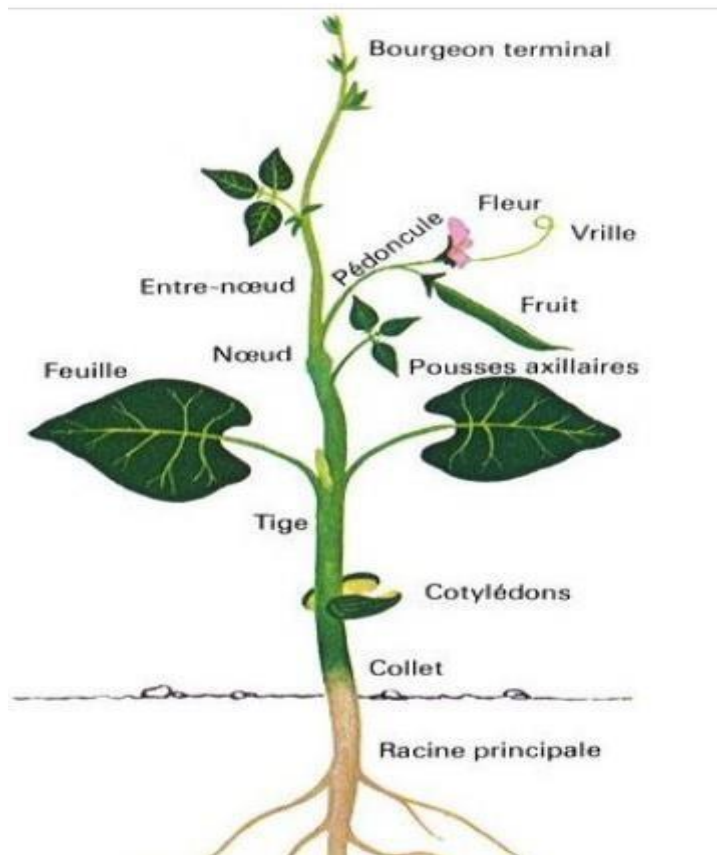
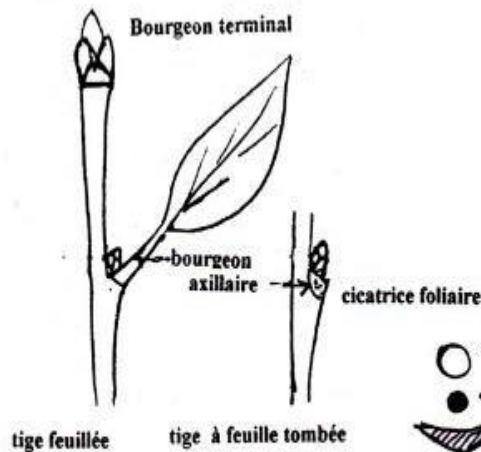
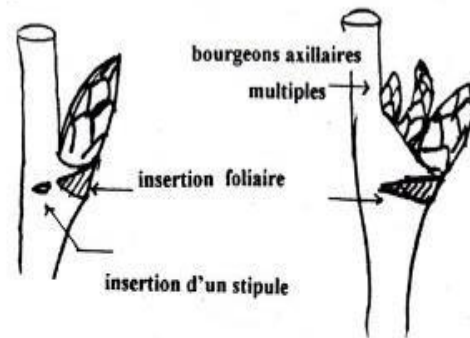


Fig.6. Figure illustrative des différentes parties (caulinaire et racinaire) d'un végétal.

BOURGEON TERMINAL



BOURGEONS AXILLAIRES



Differentes insertions

BOURGEONS ADVENTIFS

- apparaissent après traumatismes
- produisent des drageons

Fig.7. Les différents types de bourgeons.

Croissance de la tige

On distingue deux types de croissances (fig.8):

- ❖ Une croissance monopodiale qualifie une ramification ou une croissance de plante vasculaires qui se caractérise par une croissance continue à partir d'un seul point assurée par le bourgeon terminal souvent apical.
- ❖ Une croissance de type sympodiale se fait par les bourgeons (méristèmes) latéraux lorsque les bourgeons (méristèmes) terminaux ne peuvent exercer leurs dominance apical suite aux accidents météorologiques, maladies et/ou la coupe (taille de certains arbres, vigne et plantes ornementales).

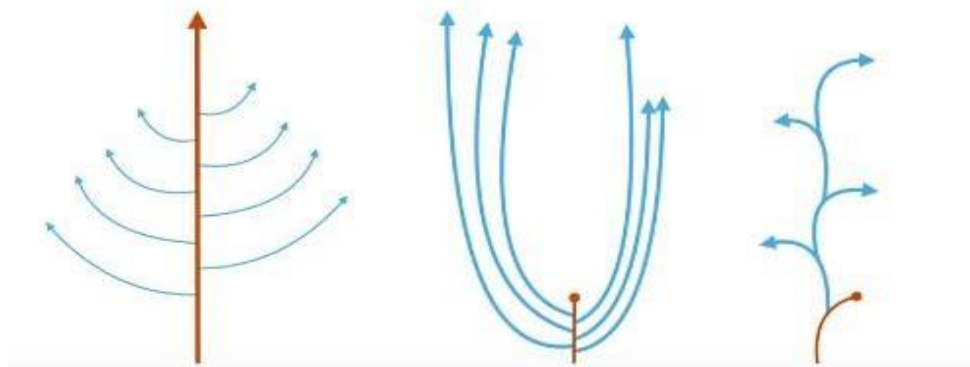


Fig 8-Les différents types de croissance de la tige (bourgeon terminal en rouge)

Types des tiges

Les modifications morphologiques de la tige est sous l'influence des caractères intrinsèques propres à une espèce donnée, mais les conditions du milieu conjuguées à l'action de l'homme peuvent jouer un rôle considérable dans la morphologie générale de la plante.

Comme nous l'avons signalé en haut de ce chapitre, la tige peut être soit ligneuse (arbres, arbustes et arbrisseaux) ou herbacée. La morphologie de l'appareil caulinaire (tige) peut être quant à elle soit dressée, soit rampantes ou grimpantes voir même souterraine.

Tiges aériennes

La plupart des tiges aériennes (fig.9) 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 (ex: lierre) ou volubiles (ex: Vigne, Gesse, Liseron ..).

Il faut noter que les lianes appartiennent à l'une ou l'autre des deux catégories précédentes mais sont généralement lignifiées comme la Clématite, le Lierre et le Chèvrefeuille.

- Les chaumes sont des tiges creuses caractéristiques des Graminées (blé, roseau...), alors que le stipe ressemble à un tronc, mais il est en fait composé des gaines des anciennes feuilles (ex: palmiers, fig.12).
- Cladodes et phylloclades: sont des rameaux spécialisés ayant l'apparence et la fonction d'une feuille tels que les roquette du figuier de barbarie et le cladode du houx fragon . Les phylloclades sont constitués de plusieurs entrenœuds 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 (roquettes cactus).
- Rameaux épineuse ou dards : ce sont des rameaux caractérisés par une transformation de leur bourgeon terminal en dard (épine) et nous citons les cas de la ronce et de l'égantier (fig.13.).

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 tige souterraine, on distingue:

- Bulbe : tige en plateau ; les "feuilles" autour sont alors des tuniques(ex: oignon, Ail..).
- Tubercule : hypertrophie des tiges souterraines qui sont des stolons ; ex. : sur la pomme de terre, on retrouve la structure d'une tige (les "yeux" sont alors des bourgeons,...) ; ici les tubercules sont d'origine caulinaire ; de même de Chou-rave, le Topinambour (fig.10).
- Rhizome : tige qui progresse en formant chaque année des unités de végétation sous la dépendance du bourgeon axillaire (le bourgeon terminal donne la hampe florale) ; les unités de végétation peuvent être aussi verticales (ex. Narcisse) ; la progression peut être double, par deux bourgeons axillaires (ex. Iris, fig.11).



Tige aérienne dressée (Chêne liège)



Tige rampante stolonifère du Fraisier



Tige dressée volubile (Vigne)



Tige dressée grimpante (Lierre)



Tige dressée chaume (Phragmite)



Tige succulente (Figuier de barbarie)

Fig.9. Différents types de tiges aériennes.

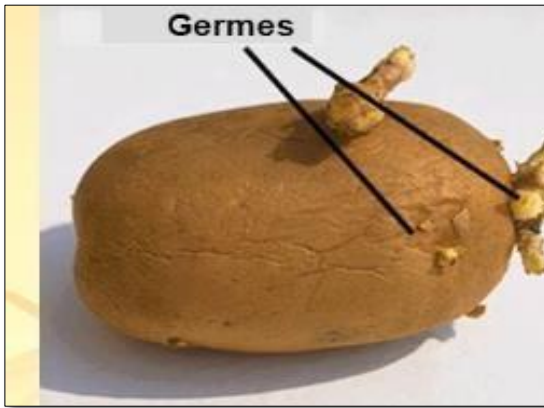


Fig.10. Tubercule de Pomme de terre

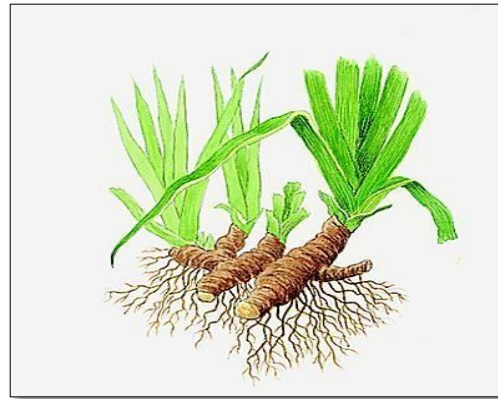


Fig.11. Rhizome d'Iris accorus



Fig.12. Stipe du Palmier



Fig.13. Tige épineuse à dard d'Eglantier

Morphologie de la feuille

Les feuilles simples ou composée (fig.14) présentent un limbe généralement chlorophyllien, étroit, pointu, denté ou non sur les bords, parcouru par des nervures principales et secondaires. Elles s'attachent sur la tige par un pétiole ou rachis. C'est grâce à cet organe assimilateur que les végétaux peuvent fixer le CO₂ atmosphérique en produisant des sucres de l'oxygène qui sera restituer à l'atmosphère. En l'absence d'un pétiole, la feuille est dite sessile, elle est dite 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).

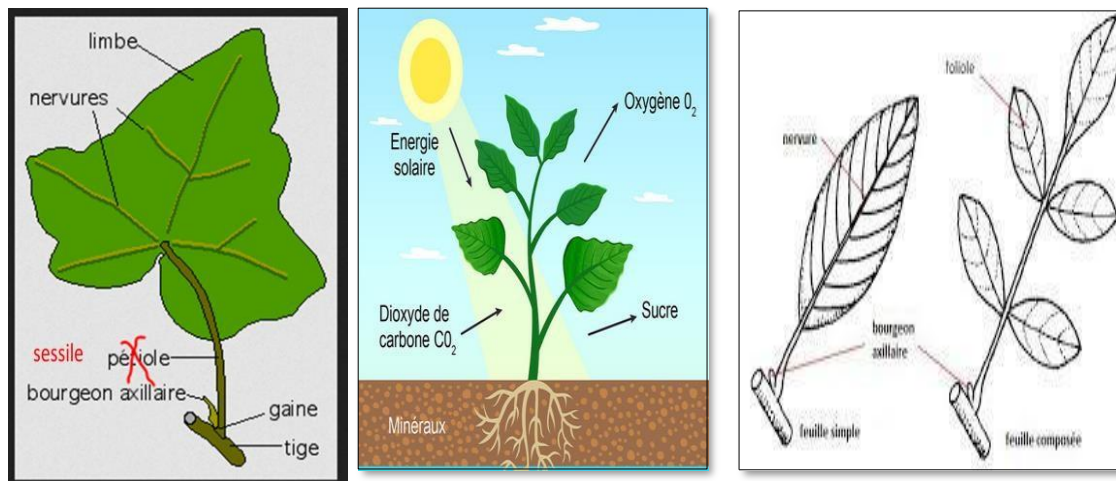


Fig. 14. Morphologie , fonction et différents types de feuilles.

Classification des feuilles

En fonction de la forme du limbe

Les feuilles peuvent être classées en deux grandes catégories, simples ou composées (fig.14):

*La feuille est simple lorsqu'elle est constituée d'un seul limbe entier (ex: feuilles des monocotylédones, lierre...). En fonction de la forme du limbe, celle-ci peut être linéaire, spatulée, lancéolée, ovale, arrondie, dentée plus ou moins profondément, crénelé ou lisseetc (fig.15).

*la feuille est composée lorsque le limbe est constitué de plusieurs folioles reliées par un rachis à la tige via un pétiole (pomme de terre, fabacées en général).

En fonction de la division du limbe chez les feuille composées; on peut décrire les formes suivantes (fig.16):

*Les feuilles dites pennées lorsque les folioles sont insérées des deux côtés du pétiole sous forme de barbe de plume. Lorsque le sommet du rachis est occupé par une foliole, on dit que la feuille est imparipennée (nombre impair de folioles, ex: Frêne, sainfoin, caroubier...), en l'absence de cette foliole sommitale la feuille est dite paripennée, dans ce cas le nombre de folioles est pair (ex: Pistachier Lentisque). Lorsque les folioles sont composées de foliolules, on dit que la feuille est doublement composée ou bipennée (ex: Mimosa).

*Les feuilles est dite palmée ou digitée lorsque les folioles insérées en même point, sont déposées en éventail ou en forme des doigts (ex: Marronnier), alors que on parle de feuilles trifoliées lorsqu'elles sont formées de trois folioles (trèfles, pied de chèvre).

*La feuille composée est pédalée, feuille d'aspect palmé dont les segments latéraux sont le plus souvent

plus petits et divergent vers le bas.

En plus de ces structures de base, on peut rencontrer chez certaines familles telles que les Fabacées et les Rosacées des stipules à la base du pétiole, ainsi que des ligules et des gaines foliaires à la base limbe lancéolé des Monocotylédones (Poacées) qui s'enroulent pour former des pseudo-tiges.

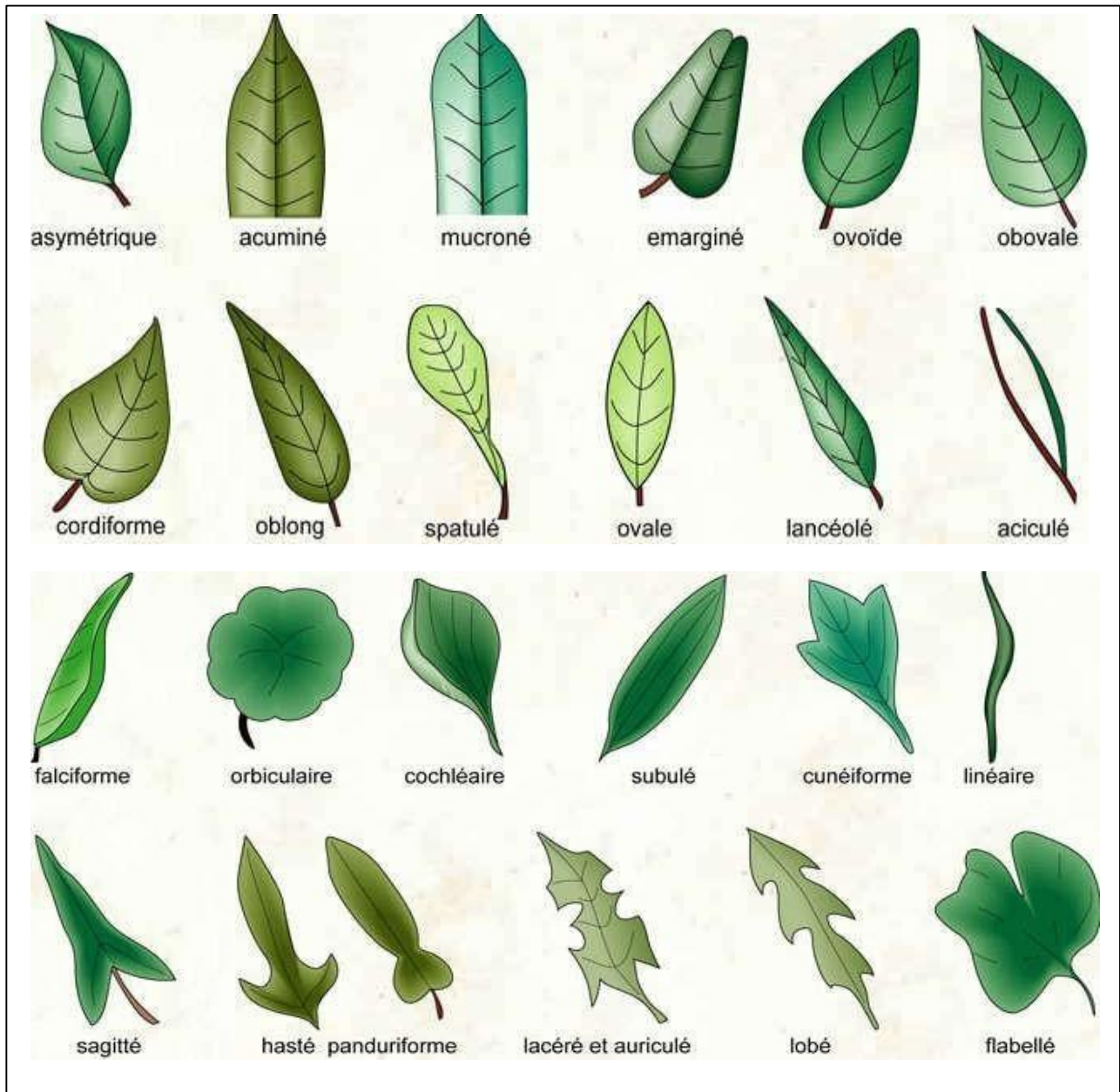


Fig.15. Différentes formes de limbes (feuilles simples).

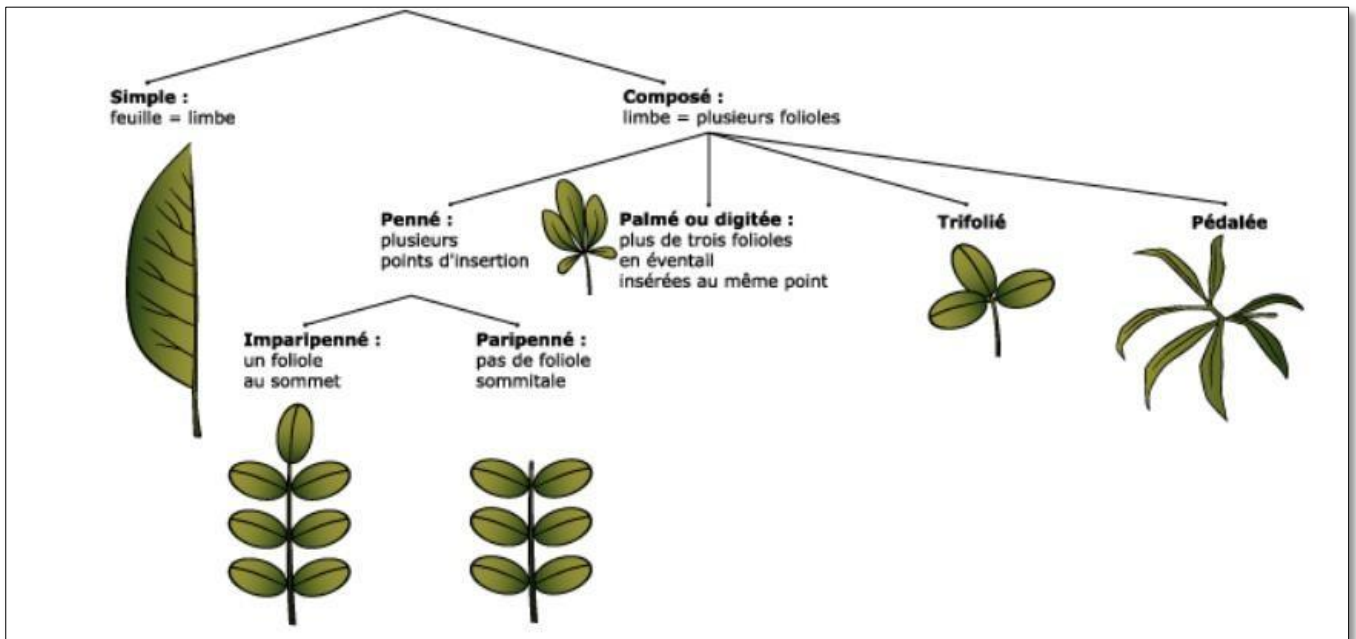


Fig.16. Différentes types de feuilles en fonction de la division du limbe.

En fonction de la forme du bord du limbe

- Feuille crénelée ou festonnée lorsque le limbe est bordé de dents larges, obtuses et arrondies. (ex : *Viola odorata*). Feuille lobée : feuille dont le limbe est découpé en échancrures, obtuses ou arrondies.
- Feuille entière limbe qui n'a ni division, ni dents, ni découpures et sans saillie (ex: Laurier rose, Olivier..).
- Feuilles lobées, celles dont les divisions pénètrent jusqu'à la moitié de la lame, et forment des découpures élargies en forme de lobe (ex: Chêne zeen).
- Feuille ondulée lorsque le bord du limbe forme des vagues plus en moins profondes, cas de Chêne afares.
- On parle aussi de feuilles denticulées lorsque le limbe est bordé de fines dents, alors que la feuille devient épineuse mais lorsque celui-ci est bordé d'épines (ex: Chêne liège).

NB le même vocabulaire est employé pour décrire les différentes forme de nervation, il est donc inutile de le répéter dans ce chapitre, étant donné que nous l'avons déjà traité au TP N°4 sur la morphologie de la feuilles.

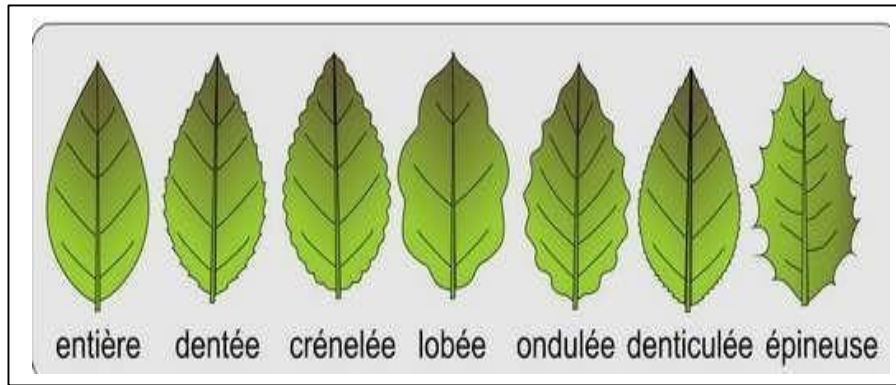


Fig.17. Différentes formes du bord de limbes.

En fonction de la forme du bord de la feuille

La forme générale de la feuille est une variable souvent décrite lors de l'identification d'une espèce donnée, la forme géométrique dessinée par le bord du limbe est très variable (fig.18):

- ❖ On rencontre des feuilles entières, lancéolées, réniformes, oblongues, cordiformes...etc.
- ❖ Lorsque la découpe est plus en moins profonde n'atteignant pas la moitié de la profondeur du limbe, on parle de pennatilobée ou palmitolobée ou encore pédatilobée.
- ❖ Les termes pennatipartite, palmitopartite ou pédatipartite sont employés lorsque la découpe dépasse la moitié du limbe; tandis que le terme "séqué" indique la division aigue dont le découpage en lobes atteint la nervure médiane (pennatiséqué) ou partage le limbe jusqu'au pétiole (palmatiséqué).

La Phyllotaxie

C'est la disposition géométrique des endroits d'insertion des feuilles sur la tige: ainsi on peut avoir une disposition opposée lorsque les deux feuilles sont insérées au même niveau de part et d'autre de la tige (ex: pistachier de l'atlas, frêne et nombreuses fabacées); alterne si l'insertion successive des feuilles a lieu à des niveaux différents de la tige (une fois à droite, une fois à gauche, cas de l'Aulne glutineux). Une autre disposition dite verticillée lorsque plusieurs feuilles sont insérées à un même niveau à chaque fois (ex: *Gallium sp*).

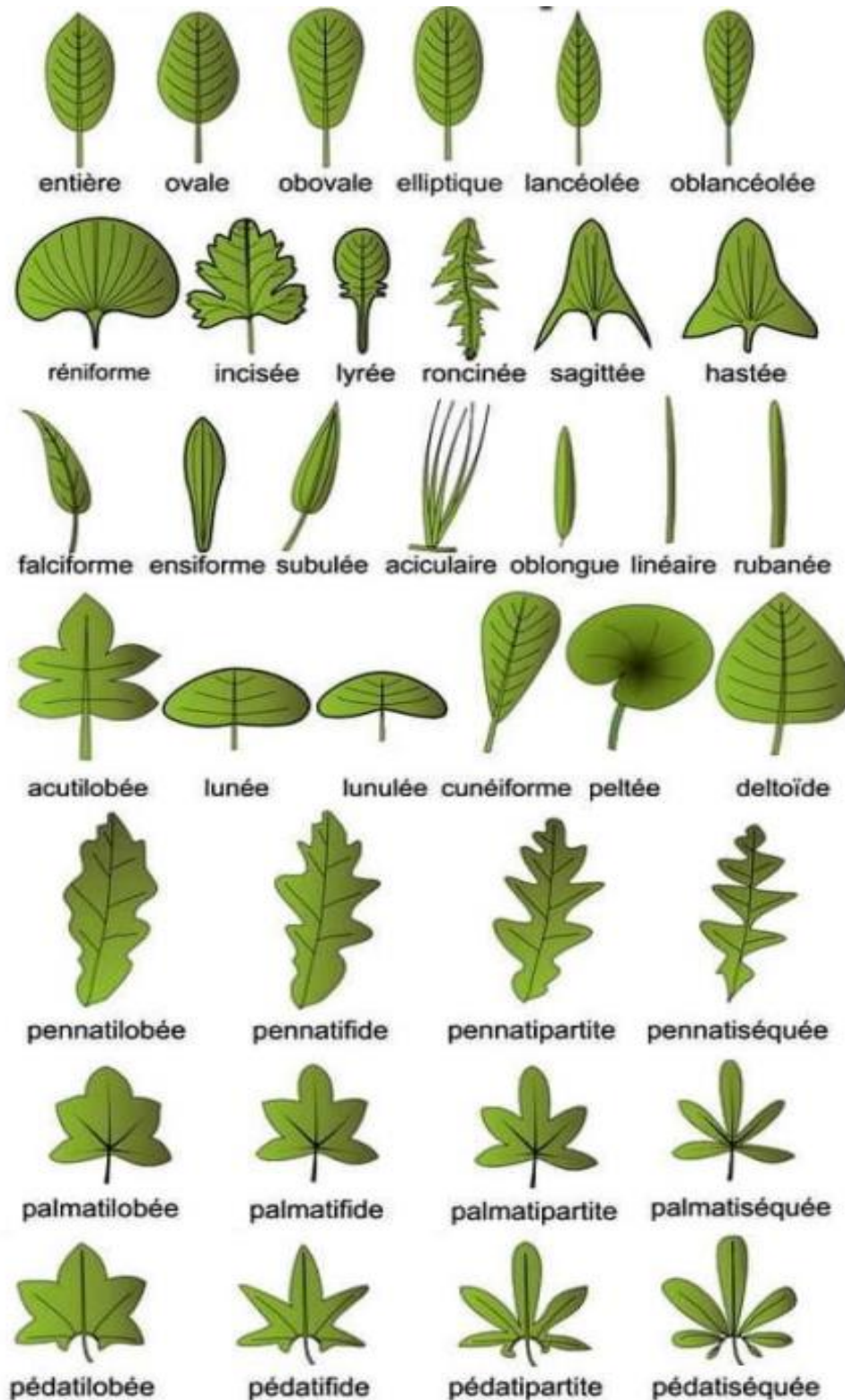


Fig.18. Quelques types de feuilles en fonction de la morphologie du bord du limbe.

Principales variantes et modifications des feuilles

- a. Les feuilles sont parfois partiellement ou totalement transformées en épines. Ces épines peuvent être limitées à la marge de la feuille, dans le prolongement des nervures (ex. : *Ilex aquifolium*); elles sont parfois aussi d'origine stipulaire (ex. : *Robinia*) ou bien elles sont constituées de rachis épineux de feuilles composées-pennées (ex. : divers *Astragalus*); enfin, toute la feuille peut être remplacée par une épine (ex. : *Cactaceae*).
- b. Des transformations analogues à celles du cas précédent donnent quelquefois naissance à des vrilles : feuille entièrement transformée en vrille (ex. : *Cucurbitaceae*), ou encore feuille composée-pennée à rachis plus ou moins volubile (ex. : *Clematis*).
- e. La feuille est parfois réduite à une gaine plus ou moins élargie (ex.: *Salicornia*) ou à un pétiole, qui peut s'élargir en un élément simulant un limbe mais perpendiculaire au plan normal d'un tel organe (phyllode) (ex. : feuilles adultes des *Eucalyptus* et de divers *Acacia*).
- c. Certaines gaines foliaires sont très développées et rigides; leur emboîtement donne parfois naissance à de faux-stipes plus ou moins élevés (ex. : *Musa* [les bananiers]). (source: [biologie végétale.be](http://biologie.végétale.be)).

La surface des organes

Le type de production épidermique le plus répandu est représenté par:

- Lorsque des poils plus typiques sont présents, on peut utiliser le terme général de « velu », mais on nuance d'ordinaire cette notion trop vague, en employant un des termes suivants :
 - **Pubescent** : Couvert de poils mous, courts.
 - **Villeux** : Couvert de poils mous, longs et droits.
 - Tomenteux** : Pourvu d'un tomentum, c'est-à-dire couvert de poils mous, bouclés, comme entrecroisés à la façon d'un feutre.
 - **Laineux** : Pourvu d'un tomentum abondant, formé de longs poils très emmêlés.
 - **Soyeux** : Couvert de poils mous et droits, appliqués sur l'organe.
 - **Hérissé** : Couvert de poils rigides et droits, (hispide désigne une variante à poils particulièrement raides);
 - **Cilié** : Terme utilisé pour désigner la marge ou l'angle d'un organe pourvus de poils fins, généralement droits et subégaux entre eux. A noter encore divers types particuliers de poils et certaines formations de nature plus ou moins analogue :
 - Poils capités et glanduleux: poils terminés par une petite sphère contenant souvent des huiles essentielles; un organe pourvu de ces éléments est dit velu-glanduleux; des glandes sessiles ou subsessiles, généralement brillantes et odorantes, sont aussi fréquentes dans certains groupes (ex. : *Lamiaceae*);

- Poils urticants : généralement pourvus d'une vésicule basale et d'une pointe rigide et fragile;
- Poils ramifiés : bifides, trifides, rameux (palmés ou pennés) ou étoilés (ramifiés en plusieurs branches rayonnantes);
- Soies ou poils sétuleux: poils très raides, presque piquants;
- Glochidies, poils glochidiés et poils crochus : pointes et poils raides terminés en hameçon ou en crochet.
- (source: biologie végétale.be)