

## Morphologie et Anatomie de l'appareil végétatif des Spermaphytes

### Feuille

#### I- Morphologie :

##### 1- Définition :

La feuille est un organe aplati généralement vert, fixé au niveau d'un nœud. Sa forme est très variable. Elle présente une symétrie bilatérale et assure la photosynthèse, la respiration et la transpiration.

##### 2- Organisation :

##### 2-1- Feuilles des Gymnospermes :

Il existe deux types de feuilles chez les Gymnospermes :

- **Euphylls (vraies feuilles) :** Chez les Pins, les euphylls sont situées à la base des rameaux nains (**Planche 24 – Fig. 2**), ce sont des feuilles réduites en écailles, dures, non chlorophylliennes à durée de vie très courte. Chez les Cyprès, les feuilles sont des écailles, tendres et chlorophylliennes recouvrant les jeunes rameaux (**Planche 24 – Fig. 3**).
- **Pseudophylls (fausses feuilles) :** Les pseudophylls sont réparties le long des rameaux moyens (**Planche 24 – Fig. 2**), ce sont des feuilles longues en aiguilles, fines et chlorophylliennes.

##### 2-2- Feuilles des Angiospermes Dicotylédones :

Une feuille complète d'une plante appartenant aux Angiospermes Dicotylédones comprend :

##### 2-2-1- Limbe :

Le limbe est la partie aplatie, généralement verte de la feuille, il possède deux faces : une face supérieure (ventrale) et une face inférieure (dorsale). La morphologie du limbe est variable.

- **Forme :** Le limbe peut être simple ou composé :
  - **Limbe simple (Planche 25 – Fig. 1) :** Celui-ci est une lame unique dont la forme et le découpage périphérique est très diversifié, il peut être entier (**Planche 25 bis – Fig. 1a**), denté (**Planche 25 bis – Fig. 1b**) ou lobé (**Planche 25 bis – Fig. 1c**).
  - **Limbe composé (Planche 25 – Fig. 2) :** Il est découpé en folioles complètement séparés les uns des autres (**Planche 25 bis – Fig. 1d et 2d**).
- **Nervation :** Le limbe est parcouru par des nervures assurant la conduction de la sève. Il existe deux modes de nervation :
  - **Nervation pennée :** Elle est formée par une nervure principale, portant des nervures secondaires, ces dernières se ramifient en nervures plus fines formant un réseau réticulé. La feuille qui présente ce type de nervation est dite : feuille simple pennée si son limbe est simple (**Planche 25 – Fig. 1a**) ou feuille composée pennée si son limbe est composé (**Planche 25 – Fig. 1b**).

Planche 24 : Morphologie des Gymnospermes

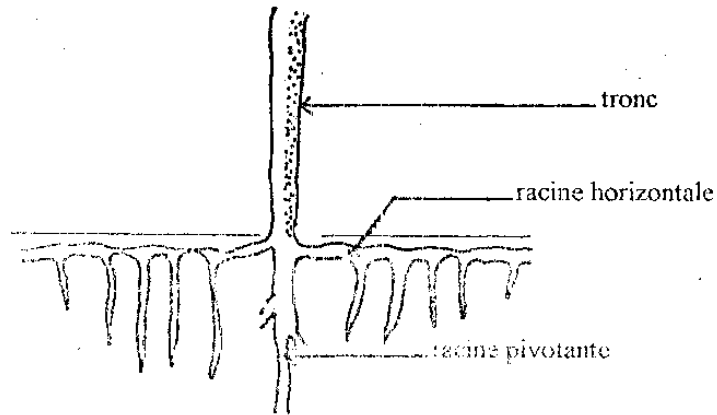


Figure 1: système racinaire du pin sylvestre.

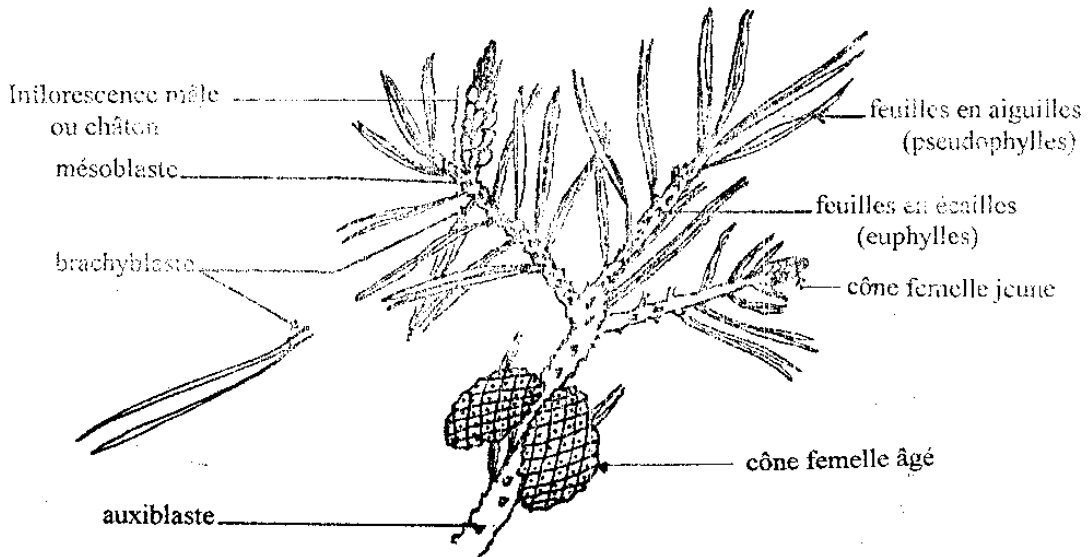


Figure 2: rameau feuillé de pin d'alep.

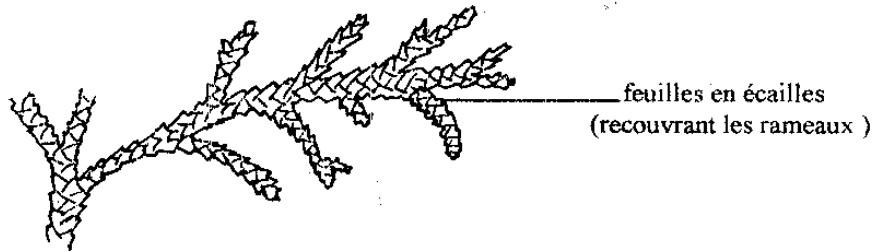


Figure 3: rameau d'adulte de cyprés.

Planche 25 : Morphologie foliaire

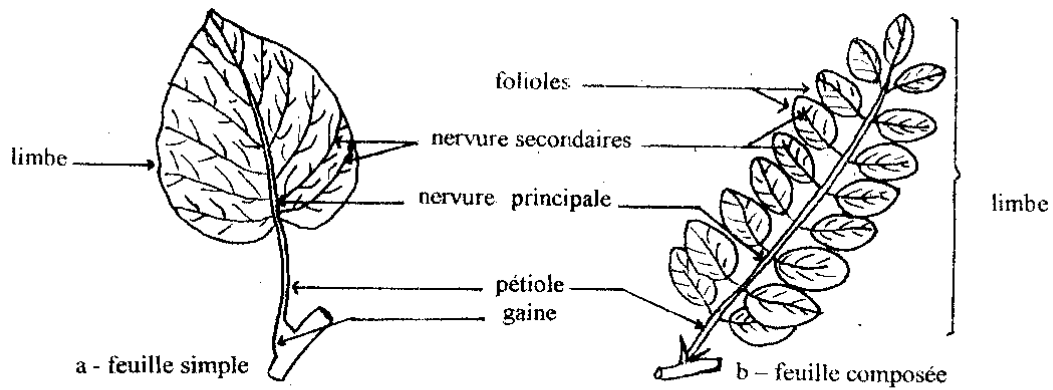


Figure 1 : Feuilles à **nervation pennée** (Angiospermes Dicotylédones).

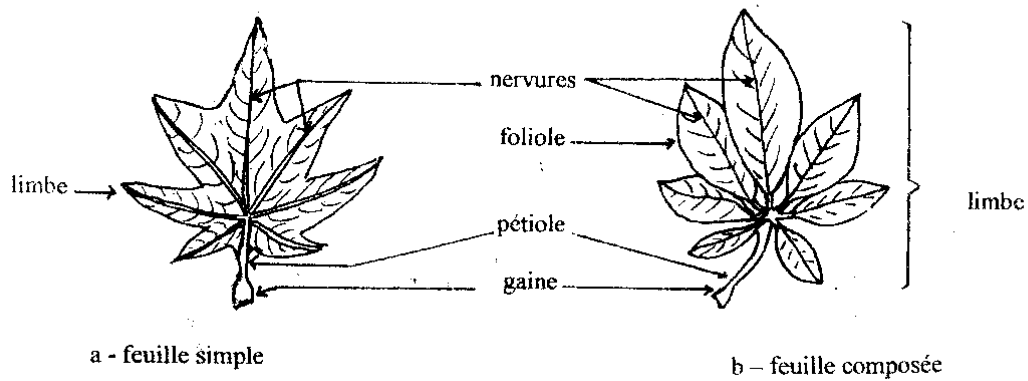


Figure 2 : Feuilles à **nervation palmée** (Angiospermes Dicotylédones).

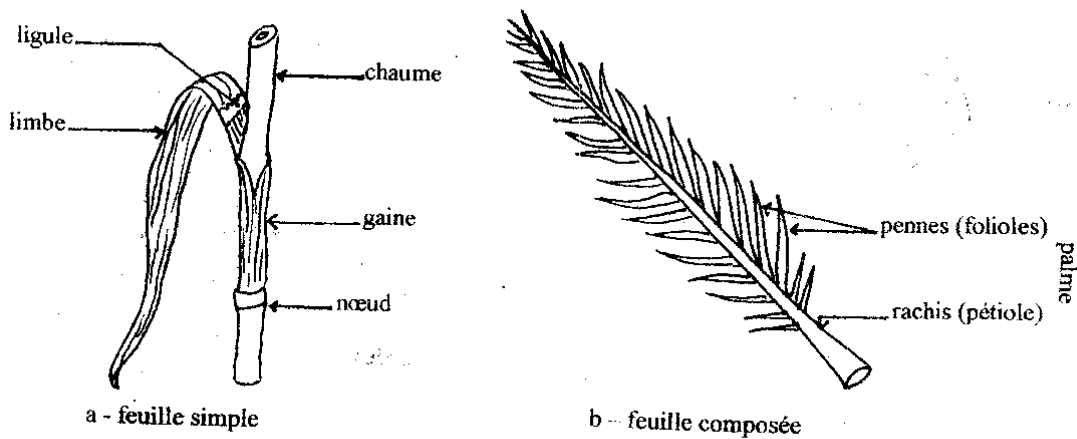
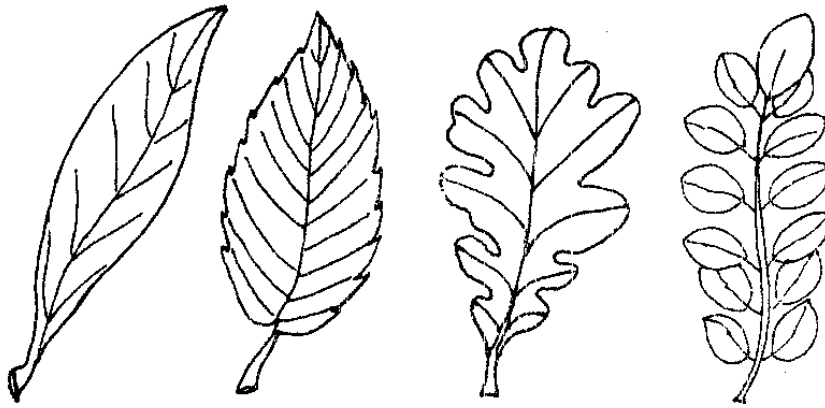


Figure 3 : Feuilles à **nervation parallèle** (Angiospermes Monocotylédones).

Planche 25 bis : Diverses sortes de limbes



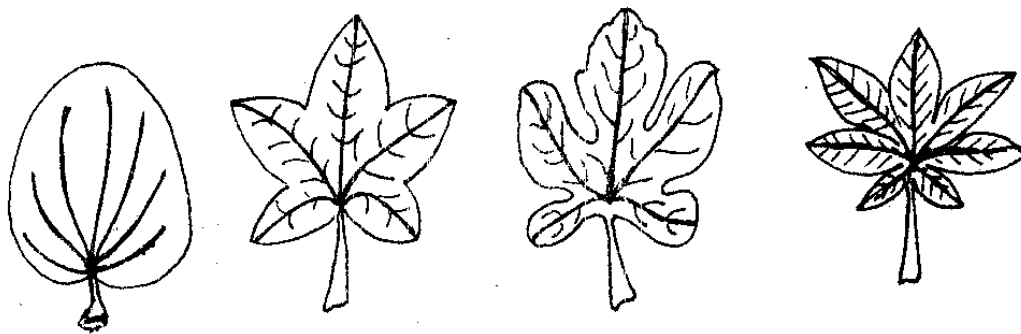
a - limbe entier  
(olivier)

b - limbe denté  
(chataignier)

c - limbe lobé  
(chêne)

d - limbe découpé  
(robinier)

Figure 1: feuilles pennées.



a - limbe entier  
(arbre de Judée)

b - limbe denté  
(lierre)

c - limbe lobé  
(figuier)

d - limbe découpé  
(marronnier)

Figure 1: feuilles palmées.

- **Nervation palmée** : Cette nervation ne présente pas de nervure principale 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. La feuille qui présente ce type de nervation est dite : feuille simple palmée si son limbe est simple (**Planche 25 – Fig. 2a**) ou feuille composée palmée si son limbe est composé (**Planche 25 – Fig. 2b**).

#### **2-2-2- Pétiole :**

Le pétiole est la partie étroite de la feuille, qui relie le limbe à la tige, sa longueur est variable. Il peut être élargit à sa base pour former une gaine. Il peut aussi être absent, on dit que la feuille est sessile.

#### **2-2-3- Stipules :**

Les stipules sont généralement une à deux lames foliacées portées par la gaine et situées de part et d'autre du pétiole ; parfois, ils se présentent sous forme d'épines (**Planche 25 – Fig. 1b**).

#### **2-3- Feuilles des Angiospermes Monocotylédones :**

Une feuille complète d'une plante appartenant aux Angiospermes Monocotylédones comprend :

##### **2-3-1- Limbe :**

Les feuilles des Monocotylédones présentent aussi une diversité morphologique. La nervation est parallèle.

- **Limbe simple** : Dans ce cas, le limbe est allongé, plus ou moins large ou effilé et souvent plié. La feuille est dite feuille simple à nervation parallèle (**Planche 25 – Fig. 3a**).
- **Limbe composé** : Celui-ci est composé d'un rachis central sur lequel sont disposés les folioles (pennes), allongées, effilées et assez résistantes. La disposition des folioles varie selon les espèces. La feuille est dite composée à nervation parallèle ou palme chez les palmiers (**Planche 25 – Fig. 3b**).

##### **2-3-2- Pétiole :**

Chez beaucoup d'espèces de Monocotylédones, le pétiole est absent.

##### **2-3-3- Gaines :**

La gaine est une dilatation de la base du limbe ; très développée chez certaines familles (Graminées) entourant partiellement ou entièrement le chaume (**Planche 25 – Fig. 3a**).

##### **2-3-4- Stipules :**

Lorsqu'ils existent, ils sont soit au nombre de deux à la base du limbe, soit soudés formant la ligule entre la gaine et le limbe (**Planche 25 – Fig. 3a**).

**Planche 26 : Disposition des feuilles sur la tige**

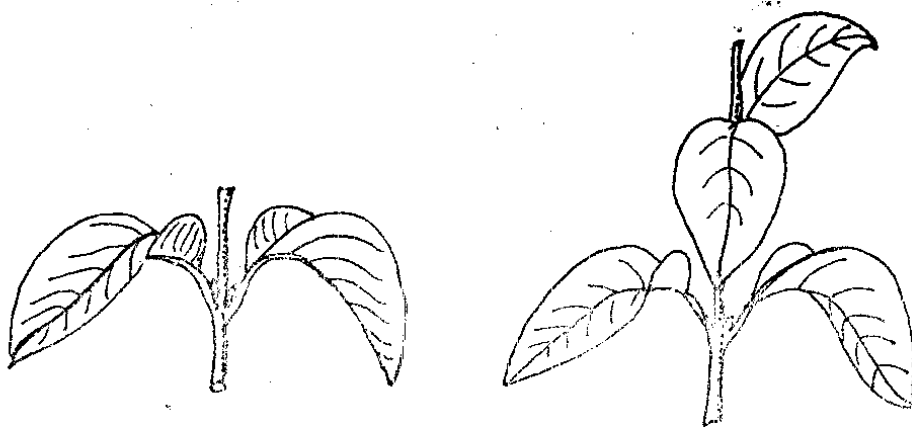


Figure 1: feuilles opposées et feuilles opposées décussées.

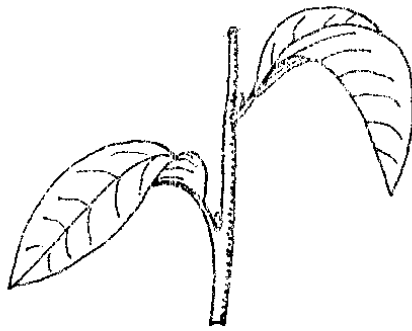


Figure 2: feuilles alternes.

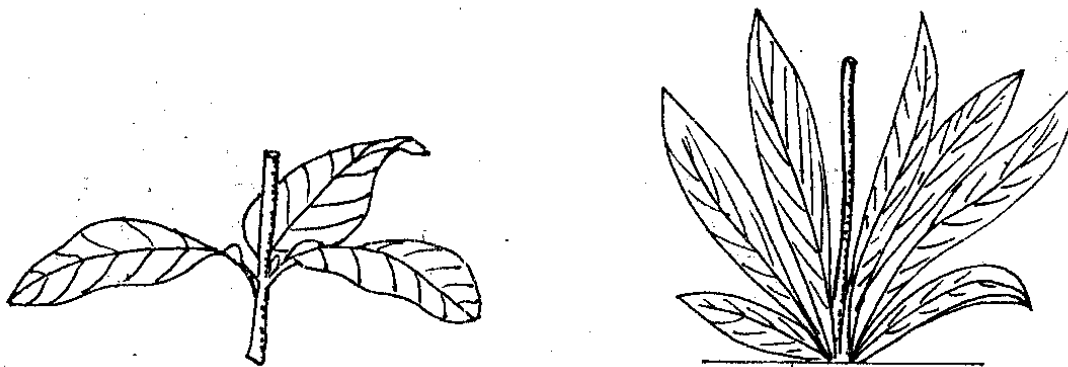


Figure 3: feuilles verticillées et feuilles en rosette.

### 3- Phyllotaxie :

La phyllotaxie correspond à l'arrangement ou la disposition des feuilles sur la tige.

- **Feuilles opposées et opposées décussées :** Les feuilles opposées sont insérées par paire (une en face de l'autre) sur un même nœud. On dit qu'elles sont opposées décussées quand les paires se croisent d'un angle droit d'un nœud à l'autre (**Planche 26 – Fig. 1**).
- **Feuilles alternes :** Les feuilles sont alternes quand elles sont insérées isolément (une par une) sur un nœud. Elles sont dites aussi isolées ou spiralées (**Planche 26 – Fig. 2**).
- **Feuilles verticillées :** Les feuilles verticillées sont insérées par plus de deux sur un nœud, le groupe de feuilles attachées au niveau d'un même nœud est dit verticille. On parle de feuilles en rosette chez les plantes présentant une seule couronne foliaire à la base de la tige (**Planche 26 – Fig. 3**).

### 4- Adaptations fonctionnelles :

Par leur forme et leur organisation, les feuilles sont essentiellement adaptées à certaines fonctions de nutrition. Dans certains cas, les feuilles peuvent jouer un rôle d'organe de protection ou celui d'organe de réserve. Nous citons quelques une de ces adaptations liées :

- **A la fonction de nutrition :** L'organisation du mésophylle en parenchymes palissadique et lacuneux est une adaptation de la feuille des Angiospermes Dicotylédones à deux fonctions essentielles : Photosynthèse pour le parenchyme palissadique et échanges gazeux (respiration, transpiration) pour le parenchyme lacuneux.

#### Remarques :

- 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 (**Planche 27 – Fig. 2**).
- 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 (**Planche 27 – Fig. 5**).
- Les feuilles modifiées des plantes carnivores sont très particulières. Le pétiole aplati et ailé porte à son extrémité un limbe replié en urne facilitant la capture d'insectes indispensables pour leur nutrition (**Planche 27 – Fig. 6**).
- **Au rôle de protection :** Les feuilles épineuses transformées en partie (**Planche 27 – Fig. 1**) ou totalement en épines empêchent la déshydratation de la plante en saison sèche.
- **Au rôle de réserve :** Certaines feuilles s'hypertrophient en accumulant des substances de réserve, elles sont dites feuilles charnues. **Exemples :** réserve de glucides dans les écailles du bulbe d'ail (**Planche 27 – Fig. 4**) ou d'oignon et réserve d'eau dans les feuilles d'Aloès (**Planche 27 – Fig. 3**).

Planche 27 : Quelques adaptations des feuilles

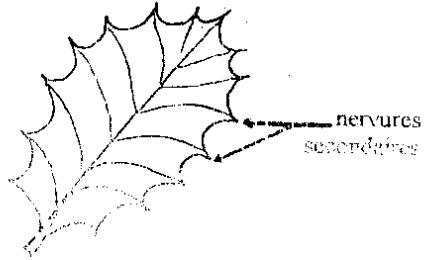


Figure 1 : Les feuilles épinées.

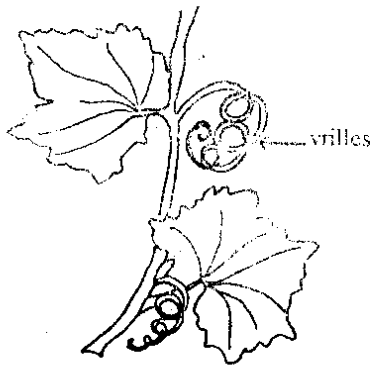


Figure 2: feuilles en vrille (bryone).

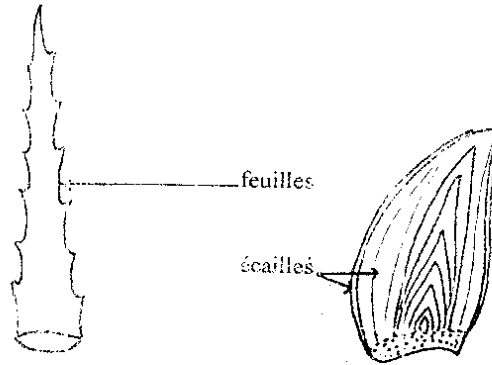


Figure 3: feuille charnue (aloès)

Figure 4: écailles charnues (ail)

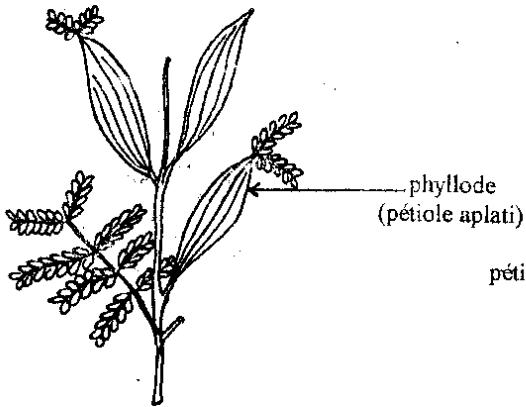


Figure 5: phyllodes (acacia).

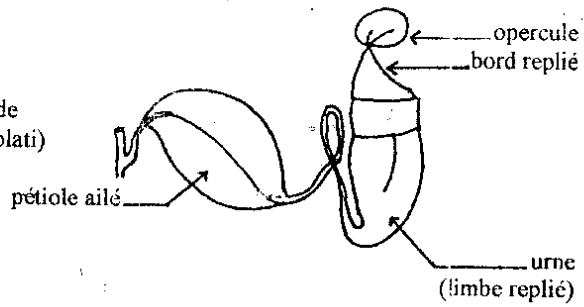


Figure 6: feuille en urne (plantes carnivores).



## II- Anatomie :

### 1- Angiospermes Monocotylédones :

L'étude est menée sur une coupe transversale réalisée au niveau du limbe d'une feuille d'Angiospermes Monocotylédones. On distingue deux faces, une face supérieure exposée à la lumière et une face inférieure non exposée, la symétrie est bilatérale. Les tissus observés sont (**Planche 28 – Fig. 1**) :

- **Epiderme supérieur** : Il recouvre la face supérieure de la feuille, il est cutinisé à nombre réduit de stomates.
- **Epiderme inférieur** : Il protège la face inférieure, il est aussi cutinisé présentant la même répartition en stomates que l'épiderme supérieur.
- **Sclérenchyme** : C'est un tissu de soutien présent en amas contre les deux épidermes.
- **Mésophylle homogène** : Il s'agit d'un seul type de parenchyme chlorophyllien (lacuneux ou à méat).
- **Tissus conducteurs primaires** : Ce sont plusieurs faisceaux criblo-vasculaires correspondant aux nervures ayant à peu près la même taille. Chaque faisceau criblo-vasculaire présente le xylème vers la face supérieure et le phloème vers la face inférieure, l'ensemble est entouré par une gaine de sclérenchyme.

### 2- Angiospermes Dicotylédones :

Une coupe transversale réalisée au niveau du limbe d'une feuille d'Angiospermes Dicotylédones présente une symétrie bilatérale. Les tissus observés sont (**Planche 28 – Fig. 2**) :

- **Epiderme supérieur** : C'est un épiderme cutinisé à stomates (nombre réduit).
- **Epiderme inférieur** : Il est cutinisé et présente un nombre plus important en stomates que l'épiderme supérieur.
- **Mésophylle hétérogène** : Il est formé de deux parenchymes chlorophylliens, le parenchyme palissadique vers la face supérieure et le parenchyme lacuneux vers la face inférieure.
- **Tissus conducteurs** : C'est des faisceaux criblo-vasculaires qui correspondent aux nervures dont la taille est différente. Nous observons une nervure principale très importante qui fait saillie vers la face inférieure, elle est formée de tissus conducteurs primaires (xylème et phloème) et secondaires (bois hétéroxylé et liber) et des nervures secondaires formées uniquement de tissus conducteurs primaires.
- **Tissus de soutien** : Du collenchyme et du sclérenchyme sont présents au contact des épidermes.

Planche 28 : Structure anatomique des feuilles d'Angiospermes

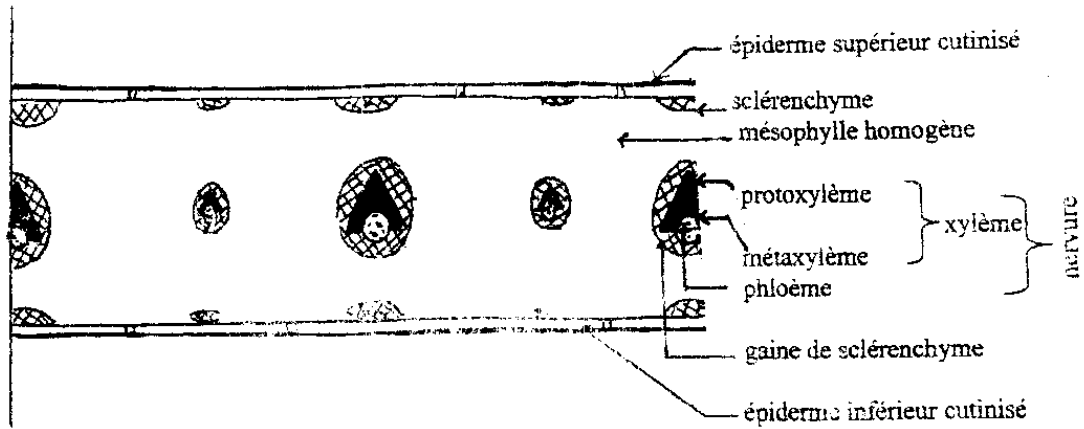


Figure 1 : schéma général d'une coupe transversale de feuille d'Angiospermes **Monocotylédones**.

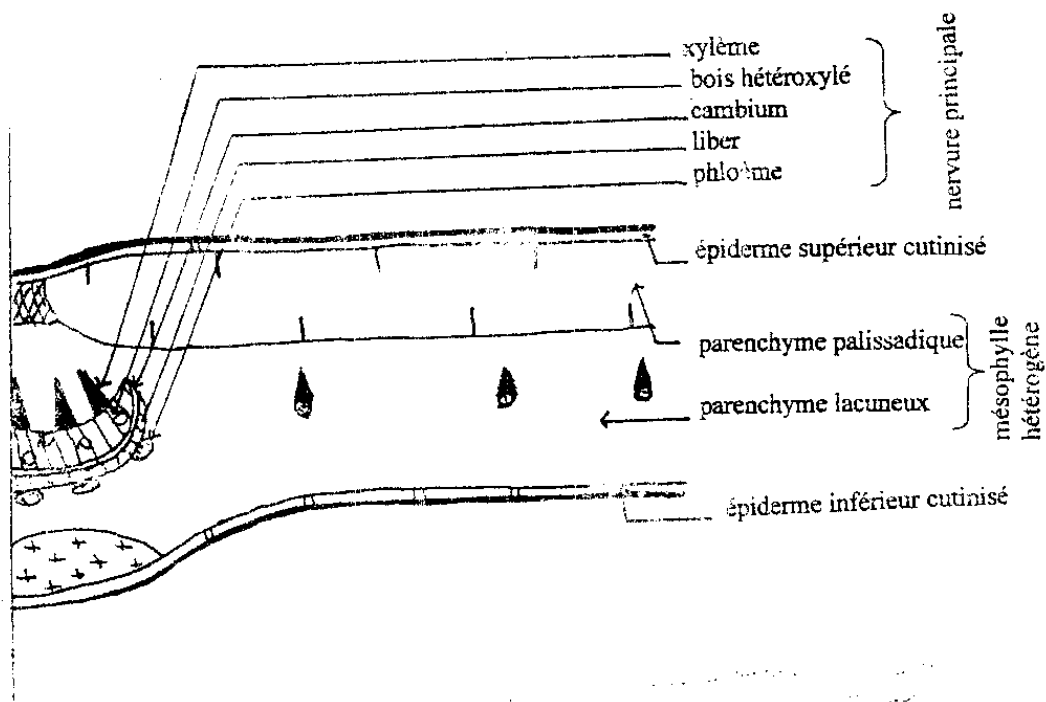


Figure 2 : schéma général d'une coupe transversale de feuille d'Angiospermes **Dicotylédones**.

### 3- Gymnospermes :

L'étude est menée sur une coupe transversale réalisée au niveau d'une aiguille (pseudophylle) de Pin d'Alep. Celle-ci présente une face supérieure plate et une face inférieure arrondie, la symétrie est bilatérale. Les tissus observés sont (**Planche 28 bis**):

- **Epiderme** : C'est une assise de cellules qui entoure l'aiguille, il est cutinisé à stomates.
- **Hypoderme** : Il s'agit d'un tissu de soutien, le sclérenchyme qui se trouve au contact de l'épiderme et s'interrompt au niveau des stomates.
- **Mésophylle** : C'est un parenchyme foliaire formé de cellules plissées chlorophylliennes à parois pectocellulosiques. Il contient deux canaux sécréteurs à résine entourés chacun d'une gaine de sclérenchyme.
- **Gaine protectrice** : C'est une assise de cellules à parois épaisses souvent lignifiées.
- **Tissu de transfusion** : Il s'agit d'un parenchyme formé de petites cellules jointives à parois cellululosiques. Il entoure les deux nervures.
- **Tissus conducteurs** : Ce sont deux faisceaux criblo-vasculaires qui correspondent à deux nervures de même taille. Elles sont formées de tissus conducteurs primaires (xylème et phloème) et secondaires (bois homoxylé et liber).

Planche 28 bis : Structure anatomique d'une pseudophylle

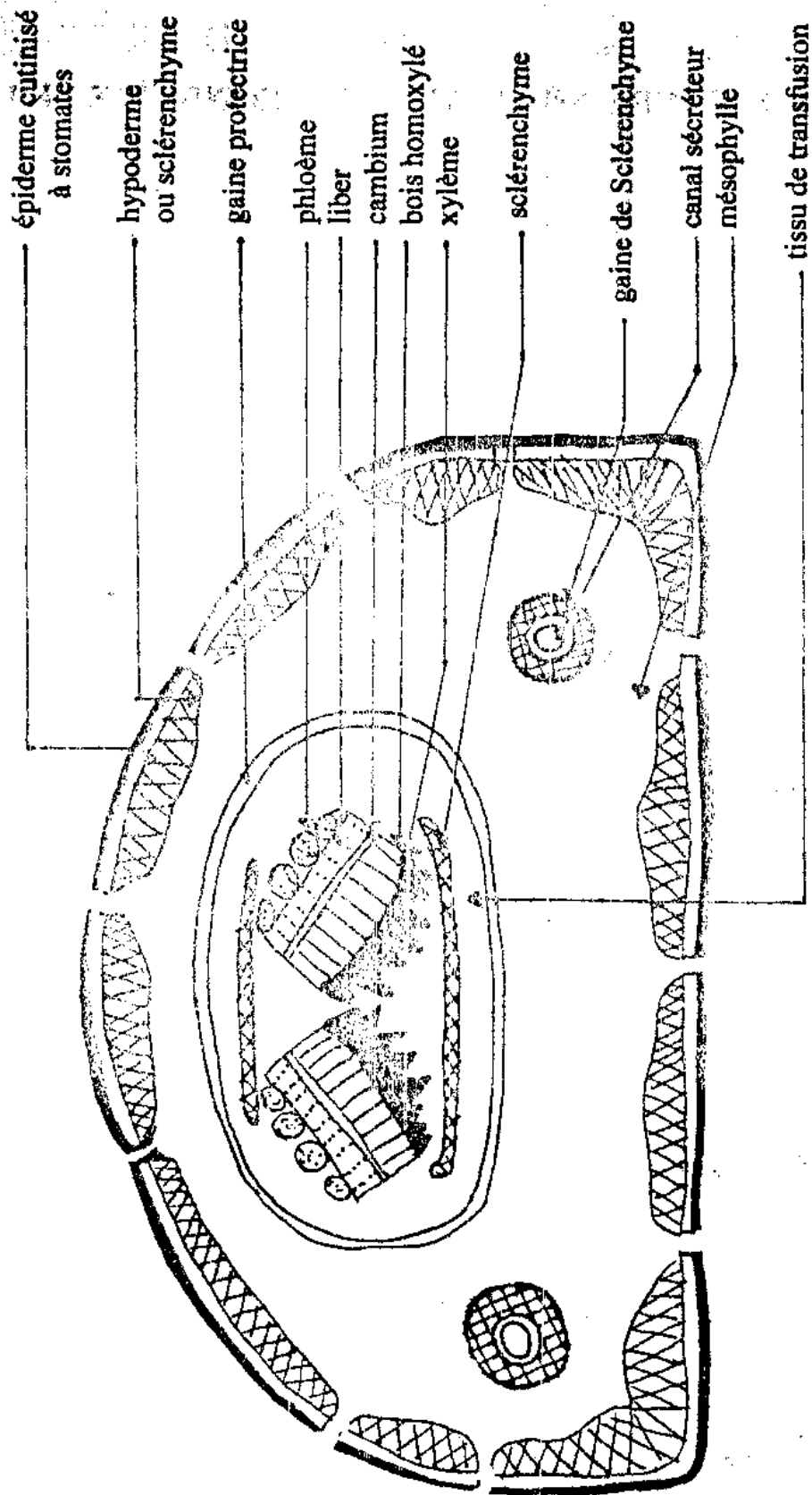


Schéma général d'une coupe transversale dans une aiguille de pin d'Alep.