

Chapitre 5

rôle et constitution de :

racine, tige, feuille, fleur, fruit, graine.

Élément de la compétence :

Caractériser les tissus et les organes des végétaux

Chapitre 5

partie 1 : La racine

Objectifs spécifiques :

- Situer la racine dans la plante
- Nommer et décrire les principaux types de racines
- Décrire la structure générale de la racine
- Décrire les principaux tissus retrouvés dans la racine de dicotyle et de monocotyle
- Identifier et nommer les principaux tissus retrouvés dans une racine de dicotyle et de monocotyle sur des coupes de microscope et sur des modèles
- Donner les rôles de la racine
- Donner des applications agricoles en lien avec l'anatomie de la racine.

La racine

5.1 Généralités

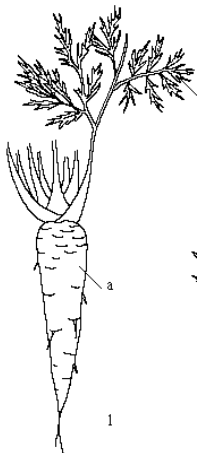
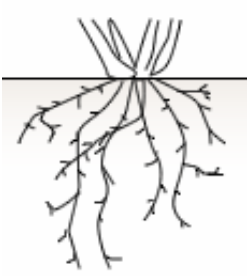
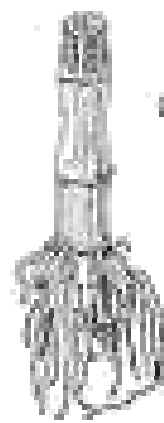
Les racines sont les parties souterraines de la plante. Elles se dirigent généralement vers le bas dans un géotropisme positif répondant ainsi à la gravité. Les principales fonctions des racines sont de maintenir la plante dans le sol et d'absorber l'eau (au niveau des poils absorbants) et les substances minérales disponibles (au niveau de la zone méristématique). Elles ont un rôle dans le système conducteur de la plante puisque les éléments nutritifs vont des racines à la tige puis aux feuilles.

5.2 Les types de racines

Les racines pivotantes: Système racinaire d'un grand nombre de dicotylédones constitué d'une large racine verticale, la racine pivotante, qui donne naissance à des racines secondaires. Ce type de racine pénètre profondément le sol et fixe solidement la plante ex.: pissenlit, moutarde. Certains légumes à racine pivotante, comme la carotte, le navet, la betterave sucrée et la pomme de terre, sont conçus de manière à emmagasiner des substances de réserves. (a)

Les racines fasciculées: Les monocotylédones possèdent généralement des racines fasciculées. Composé de plusieurs racines semblables. Ce système racinaire permet à la plante de disposer d'une grande surface de contact avec l'eau et les minéraux du sol et de s'ancrer solidement. Ce système racinaire reste à quelques centimètres du sol (b).

Les racines adventives: Les racines prenant naissance sur une tige (souterraine ou aérienne) tel que les stolons du fraisier. Sert souvent à la multiplication végétative, au bouturage des plantes. La seule différence c'est la provenance.

		
Racine pivotante	Racine fasciculée	Racine adventive

Les variations adaptatives

Les racines comme les feuilles et les tiges se modifieront pour s'adapter à l'environnement dans lequel elles vivent.

pivotantes vs fasciculées: Les racines pivotantes seront plus stable et pourront aller chercher l'eau plus **profondément dans le sol** (ce sont principalement les arbres et les plantes de régions sèches qui possèdent ce système)alors que les racines fasciculées auront une **plus grande surface** d'absorption des éléments nutritifs.

racines tubérisées: Certaines plantes comme la carotte, le navet, la betterave sucrée ont des racines qui **emmagasinent de grandes quantité d'amidon**. La plante utilise ses réserves lorsqu'elle fleurit et produit des fruits. (Nous les récoltons avant la floraison)

racines des plantes hydrophytes et xérophytes: Les racines seront modifiées selon le milieu dans lequel la plante vit. En effet les plantes aquatiques (hydrophytes) par exemple le nénuphar, la sagittaire auront un système racinaire réduit. Tandis que certaines plantes xérophytes auront des racines pouvant atteindre 50 mètre de profondeur .

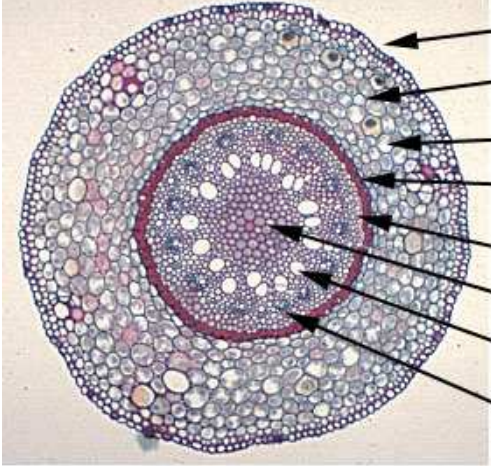
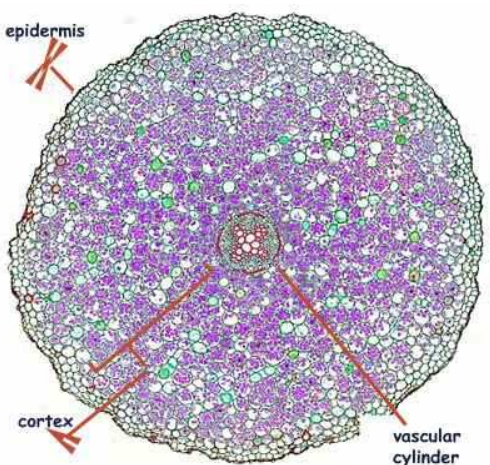
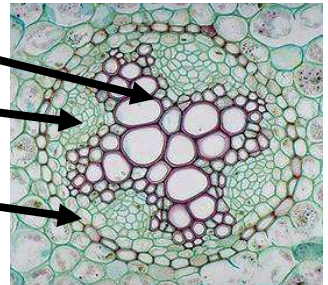
racines de soutien: Racine adventive créée dans le but de soutenir la plante.
Exemple: **le maïs**

5.3. La croissance primaire

La croissance primaire permet aux racines de s'enfoncer dans le sol. L'organisation des tissus du cylindre central diffère selon qu'on ait une racine de monocotyle ou de dicotyle. Les racines possèdent des éléments conducteurs (xylème et phloème) qui forment un cylindre placé au centre, entouré d'un cortex et de l'épiderme (sans stomate, cuticule ou chloroplaste à moins d'une racine aérienne). [Comparaison :](#)

Des monocotyles: Dans leurs racines le xylème et le phloème alternent à l'intérieur de la stèle, mais ces tissus conducteurs entourent une grappe de cellules parenchymateuses appelée moelle.

Des dicotyles: Dans leurs racines les vaisseaux de xylème se propagent à partir du centre en rayonnant (forme un X). Le phloème se développe entre les rayons.

Monocotylédones	Dicotylédones
 Épiderme Cortex Amyloplaste Endoderme Péricycle Moelle Xylème Phloème	 epidermis cortex vascular cylinder
	 xylème phloème Endoderme

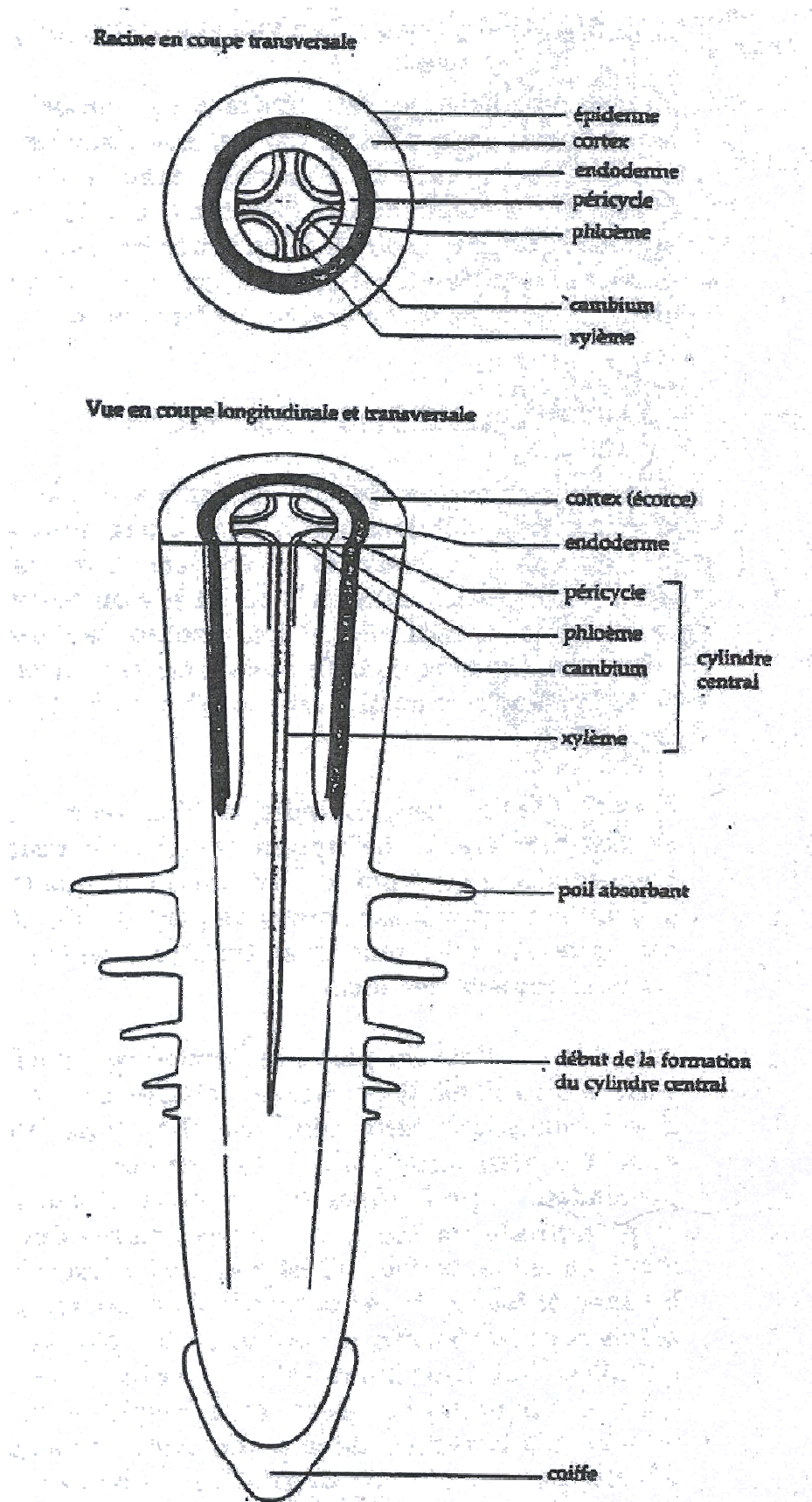
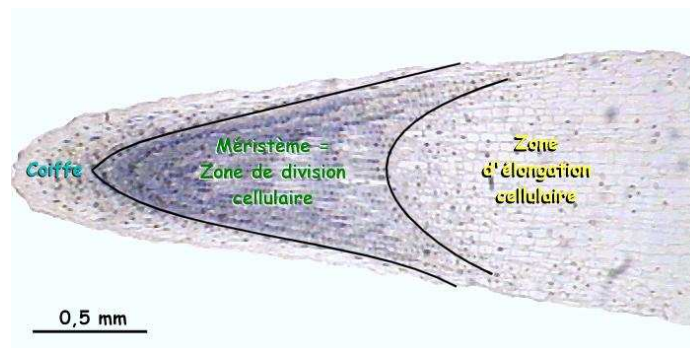


FIGURE 4.13 Racine primaire de dicotylédones

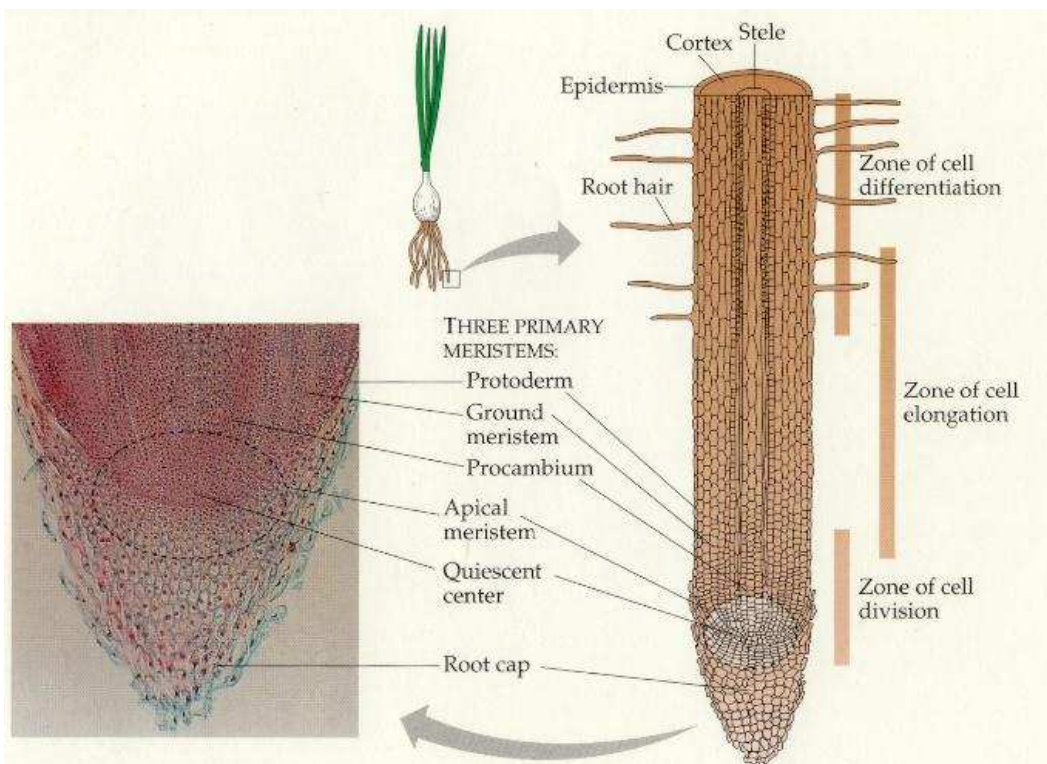
La coiffe: L'extrémité des racines est recouverte d'une coiffe, dont la fonction est de protéger le méristème contre la rugosité du sol.



La zone de multiplication ou division: La zone de division juste au-dessus de la coiffe, comprend le méristème apical et les méristèmes primaires qui en dérivent. C'est à cet endroit que se fait l'absorption des sels minéraux.

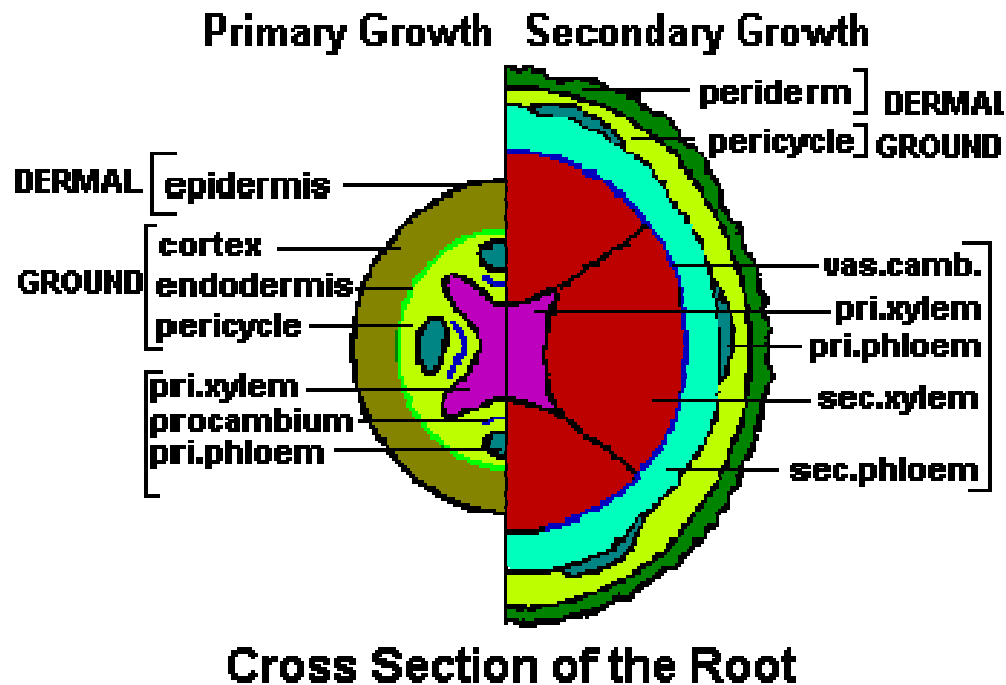
La zone d'élongation: Au-dessus de la zone de division cellulaire, les cellules du méristèmes deviennent environ 10 fois plus longue et permettent à la racine de s'enfoncer dans le sol.

La zone de différenciation: Avant d'avoir terminer leur croissance, les cellules commencent à se spécialiser.



5.4 La croissance secondaire et les ramifications

En plus de la croissance en longueur (primaire) la plupart des plantes vasculaires ont une croissance secondaire (en diamètre).



5.5 Divers

Applications agricoles

Il importe de ne pas épandre les engrais au pied de la plante, mais plutôt dans tout le cercle qui se trouve sous les extrémités des branches. C'est dans cette zone que se trouve les radicelles et les zones de divisions cellulaires. Comme les poils absorbants sont sur les radicelles, c'est là qu'on doit arroser les plantes. L'oxygène est indispensable à la respiration, sans respiration, pas d'absorption de sels. Les racines se retrouvent souvent dans une mince couche de sol car l'air est plus rapidement renouvelé en surface.

Rhizosphère: Environnement de la racine.

Mycorhizes: Champignon qui s'associe aux racines (symbiose) pour accélérer l'absorption des éléments nutritifs.

Rhizobium (nodosités racinaires) Association symbiotique avec la bactérie rhizobium qui permet de fixer l'azote libre. (fréquent chez les légumineuses)



Actinomycètes Association symbiotique avec une bactérie qui permet de fixer l'azote libre. Exemple Aulne.

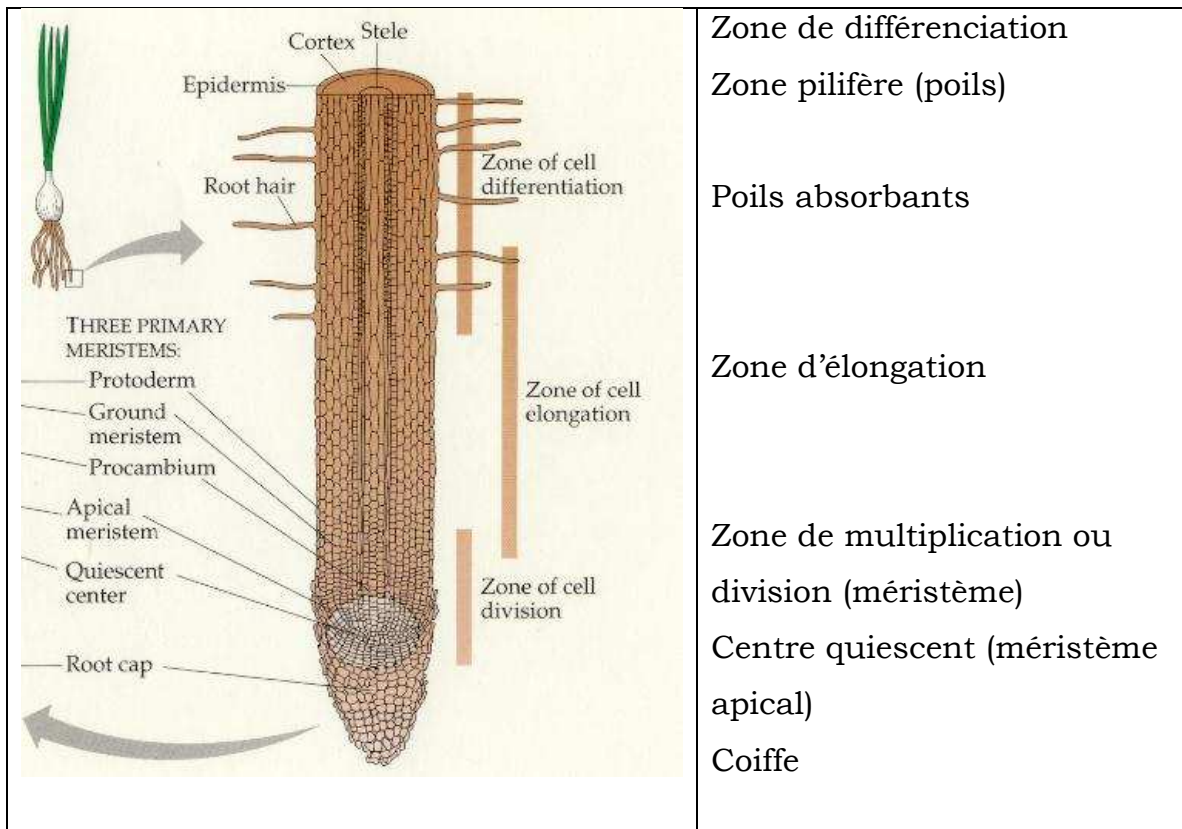
5.6 Lexique

Absorption:	Processus par lequel les plantes prennent leur eau dans le sol. Les minéraux sont absorbés sous forme d'ions dissouts dans l'eau.
Actinomycètes	Association symbiotique avec une bactérie qui permet de fixer l'azote libre. Exemple Aulne
Adventif:	Qualificatif référant à une structure qui se développe à un endroit inhabituel. Ex.: bourgeons se développant ailleurs qu'à l'aisselle d'une feuille, racines se développant sur des tiges ou des feuilles.
Coiffe:	Masse de cellules recouvrant le méristème apical de la racine.
Compétition	Forme d'interaction biologique en vertu de laquelle un organisme disparaît en raison d'une insuffisance d'un ou de plusieurs facteurs nécessaires à son développement.
Croissance primaire:	Croissance successive de racines ou de tiges initiées par les méristèmes apicaux (méristèmes primaires).
Croissance secondaire:	Type de croissance caractérisée par une augmentation en épaisseur de la tige ou de la racine. Elle est initiée par les méristèmes latéraux (méristèmes secondaires). Elles se manifeste chez les gymnospermes, la plupart des dicotylédones, et quelques rares monocotylédones.

Fasciculé	Système racinaire composé de plusieurs racines presque égales en longueur et en épaisseur. Typique des graminées et de la majorité des monocotylédones.
Hypocotyle:	Portion de l'embryon ou de la jeune plantule situé entre les cotylédons et la radicule.
Mycorhizes:	Champignon qui s'associe aux racines (symbiose) pour accélérer l'absorption des éléments nutritifs.
Pivotant:	Système racinaire où la racine primaire demeure toujours la plus imposante. Les racines latérales prennent naissance à partir de cette dernière. Typique de la majorité des dicotylédones et des gymnospermes.
Rhizobium :	Association symbiotique avec la bactérie rhizobium qui permet de fixer l'azote libre. (fréquent chez les légumineuses)
Rhizosphère:	Environnement de la racine.
Séminale:	Racine formée à partir de la graine.

Exercices chapitre 5

1. Identifiez chaque zone du schéma ci-dessous :



i. Dans quelle zone est absorbée :

L'eau : zone de différenciation (zone pilifère)

Les sels minéraux : Zone de multiplication ou division

3. Nommez les tissus composant la racine de :

Dicotylédone	Monocotylédone
Épiderme	Épiderme
Cortex (parenchyme)	Cortex (parenchyme)
Endoderme	Endoderme
Péricycle	Péricycle
Moelle	Cambium
Xylème	Phloème
Phloème	Xylème

4. Nommez les 4 rôles de la racine

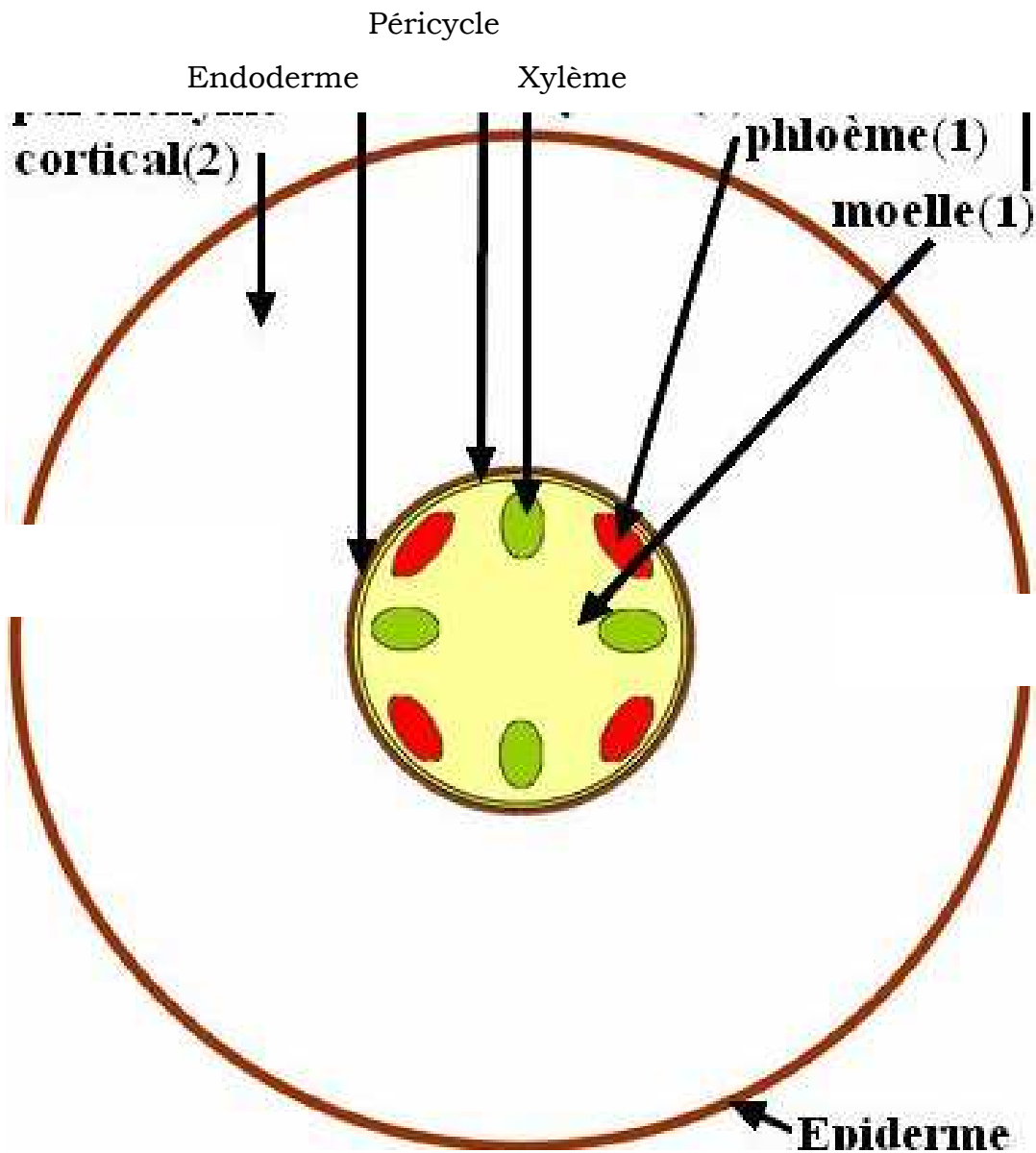
Maintient la plante

Apporte eau

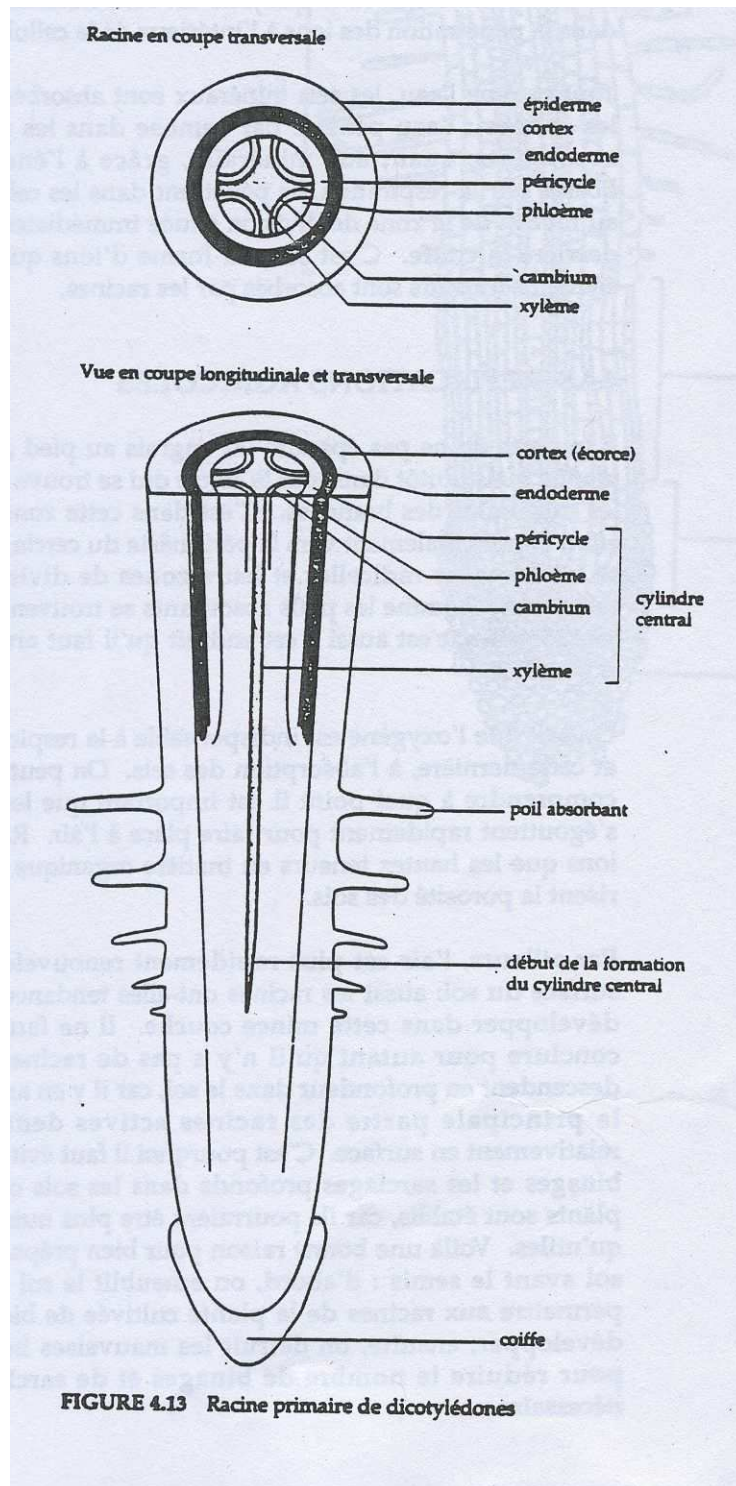
Apporte éléments nutritifs

Rôle dans le système conducteur

5. Identifiez les parties de la racine de Monocotyle



6. Identifiez les parties de la racine de Dicotyle



Partie 2 La tige

5.7 Généralités

La tige, partie aérienne de la plante est le principal élément de soutien. Elle s'élève en direction du soleil. Les tiges portent les feuilles (organes de la photosynthèse) et les bourgeons (pousses recouvertes d'écailles protectrices). La tige surtout quand elle est vivace, accumule des substances nutritives pour assurer le développement de la plante. Ces réserves, comme l'amidon, l'inuline et le sucre, s'accumulent dans les parenchymes à paroi minces, notamment dans l'écorce, le péricycle, la moelle et les rayons médullaires.

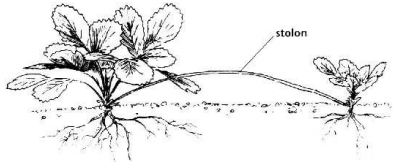
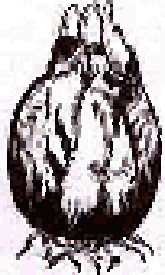
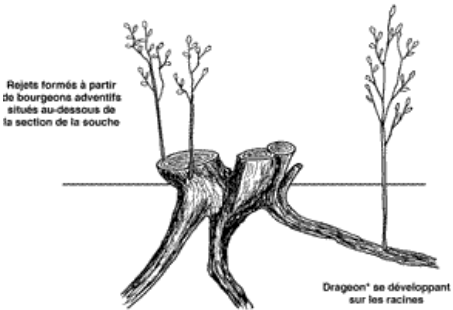
La tige résulte du développement de la tigelle. Une tige possède des nœuds, qui sont les points d'attache des feuilles, et des entre-nœuds, qui sont les segments de tige entre les nœuds. À l'intersection d'une feuille et la tige se trouve un bourgeon axillaire.

5.8 Types de tiges

L'adaptation de la tige au milieu dans lequel elle se trouve influence grandement la forme générale de la plante. La plupart des plantes sont dressées; quelques-unes sont rampantes (fraisier), retombantes (glace) ou grimpantes (houblon). Beaucoup d'entre elles sont capable de modifier davantage leurs tiges et de les enfouir sous terre. Le plus souvent, ces tiges souterraines sont gonflées de réserves nutritives et garnies de bourgeons et permettent à la plante de se propager rapidement et de résister à des conditions climatiques plus ou moins favorables.

- Collectivement les **tiges souterraines** sont connues sous la désignation de **rhizomes**. Les rhizomes demeurent près de la surface du sol et la suit horizontalement, ils ressemblent à une racine mais porte des nœuds, des feuilles écailleuses, des bourgeons et des racines adventives. Comme les fougères, le chiendent par exemple.

- Le **stolon** est une tige adventive rampante dont le bourgeon terminal peut s'enraciner et donner naissance à un nouveau plant capable de produire des stolons; par exemple le fraisier.
- Le **tubercule** ou tige tubérisée, par exemple la pomme de terre, est une tige souterraine gonflée de réserves et dont les entre-nœuds sont plus rapprochés que ceux du rhizome. Les yeux de la pomme de terre constituent les nœuds où se trouvent les bourgeons.
- Un **corme** est un rhizome épais et très court, souvent plus large que long. Il croît à la verticale (contrairement aux autres qui le font horizontalement). Souvent, des bourgeons et des racines se développent aux nœuds du corme. Après un certain temps les bourgeons forment d'autres cormes et le premier meurt par exemple; le glaïeul, le crocus et l'iris.
- Les **bulbilles** ressemblent à de petits bulbes, mais ils sont en fait des bourgeons ou des petits rameaux dont les parenchymes se sont épaissis à cause des réserves. C'est le cas de l'ail et du lys tigré.
- Les racines adventives de certaines espèces, par exemple le peuplier, sont susceptibles de produire des **bourgeons adventifs** qui se développent en **drageons**. Le drageon peut s'enraciner, et devenir une nouvelle plante.

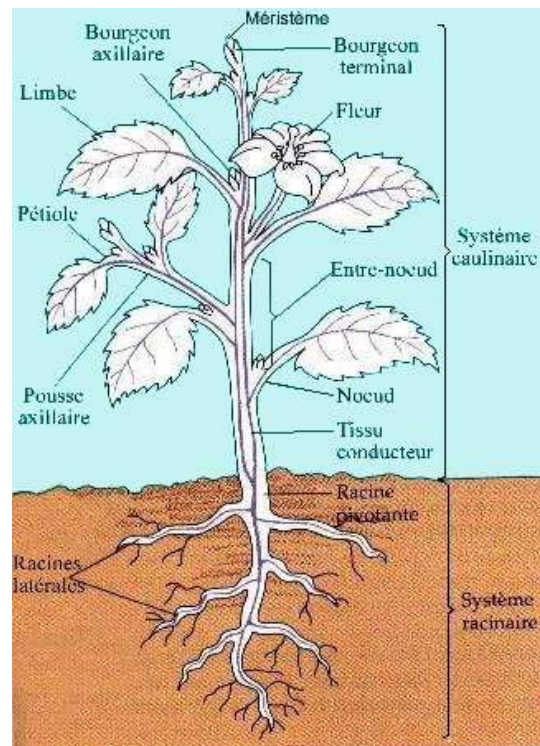
Stolon	Tubercule	Bulbe	Drageon
			

5.9 Les bourgeons:

Formation végétale contenant l'embryon d'un rameau à bois ou d'un rameau floral. Habituellement protégé par des écailles coriaces, notamment chez les végétaux caduc (qui perdent leurs feuilles).

Terminaux: Au sommet de la tige. Chez les plantes herbacées, le bourgeon terminal se divise indéfiniment, produisant de nouvelles feuilles pendant toute la saison végétative. Chez les plantes ligneuses, le bourgeon terminal passe l'hiver en dormance et éclate au printemps dès les premiers signes de chaleur. Très souvent le bourgeon terminal donne une ou plusieurs fleurs. Chez les plantes annuelles, le bourgeon terminal demeure actif pendant toute la saison, produisant de nouvelles tiges qui portent des feuilles et des bourgeons qui produiront des fleurs à leur tour.

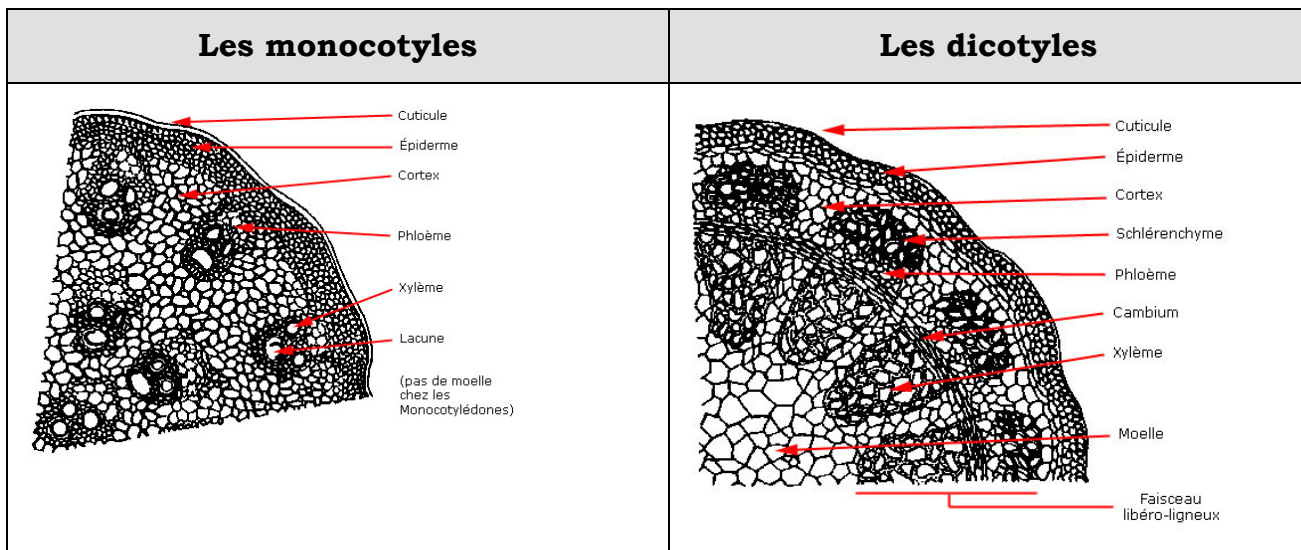
Axillaires: Se dit d'un organe placé à l'aisselle d'un autre. Dans l'angle formé par la base d'une feuille et la tige se trouve généralement un bourgeon axillaire prêt à produire un rameau latéral, une fleur ou groupe de fleurs, tous qualifiés d'axillaires. (Les bourgeons axillaires sont généralement dormants)



5.10 Anatomie de la tige

Comme les racines, les tiges sont différenciées en un cylindre central qui est le plus souvent disposé autour d'une moelle formée de cellules parenchymateuses. Une écorce riche en réserves nutritives le cortex, entoure le cylindre central. Une couche de cellules épidermiques tapisse le tout. La différence entre les deux, l'épiderme est muni de stomates, parfois de cellules modifiées en poils et toujours de cuticule. Les tiges vertes contiennent toujours de la chlorophylle. L'endoderme et le péricycle sont peu visibles dans la tige. Dans la tige, le xylème et le phloème se trouvent sur un même rayon. Le xylème est vers le centre et le phloème vers l'extérieur.

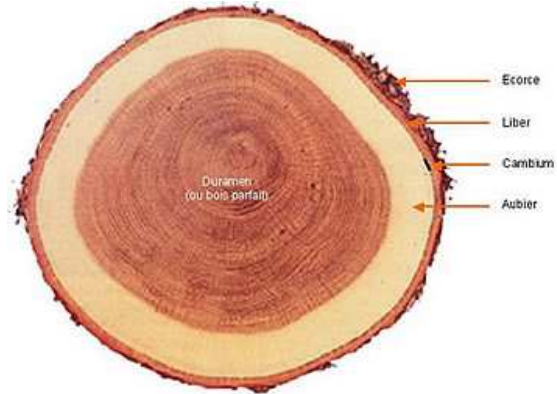
Les tiges en structure primaires:



Les tiges en structure secondaires:

Les dicotyles

L'aubier (bois de surface) et le bois
de cœur (duramen)



Applications agricoles :

Les principales applications agricoles découlant de la structure et de l'anatomie de la tige sont la taille, reliée au phénomène de dominance apicale, et la greffe, reliée au phénomène de la circulation de la sève dans les tissus de l'écorce. L'étude du comportement du bourgeon terminal révèle que celui-ci a un effet inhibiteur sur les bourgeons axillaires formés sur la pousse annuelle. Ainsi lorsqu'on taille le bourgeon terminal, ceci permet l'éclatement des bourgeons axillaires, ce qui fait qu'une plante ligneuse taillée devient plus feuillue, plus fournie.

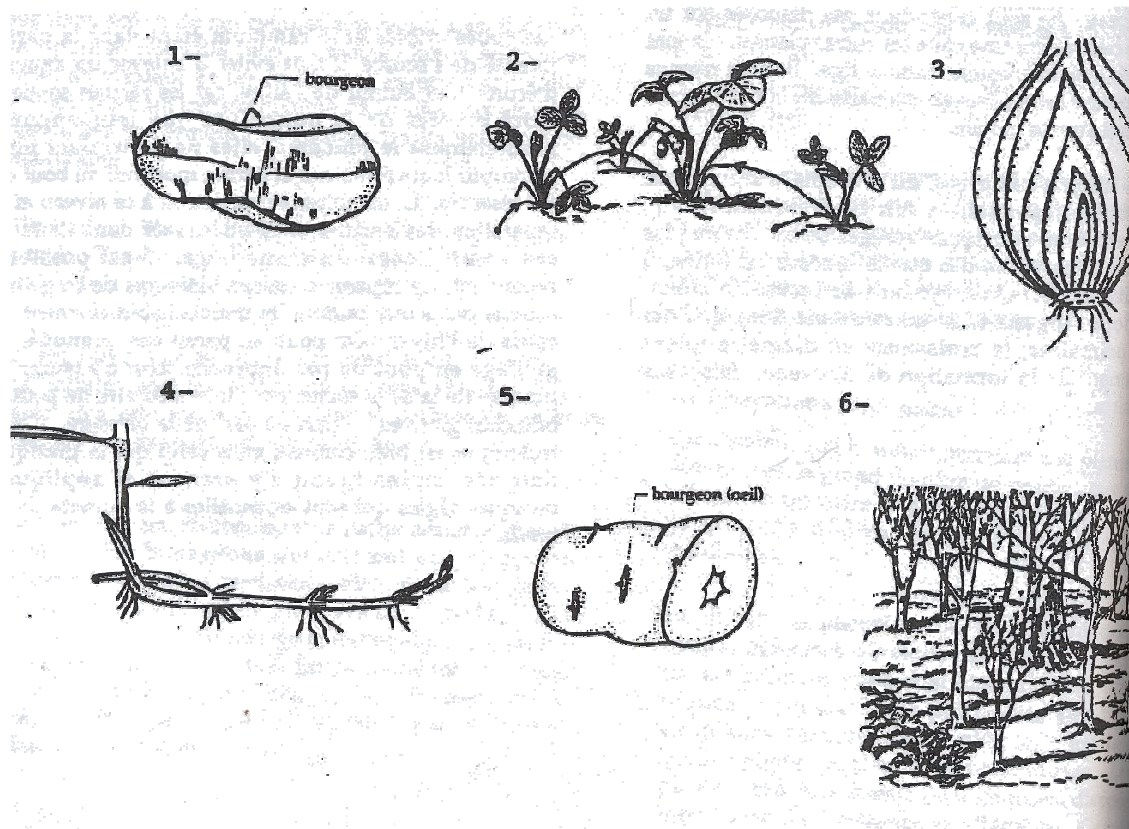
Le cambium, nourri par la sève sucrée (sève élaborée) qui circule dans les tubes criblés, contribue par la division de ses cellules à la soudure des greffes et à la cicatrisation des plaies (faites par les rongeurs par exemple).

5.11 Lexique

Acaule:	Se dit d'une plante dont la tige a des entrenœuds très courts. Exemple: le pissenlit.
Axillaire:	Se dit d'un bourgeon dans l'angle que forme la feuille avec la tige.
Bulbille:	Bourgeon transformé en petit bulbe.
Chaume:	Tige creuse de la plus part des graminées. Il est à noter que les chaumes sont pleins aux niveaux des nœuds. Exemple: Le bambou.
Drageon:	Tige qui provient d'un bourgeon adventif formé sur une racine.
Marcottage:	Technique de multiplication qui consiste à provoquer la formation de racines adventives sur une tige avant de la détacher de la plante mère.
Méristème intercalaire:	Méristème responsables de la croissance entre les nœuds de certaines plantes.
Ramification:	Croissance de racines ou de tiges secondaires sur des racines ou des tiges déjà existantes.
Rosette:	L'ensemble des feuilles sur une plante acaule.
Vrille:	Structure mince et courbe réagissant au contact et servant à la fixation de certaines plantes grimpantes.

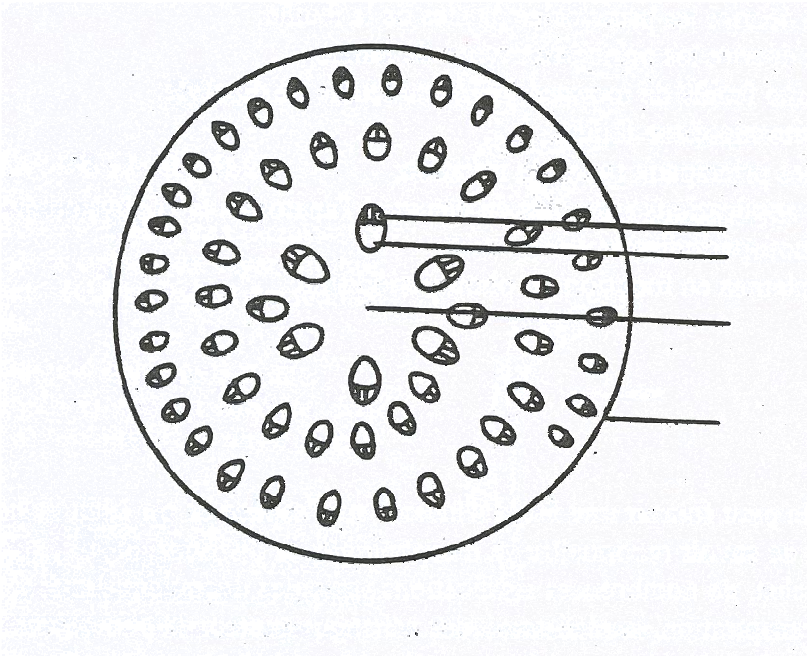
Exercices sur la tige :

1. Identifiez les tiges souterraines ci-dessous :

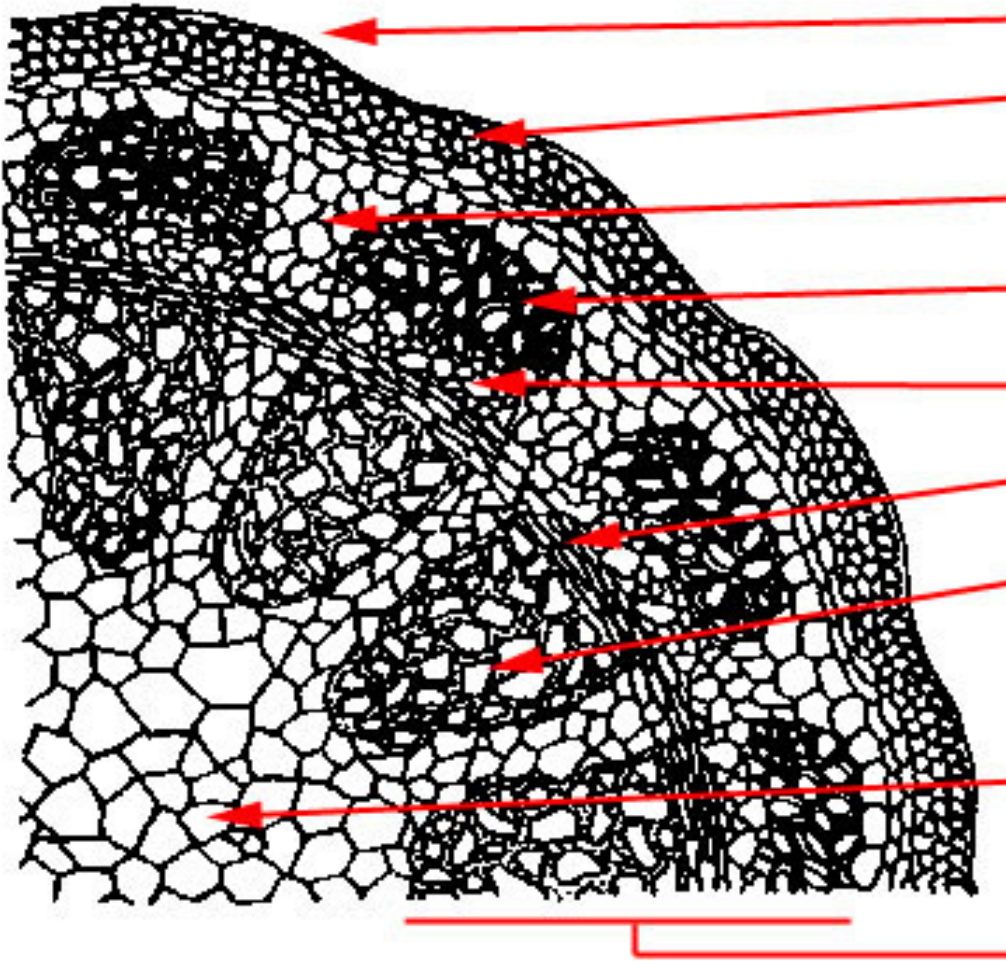


1	4
2	5
3	6

2. Identifiez chaque structure de la tige de monocotyle



3. Identifiez chaque structure d'une dicotyle ligneuse



4. Selon vous, trouvez 3 rôles de la tige :

5. Donnez 2 application agricoles par rapport à la structure de la tige

TABLEAU RÉSUMÉ :

MONOCOTYLÉDONES		DICOTYLÉDONES	
RACINE	TIGE	RACINE	TIGE

Chapitre 5:

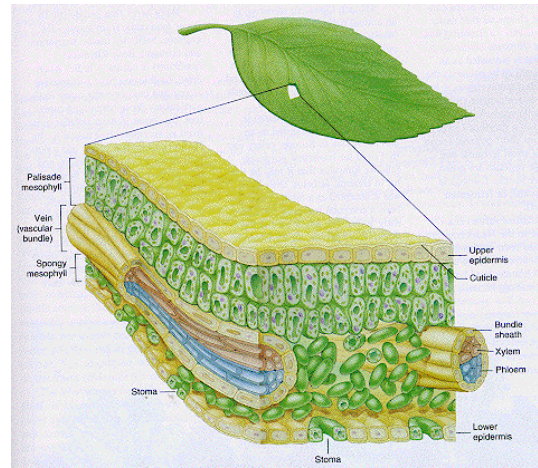
Partie 3 La feuille

Objectifs spécifiques :

- Situer la feuille sur la plante;
- Identifier et décrire les principales parties de la feuille
- Identifier et décrire les principaux types de feuille
- Distinguer une feuille de monocotyle et de dicotyle
- Décrire l'anatomie d'une feuille
- Distinguer les principaux type de foliation
- Donner des applications agricoles en lien avec l'anatomie et la physiologie de la feuille
- Définir le photopériodisme
- Classer les plantes en fonction du photopériodisme

5.12 Généralités

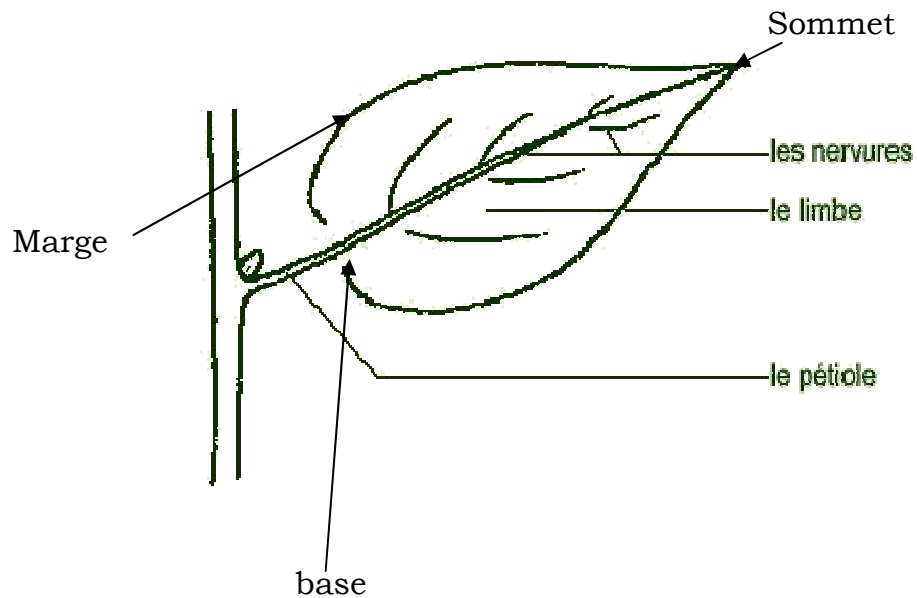
La feuille peut fournir une foule d'indices sur l'espèce et sur l'état d'une plante. Il importe de savoir reconnaître sa morphologie, sa distribution sur la tige, son anatomie et ses coloris. De plus, de nombreuses applications agricoles découlent des fonctions remplies par la feuille, soit la transpiration, la réalisation des échanges gazeux, la photosynthèse, la respiration et la transformation des glucides synthétisés par la chlorophylle.



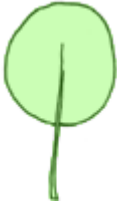
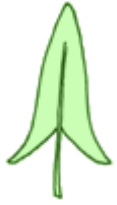
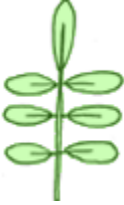
Les feuilles des plantes sont les sites principaux de la photosynthèse et de la transpiration (perte d'eau par évaporation).

5.13 Morphologie de la feuille

Une feuille typique est constituée d'un limbe mince et plat, maintenu par des nervures; d'un pétiole (queue de la feuille); et d'une base foliaire, point où la feuille s'insère sur la tige.



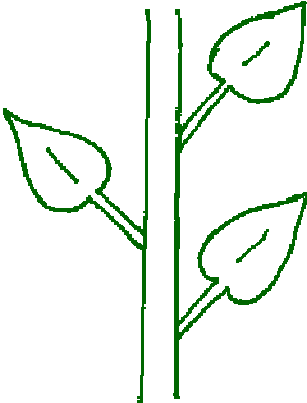
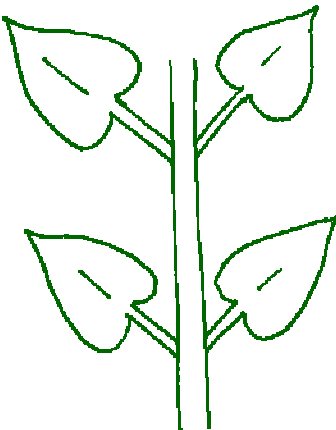
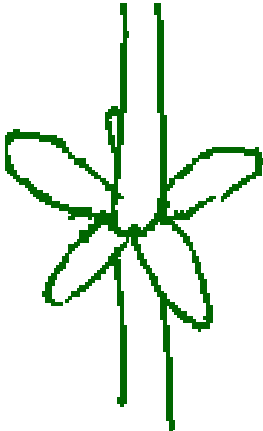
Nervation (type de nervures : réticulées, parallèles...)

Feuilles simples	Feuilles composées
	
	
	

5.14 Foliation

Les feuilles ne sont pas distribuées au hasard sur les tiges, elles sont placées selon un patron défini par l'hérédité de la plante. La distribution des feuilles s'appelle **phyllotaxie**. L'insertion des feuilles sur la tige forme un nœud.

Il y a trois types de foliation : la foliation alterne, opposée et verticillée.

Alterne	Opposée	Verticillée
		

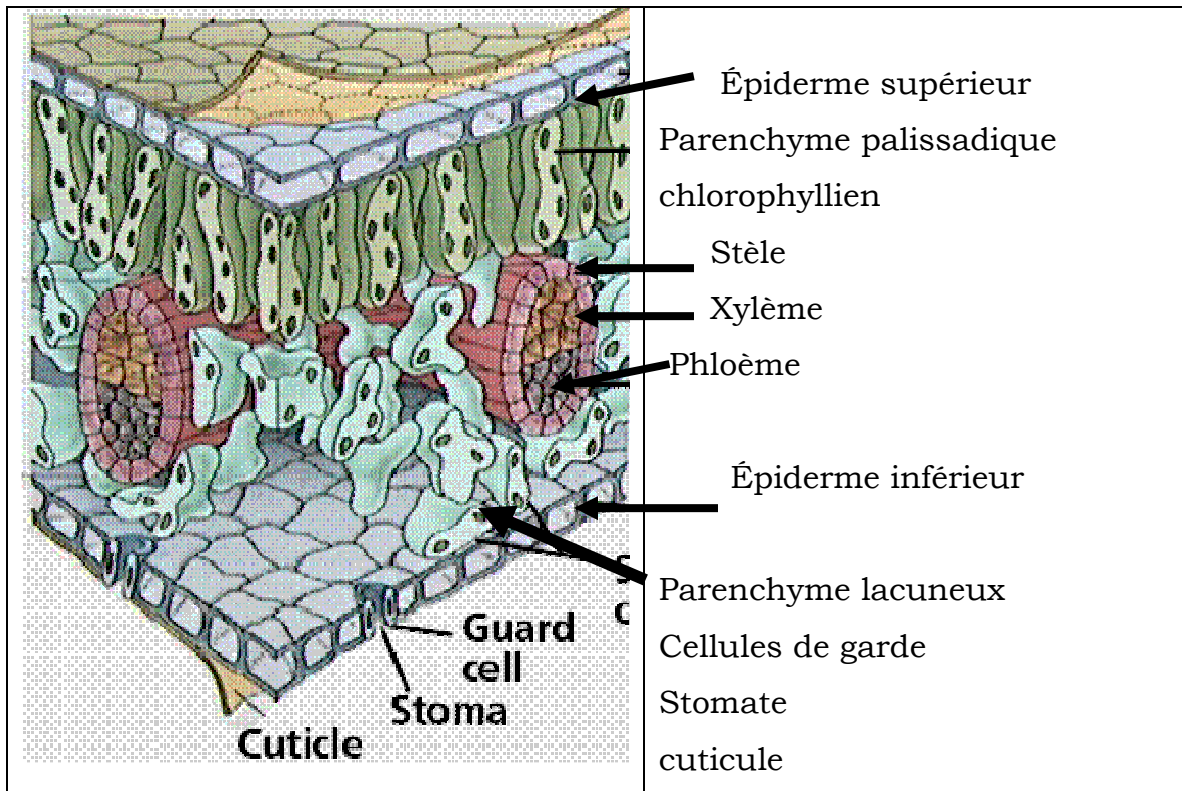
5.15 Anatomie de la feuille

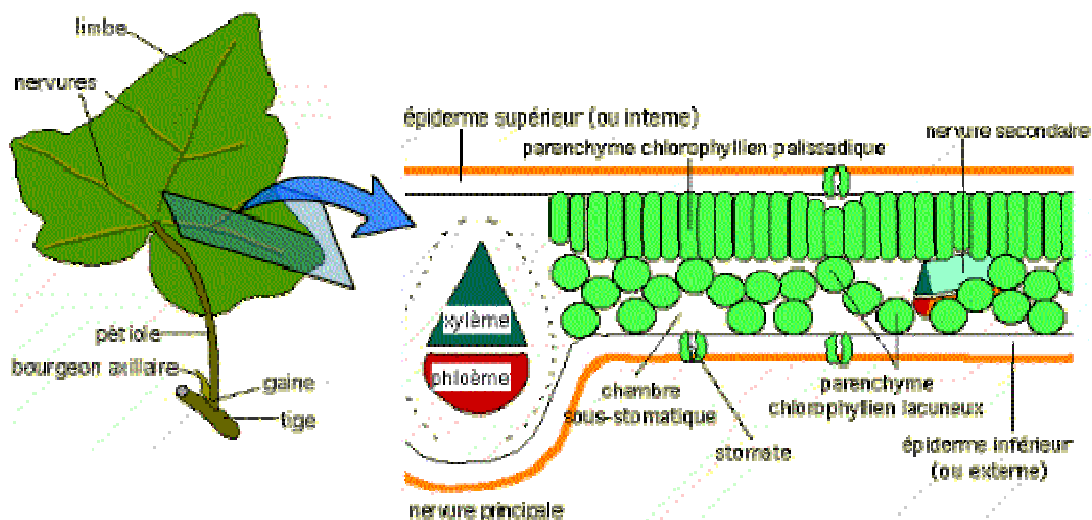
La feuille est composée d'un **épiderme**, d'un tissu vert appelé **mésophylle** et de **nervures** comprenant les faisceaux vasculaires.

Bien que mince, la feuille est composée de plusieurs rangées de cellules.

- L'**épiderme** est recouvert de cuticule, substance cireuse qui est imperméable à l'eau et à l'air. L'épiderme est parsemé de petits trous, les stomates (surtout dans la face inférieure). Les stomates permettent les échanges gazeux qui s'opèrent par diffusion et l'élimination du surplus d'eau sous forme de vapeur d'eau (transpiration). Les stomates sont très nombreux (~150/cm²).

- Le **mésophylle** est formé de parenchyme disposé en palissade et de parenchyme lacuneux. Leurs cellules qui contiennent les chloroplastes déterminent l'épaisseur de la feuille.
- Les **nervures** sont constitués d'un cylindre central appelé stèle et composé d'un ou plusieurs faisceaux libéro-ligneux. Le liber (phloème) de ces faisceau est tourné vers le bas, et le bois (xylème) vers le haut.
- Les nervures se subdivisent en terminaisons vasculaires. Ces terminaisons dans le mésophylle, apportent l'eau et les sels qui constituent la sève brute; de plus ils absorbent et enlèvent les produits de la photosynthèse, sève élaborée.





Vue en coupe d'une feuille

5.16 Applications agricoles

Si la plante ne réussit pas à compenser par absorption les pertes d'eau qu'elle subit par la transpiration, le bout des tiges et les feuilles fanent. Quand cette condition persiste, les feuilles se dessèchent et meurent. Il faut donc éviter de travailler le sol durant les période de sécheresse. Cela dessèche davantage le sol. Il faut ombrager le sol durant les fortes chaleurs et le maintenir humide ou le couvrir d'un paillis.

5.17 Photopériodisme

Le photopériodisme est un phénomène biologique lié à la réponse d'un organisme à la succession du jour et de la nuit. C'est l'ensemble des réactions des plantes à une certaine alternance de périodes lumineuses et obscures.

5.18 Réactions des plantes au photopériodisme

Classées selon l'initiation des boutons floraux, on retrouve trois catégories de plantes :

Plantes de jours longs	De jours courts	Neutres ou indifférentes
12 ou 13h consécutives Plus la période est longue, plus la floraison est accélérée	Fleurissent après un cycle de nuits longues Plus de 13h d'obscurité	Fleurissent aussi bien en jours courts que longs
Ex. : Luzerne, trèfle, céréales	Ex : Kalachoës, poinsettias	Ex. : Arbres fruitiers, sarrasin, tomates...

On peut modifier la floraison en jouant sur les éclairages.

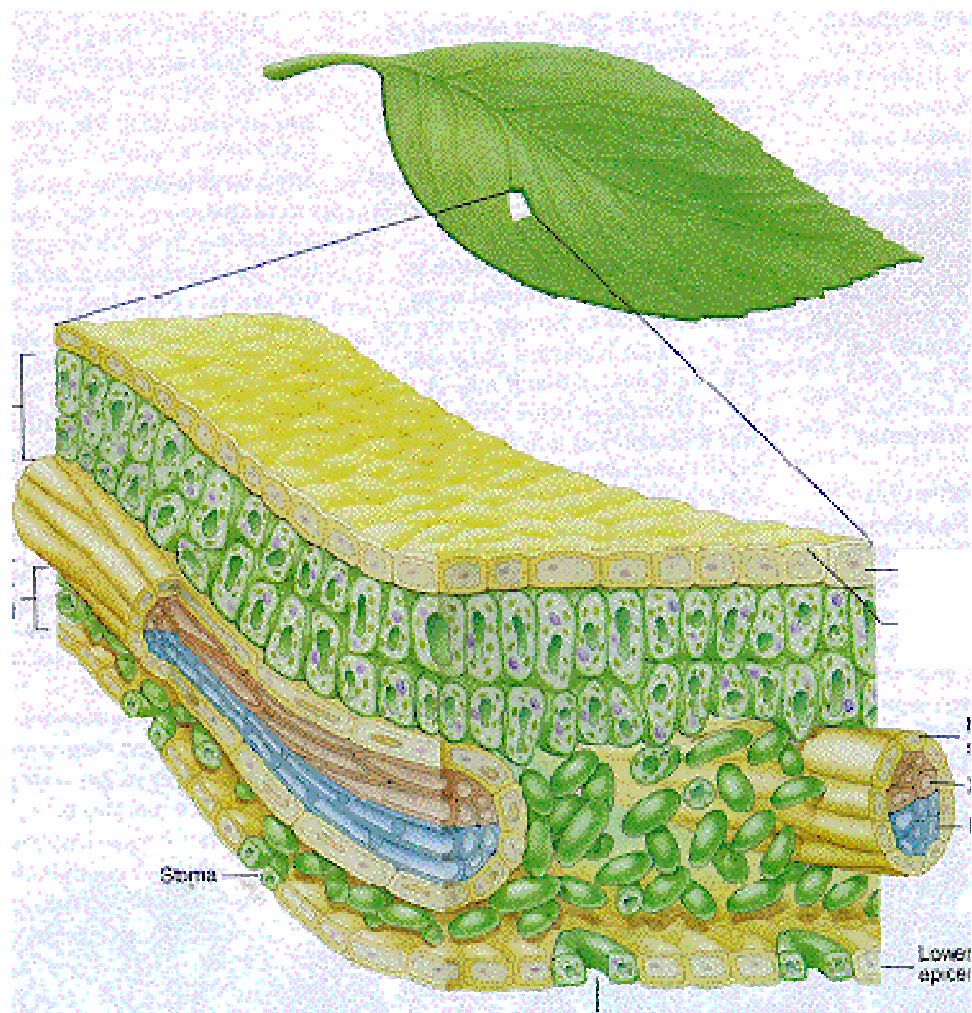
Lexique

Abscission:	Phénomène par lequel la feuille, la fleur, ou le fruit en vient à mourir et à se détacher de la plante.
Caulinaire:	Qui tient à la tige ou qui se rapporte à la tige.
Défoliation:	C'est la perte des feuilles d'une plante. Elle peut être spontanée ou provoquée artificiellement.
Dichotomique:	Mode de division selon lequel un organe se divise en deux parties semblables (tige, feuille...) et qui résulte de la bipartition du méristème. Ex. <i>Lycopodium clavatum</i>
Foliole:	Chacune des divisions d'une feuille composée. Par exemple, le trèfle a 3 folioles.

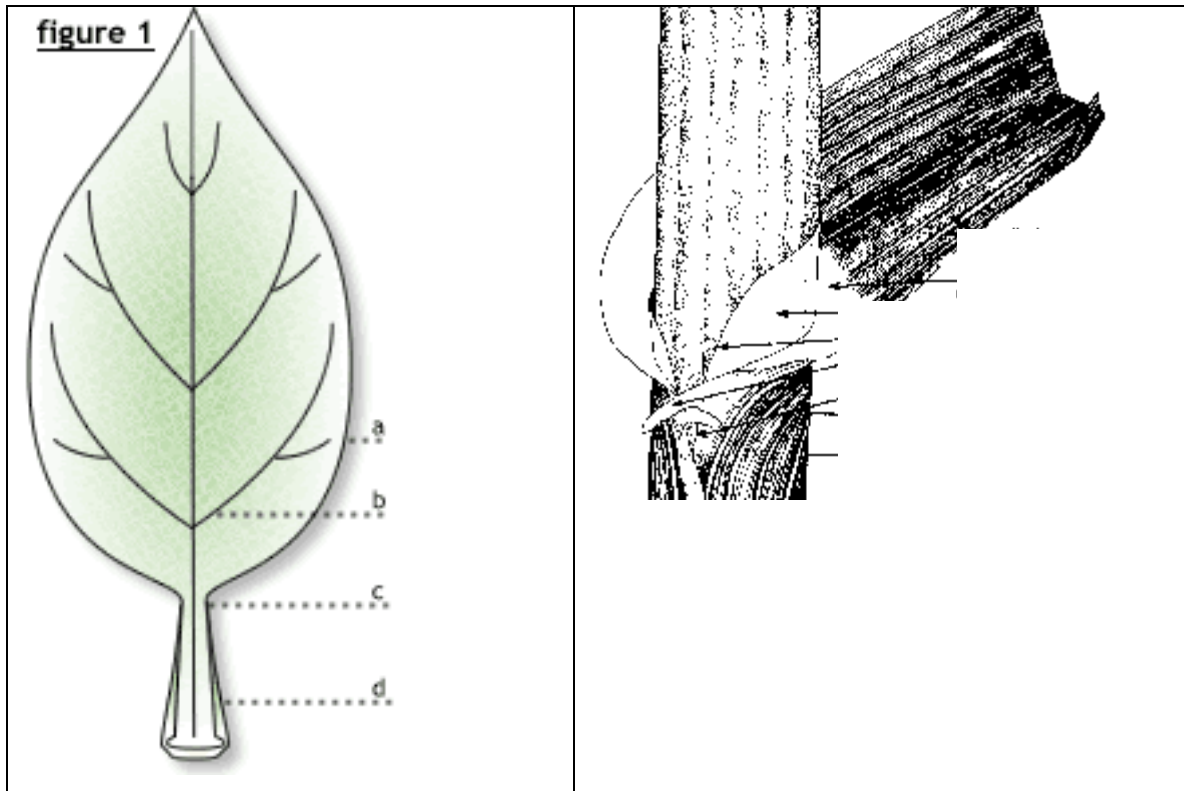
.

Exercices :

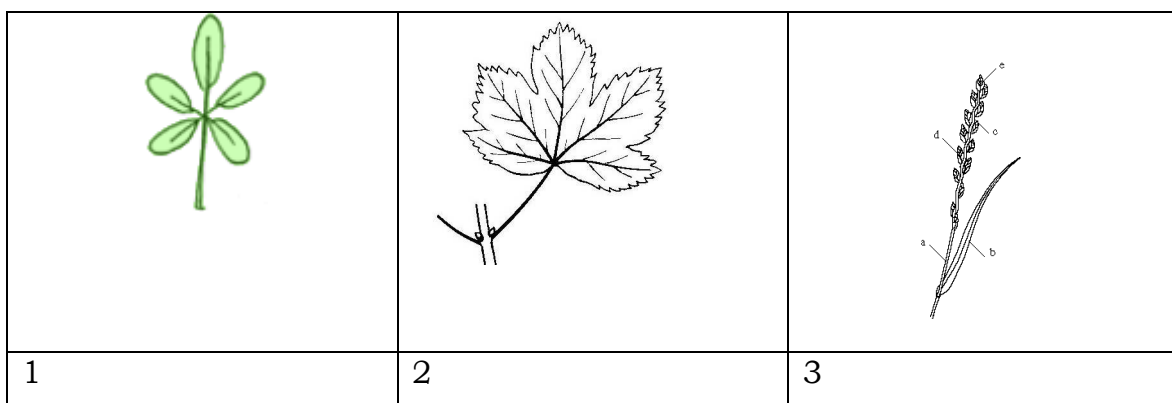
1. Identifiez les différents tissus de la feuille :



2. Identifiez les parties des feuilles



3. À quel type de feuilles appartiennent les feuilles suivantes :



4. Expliquez le phénomène de photopériode :

5. Nommez les 3 catégories et expliquez;

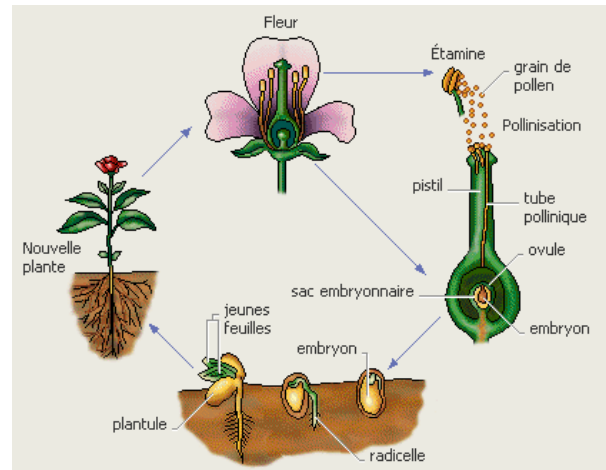
Partie 4 La fleur

Objectifs spécifiques

- Situer la fleur dans la plante
- Nommer, décrire, identifier et donner le rôle des principales pièces florales
- Identifier et décrire les principaux types d'inflorescence
- Donner des applications agricoles en lien avec la fleur
- Définir : fleur, verticille...

5.16 Généralités

Le cycle de développement des angiospermes se fait grâce aux fleurs. Les fleurs sont le siège de la reproduction sexuée. La fleur est en fait une tige spécialisée à entrenœud très courts composée de feuilles modifiées qui sont devenues des pièces florales (sépalles, pétales, étamines et pistil). La morphologie des fleurs est très peu modifiable par l'environnement c'est donc un bon critère taxonomique.

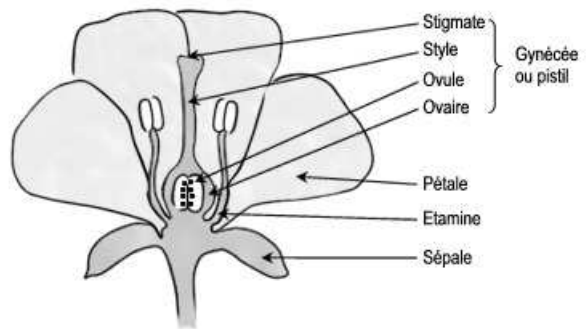


5.17 Anatomie et morphologie de la fleur

La fleur est une tige spécialisée qui ne comporte normalement que 4 verticille ou séries de feuilles modifiées, qui vont de l'extérieur vers l'intérieur : le **calice** avec les sépales, la **corolle** avec les pétales, l'**androcée** dont les feuilles sont modifiées en étamines (organes mâles) et le **gynécée** 4e verticille, situé au centre de la fleur, qui constitue le pistil (organe femelle). Ces verticilles sont attachés à un réceptacle qui n'est autre que l'extrémité de la tige.

- Le **calice**, constitue le premier verticille. En effet, à la base de la fleur se trouve les **sépales**, souvent verts. Ils enveloppent la fleurs avant l'éclosion (pensez à la rose).

- Viennent ensuite les **pétales**, la plupart du temps vivement colorés qui forment la **corolle**. Ils contribuent à attirer les insectes et autres pollinisateurs. Les plantes dont la pollinisation se fait par le vent ont souvent des fleurs ternes (beaucoup de graminées). Les sépales et pétales constituent des parties stériles de la fleurs qui n'interviennent pas dans la reproduction.



- Au centre des pétales se trouvent les organes reproducteurs. Le troisième verticille constitue l'**androcée**. Il est formé par les **étamines** composées de l'anthère couverte de pollen et du filet (mâles).
- Le quatrième verticille, situé au centre de la fleur, constitue le **gynécée** appelé aussi pistil. Celui-ci est composé d'une ou plusieurs carpelles, chaque carpelle est composée de stigmates , du style et de l'ovaire dans lequel sont les ovules (femelle).

5.18 Variation des pièces florales :

Fleur complète ou parfaite: Une fleur complète sera pourvue de sépales, pétales, étamines et pistil.

Fleur incomplète: Une fleur incomplète sera dépourvue de sépales, pétales, étamines ou pistil

Fleur imparfaite: Une fleur imparfaite sera pourvue d'androcée ou de gynécée.

Monoïque et dioïque : Certaines plantes produisent les deux types de fleurs, les fleurs mâles et les fleurs femelles sur un même plan, comme la courge et le maïs, on dira que ce sont des plantes monoïques. Lorsque les fleurs sont produites sur deux pieds différents, nous auront des espèces dioïques, comme le cannabis et l'asperge.

5.19 Types d'inflorescences:

- **Épi** (Inflorescence où les fleurs sont sessiles ou subsessiles sur un axe simple) exemple : prêle, saule, trèfle
- **Grappe:** . Inflorescence formée d'un axe primaire allongé portant des axes secondaires terminés par une fleur. Ex. : muguet
- **Ombelle:** Type d'inflorescence dont les rameaux partent du même point et s'élèvent à la même hauteur, en divergeant comme les rayons d'une sphère. Ex. : asclépiade
- **Corymbe:** Inflorescence en fausse ombelle. Comme dans l'ombelle, les fleurs forment une surface régulière, mais leurs pédoncules, de longueurs inégales, s'insèrent à différents niveaux sur l'axe commun. Ex. : sureau

- **Capitule:** Inflorescence à fleurs sessiles et serrées sur un réceptacle commun, le tout simulant une seule fleur. Ex. : toutes les Composées ; marguerite, pissenlit, tournesol

			
Épi	Grappe	Cyme	Corymbe
			
Ombelle	Panicule	Capitule	Ombelle composée

- Il existe aussi des inflorescences **composées** :
 - Épi composé d'épis, comme pour le blé
 - La panicule, une grappe d'épis ou d'épillets par exemple l'avoine
 - L'ombelle d'ombelle (ombelle composée), par exemple la carotte
 - La grappe de grappe, par exemple le lilas.

5.20 La vernalisation

Certaines plantes doivent obligatoirement passer par un séjour au froid pour réaliser les changements physiologiques nécessaires à la floraison, c'est la vernalisation.

Facteurs influençant la vernalisation :

La durée de la vernalisation, le degré de température et le stade de développement de la plante.

- Température : la température efficace est entre -2 et 5° C.
- Durée : en général entre 30 et 50 jours

Applications agricoles :

Les arbres fruitiers étant généralement autostériles, il est recommandé de planter au moins deux arbres de la même espèce, de préférence de variétés différentes afin d'assurer une pollinisation croisée.

À l'époque de la floraison, il faut placer des ruches d'abeilles dans les vergers, afin d'assurer la pollinisation.

Les ruches sont également utiles près de cultures de concombres et indispensables pour les cultures en serres.

La fécondation n'est pas nécessaire chez les plantes qui se reproduisent sans fécondation et qu'on appelle parthénocarpiques. Il est à noter que les abeilles visitent très peu les plantes autogames, dont les fleurs sont, peu voyantes, comme les céréales.

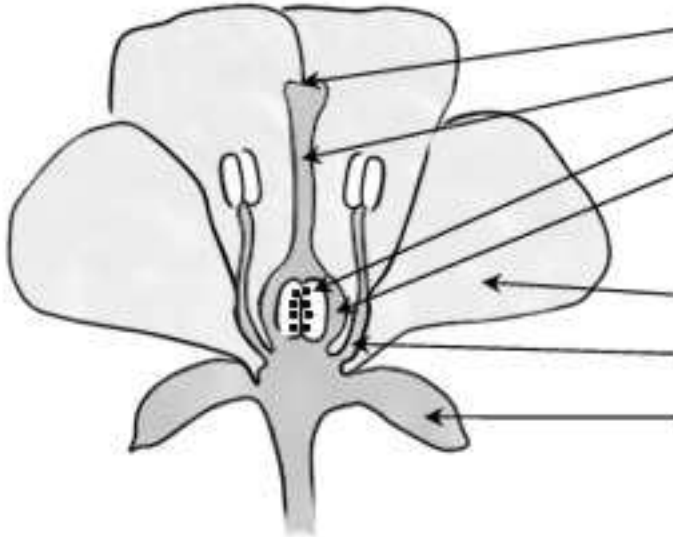
5.21 Lexique

Glumes:	Bractées qui entourent la base des épillets chez les graminées.
Hampe:	Axe florifère allongé, terminé par une ou plusieurs fleurs.
Hermaphrodite:	Se dit d'une fleur, d'une plante ou d'un animal possédant les organes mâles et femelles.
Inflorescence:	Mode de groupement des fleurs sur une plante.

Exercices :

1. Donnez le rôle de la fleur

2. Identifiez les parties de la fleur :



3. Définissez les termes suivants :

a) Fleur parfaite

b) Fleur mâle

c) Fleur femelle

d) Fleur monoïque

e) Fleur dioïque

f) Androcée

g) Gynécée

h) Verticille

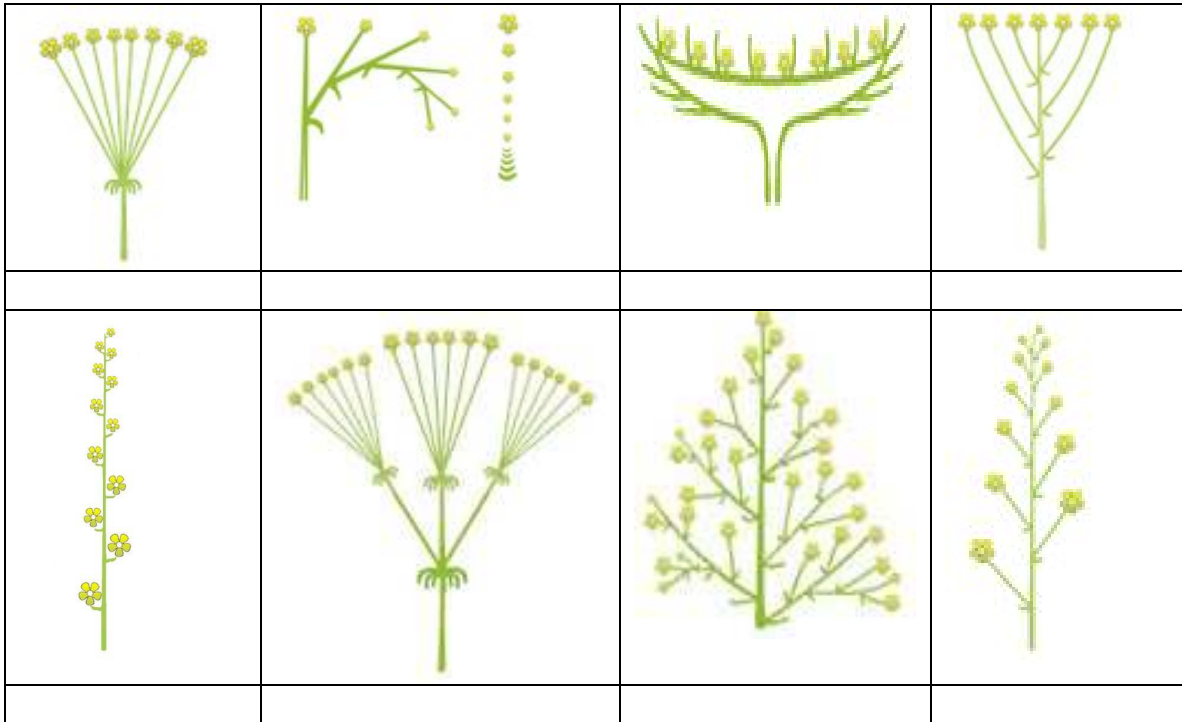
i) Carpelle

j) Pollen

4.a Définissez le terme vernalisation

4.b Quelles sont les conditions qui influencent ce phénomène?

6. Identifiez les différents types d'inflorescences représentés ci-dessous



7. Identifiez et expliquez deux applications agricoles de la fleur

Partie 5 : le fruit

Objectifs spécifiques :

- Situer le fruit dans la plante
- Décrire les deux types de fruit
- Décrire et expliquer la morphologie du fruit
- Nommer les différents types de fruits vrais
- Distinguer un fruit déhiscent d'un fruit indéhiscent
- Décrire le rôle du fruit
- Donner des applications agricoles en lien avec le fruit

Le fruit

5.22 Généralités

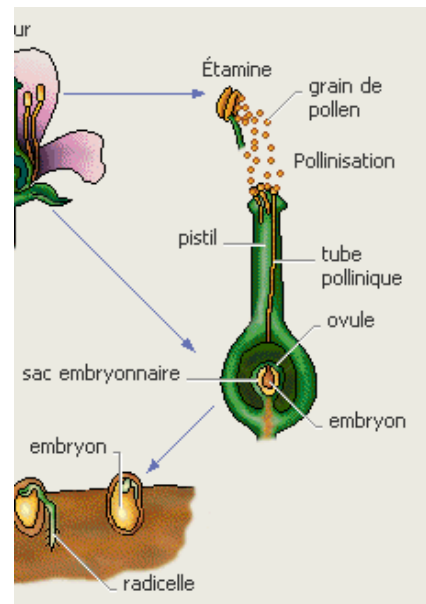
Ne pas confondre les termes de cuisines avec les termes botaniques : un fruit, au sens botanique, comprend également certains légumes de cuisines (haricots, tomates,..). Par contre certains légumes ne sont pas des fruits (gousses d'ail, carotte, pomme de terre...)

Pendant que les ovules forment des graines, l'ovaire de la fleur produit un fruit qui protège les graines et facilite la dispersion par le vent ou les animaux.

5.23 Origine du fruit ou fructification

Les grains de pollen pénètrent dans le sac embryonnaire. La fusion du grain de pollen de l'ovule produira le zygote, qui donnera l'embryon de la plante..

L'union de la gamète mâle et femelle produit la graine, qui est dans le pistil, le pistil quant à lui se transformera en fruit.



Du pistil au fruit

Pendant que les ovules se développent en graines, le pistil s'accroît, mûrit en même temps que les graines. Le fruit est donc le pistil de la fleur fécondé, accru, mûrit et libéré de plusieurs parties florales; c'est ce qu'on appelle le **fruit simple** ou **fruit vrai**.

Lorsque le fruit est composé d'autres parties comme les étamines, les pétales ou autres annexes, on l'appelle **fruit compliqué** ou **faux fruit**.

Quand le pistil comprend plusieurs carpelles libres, le fruit se compose d'autant de pièces qu'il y a de carpelles (chez les renonculacées). Si les carpelles sont soudées, le fruit est habituellement simple.

5.24 Morphologie du fruit

La paroi de l'ovaire est devenue le fruit, on la nomme péricarpe. Son épiderme est parfois lisse, poilus (kiwis), recouvert d'épines (marronnier) ou encore aplatis en forme d'aile comme les samares de l'érable.

Il existe plusieurs fruits vrais :

Les fruits charnus :

- Les baies ou fruits à pépins comme le raisin, la tomate
- Les drupes fruits à noyaux (contiennent une graine nommée amande) comme la cerise ou la pêche

Les fruits secs :

- Indéhiscents : ne s'ouvre pas à maturité :
 - Akène dont la graine reste libre à l'intérieur du fruit (sarrasin, tournesol, pissenlit, fraise)
 - Caryopse dont la graine adhère au fruit (graminées : maïs, blé, orge)
- Déhiscent : s'ouvre pour libérer la graine
 - Gousse (pois)
 - Silique (moutarde)
 - Capsule (pavot, iris)

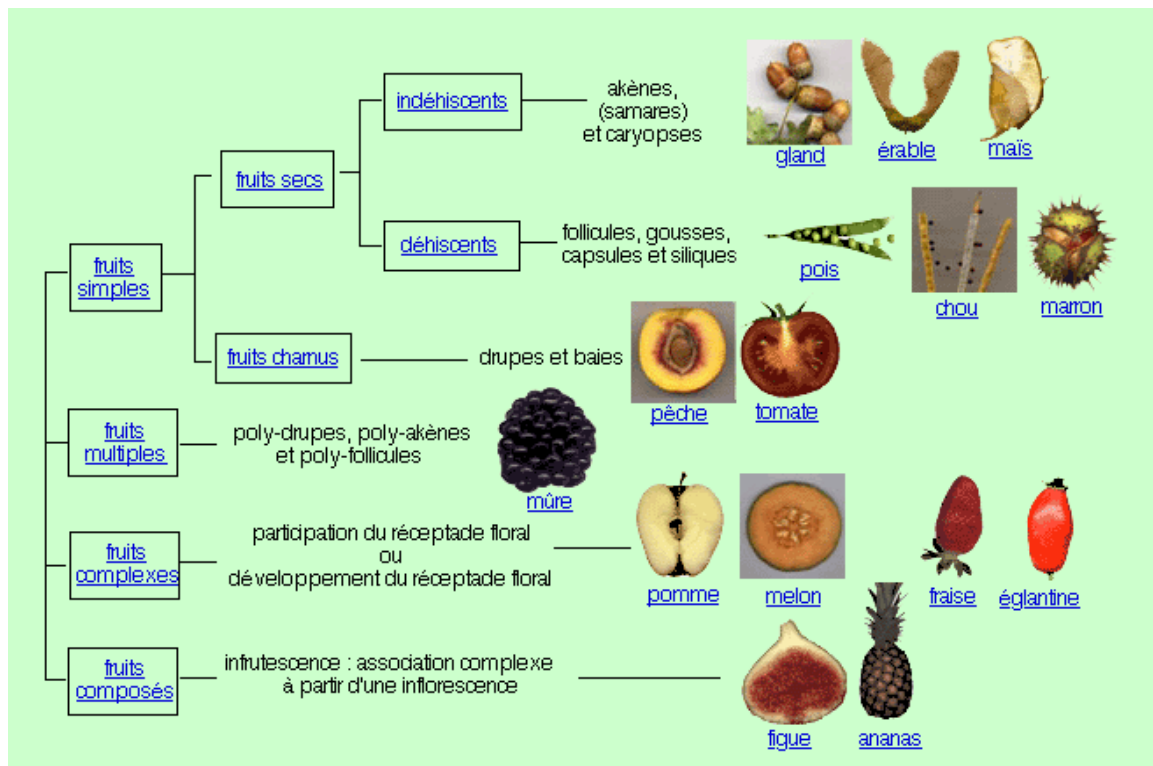
Il existe en apparence deux catégories de fruit : les **fruits vrais** et les **faux fruits** :

Les fruits vrais proviennent de la croissance de l'ovaire ou des carpelles. Il y a parfois peu de différence entre le fruit et la graine, pour le blé par exemple, la presque totalité est occupée par le fruit qui est l'amande.

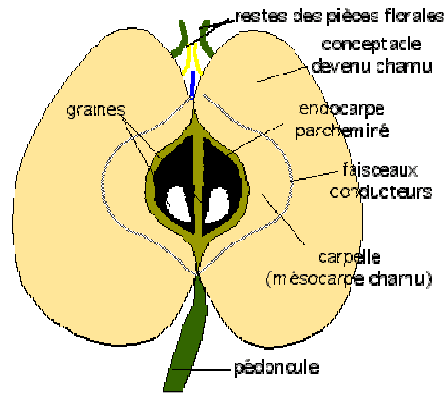
Les faux fruits proviennent d'autres parties de la plante :

Ex. : la fraise provient du réceptacle de la fleur, les akènes sont les fruits de la fraise.

Tableau résumé : Source : www.snv.jussieu.fr/.../image/melon-long-s.gif



Chez les plantes ovaires infère, il arrive que le calice, la corolle et l'androcée se soudent au pistil; après la fécondation, ils s'épaississent et deviennent charnus et comestibles, exemple la pomme, la poire, la citrouille et le concombre



Chez d'autres fruits, les carpelles sont individualisées, mais restent près les uns des autres sur un même réceptacle, comme la framboise, c'est un fruit composé (plusieurs drupes).

Parfois le faux fruit dérive de plus d'une fleur. On obtient un fruit multiple, comme la figue, l'ananas.

La maturation s'accompagne de transformation chimique, on passe de moins à plus colorés et la saveur passe de acide à sucrée. Le fruit charnu qui respire beaucoup, est actif. Lorsqu'il est mûr il subit une fermentation qui lui donne son parfum et son goût. Comme ces transformations continuent même lorsque le fruit est détaché du plant on doit les conserver à l'état frais pour freiner cette maturation.

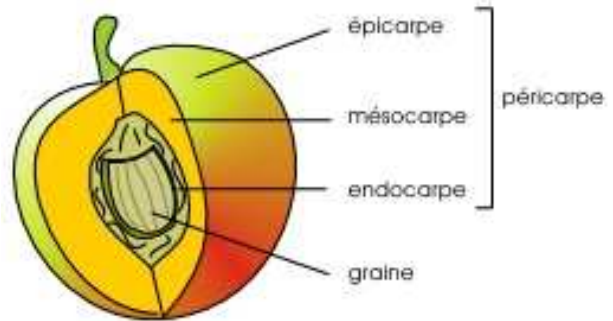
Chez les fruits secs, la maturation se manifeste par l'épaississement et la lignification des membranes, une perte de la chlorophylle et une dessiccation du fruit.

5.25 Anatomie du fruit :

Anatomie du fruit :

Le parenchyme du péricarpe est différencié en deux ou trois couches (le plus souvent 3) :

- La couche externe : l'**exocarpe** ou **épicarpe** (la peau du fruit)
- La couche suivante : le **mésocarpe**, collée à la première, peut être mince ou épaisse et charnue
- L'**endocarpe** : souvent sclérifiée forme le noyau



L'anatomie est liée à celle de l'ovaire :

Ovaire à 1 carpelle, ex.: pois, haricot

Ovaire à 3 carpelles : ex. : lys

Ovaire à 5 carpelles : ex. : pomme

Ovaire à 8 carpelles : ex. : orange

Ovaires nombreux réunis sur un réceptacle : fraise

5.26 Les rôles du fruit :

Le fruit assure 3 rôles

- Protéger les graines afin d'assurer la survie dans le temps
- Régulariser la germination
- Servir de réserve (eau, sels minéraux et sucres)

Applications agricoles :

Il faut protéger le feuillage contre les maladies surtout lors de la fructification. La période importante est celle où la plante accumule des produits fabriqués par la chlorophylle. Cette période est importante pour les rendements des végétaux à fruits secs comme les céréales.

Si la plante souffre à ce stade, le fruit ou la graine qu'elle porte ne pourra accumuler des réserves, c'est l'échaudage. L'échaudage se manifeste quand la chlorophylle ne trouve pas de conditions favorables à l'élaboration des produits requis par la plante qui emmagasine des réserves dans ses fruits en formation.

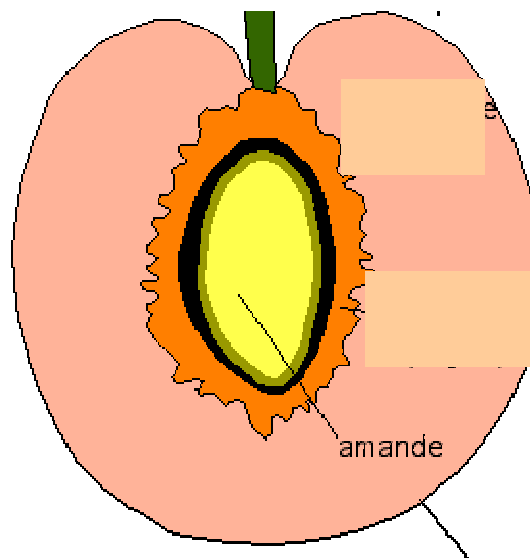
.Les principales causes d'échaudages sont le manque d'eau le plus souvent en juillet, les maladies du feuillage (ex. : tomates) et les gelées précoces (ex. : maïs).

L'échaudage est un problème associé à la précocité, les variétés hâtives requièrent donc plus d'exigences et de suivi pour une croissance optimale.

Exercices :

1. Nommez les rôles du fruit :

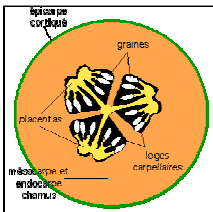
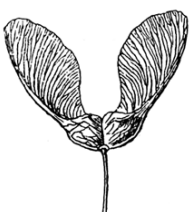
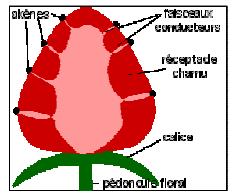
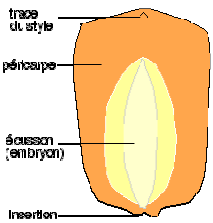
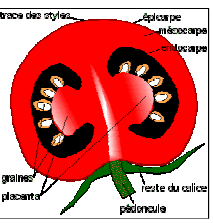
2. Identifiez les principales parties du fruit en utilisant : endocarpe, mésocarpe charnu, graine, pédoncule, épicarpe ou exocarpe.



3. Étude des types de fruits :

Associez les noms aux dessins de fruits dans le tableau

Fruits simples charnus, fruits simples sec déhiscent, fruit simple sec indéhiscent ou Faux fruit

				
Cerise	Cantaloup	Samare	Fraise	Noix
				
Silique	Maïs (caryopse)	Tomate	Pomme	Gland

4. Définissez :

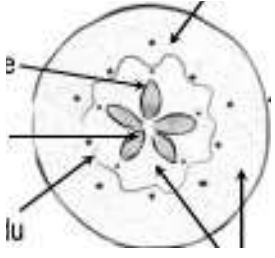
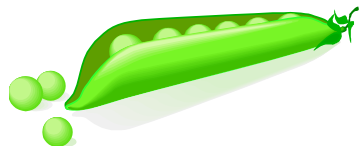
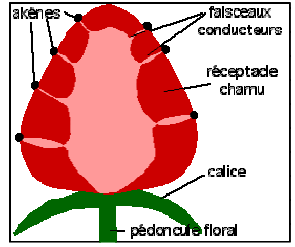
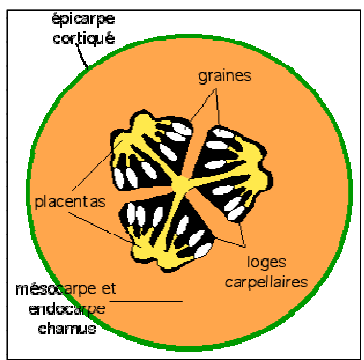
- Fruit vrai :

Exemple :

- Faux fruit :

Exemple

5. Identifiez le nombre de carpelles que les fruits comportent :

		
Pomme	Pois	Fraise
		
cantaloup	Cerise	Pêche

6. Qu'est-ce que l'échaudage? (énumérez les 3 principales causes)

7. Quelles espèces en souffre le plus?

Classification à titre indicatif :

Formé à partir d'un seul ovaire

Péricarpe charnu

Endocarpe charnu _____ baie

Endocarpe non charnu

Endocarpe pierreux _____ drupe

Endocarpe cartilagineux _____ fruit pommacé

Péricarpe sec

Déhiscent

1 Carpelle

s'ouvre sur une ligne _____ follicule

s'ouvre sur 2 lignes _____ gousse

2 carpelles ou plus

s'ouvrant une paroi centrale _____ silique

s'ouvrant de diverses manières _____ capsule

Indéhiscent

ailé _____ samare

non ailé

2 ou + c. unis, se séparant à maturité ____ shizocarpe

1 ou + c. ne se séparant pas à maturité

graine adhérent au péricarpe _____ caryopse

graine qui n'adhère pas entièrement

gros fruit à paroi pierreuse _____ noix

petit fruit à paroi mince _____ akène

Formé à partir de plusieurs ovaires

à partir d'une seule fleur _____ fruit multiple

à partir de plusieurs fleurs _____ fruit composé

Partie 6 : La graine

Objectifs spécifiques :

- Nommer et décrire les principales parties de la graine
- Donner le rôle de la graine
- Nommer et expliquer les conditions intrinsèques et extrinsèques à la germination de la graine
- Identifier les températures de germination des plantes agricoles en lien avec la production
- Énumérer les qualités requises d'une bonne graine de semence commerciale
- Décrire les principales étapes de la germination
- Distinguer germination épigée et germination hypogée, donner des exemples de plantes de chacun de ces types
- Donner des applications agricoles en lien avec la qualité d'une graine de semence et du processus de germination

5.27 Généralités

Une graine est composée d'un embryon et de ses réserves, entourés par un tégument, tissus protecteur. Les formes et les dimensions que peuvent adopter les graines sont très variables. Par exemple, il faut plusieurs dizaine de graines de pétunia pour avoir 1 gramme de semence et une graine de coco de mer (*Lodoïcea seychellarum*) peut peser jusqu'à 20 kg.

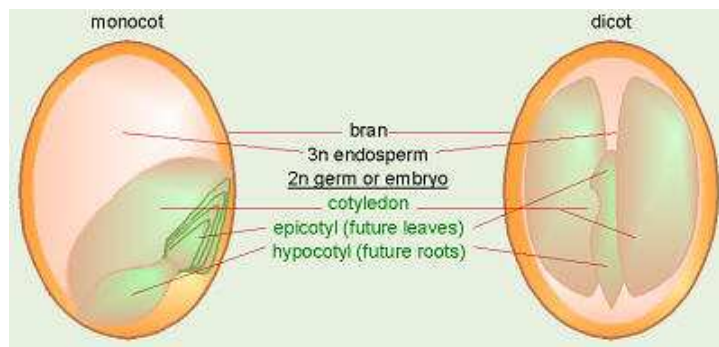
Les graines sont des moyens efficaces pour la plante de survivre à des périodes défavorables à la croissance. Elles servent de réservoir de plantes potentielles capable de reconstituer la population suite à une ou plusieurs catastrophes (maladies, infestation d'insectes, incendie...). Elles sont souvent le seul moyen de dissémination naturel des plantes. Elles jouent un rôle capital dans l'alimentation humaine.

5.28 Les constituants de la graine

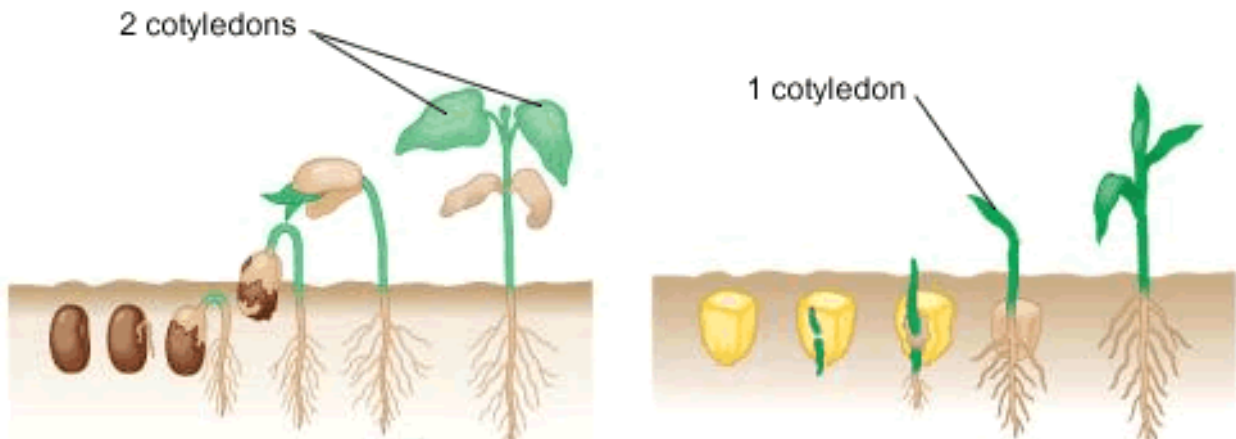
La graine comprend 3 parties : les téguments, l'endosperme ou l'albumen et l'embryon.

- Tégument : enveloppe externe qui protège l'embryon
- Endosperme ou albumen : réserve nutritive de la graine
- Embryon : La plante proprement dite

Les graines de monocotylédones et de dicotylédones diffèrent :



La tige embryonnaire est appelée coléoptile, la feuille embryonnaire est appelée épicotyle. L'hypocotyle donnera naissance à la future racine, la radicule.



5.29 Germination de la graine

Lorsque la graine est mûre, l'embryon demeure stationnaire. Certaines conditions sont nécessaires pour sortir de son état. Des conditions intrinsèques et extrinsèques. Lorsque ces conditions sont rencontrées, l'embryon peut se transformer en plantule.

- Conditions intrinsèques :

Les graines doivent être viables, bien conformées et non dormantes.

Souvent les graines sont viables mais manquent de vigueur.

Peut-être à cause des mauvaises conditions de croissance (maladie, sécheresse, accidents culturels...)

Peut-être que les graines étaient vigoureuses mais que leur réserves ont été altérées par le climat et le temps (respiration, oxydation), soit par les mauvaises conditions d'entreposage (chaleur, humidité, variation de température...)

Les bonnes graines sont en général, plus dense que l'eau (cale)

Certaines graines sont mûres mais incapable de germer. On dit qu'elles sont dormantes. La nature a mis au point le mécanisme de dormance afin de germer dans des conditions optimales (ex. : printemps suivant).

Les principales causes d'inhibition de la germination sont :

- L'imperméabilité à l'eau
- Les inhibiteurs chimiques naturels présents dans les graines
- La maturation incomplète de l'embryon
- L'incompatibilité entre l'embryon et sa nourriture, souvent nommée stérilité, commune chez les espèces hybrides

La dormance est rare en agriculture. Elle est commune par contre chez les semences d'arbres.

- Conditions extrinsèques :

Une fois les conditions internes remplies, il ne manque que trois choses :

Eau : indispensable, solubilise les minéraux, véhicule les enzymes.

Oxygène : sans oxygène, la fermentation remplace la respiration.

Chaleur (n.b. : la lumière n'est pas toujours nécessaire; au contraire, elle peut être nuisible dans certains cas) Certaines plantes, comme les céréales (sauf le maïs) commencent à germer entre 0 et 5 °C. D'autres comme certains crucifères (choux, radis, navet) germent dans un sol de T allant de 5 à 7 °C. En général, la température optimale de germination est entre 15 et 27 °C.

Les graines mettent entre 24h jusqu'à 4 semaines pour germer.

La plupart des plantes agricoles sont indifférentes à la présence de lumière au moment de la germination (céréales, trèfles, concombres..)

Applications agricoles qualité d'une graine de semence:

Il est recommandé d'acheter des semences dans un endroit reconnu. Certains indiquent le pourcentage de germination, certains offrent les semences dans des enveloppes scellées et imperméables à l'humidité.

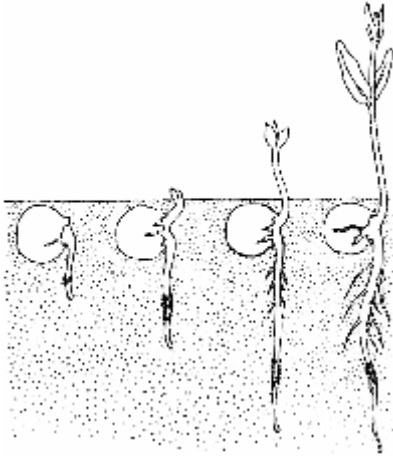
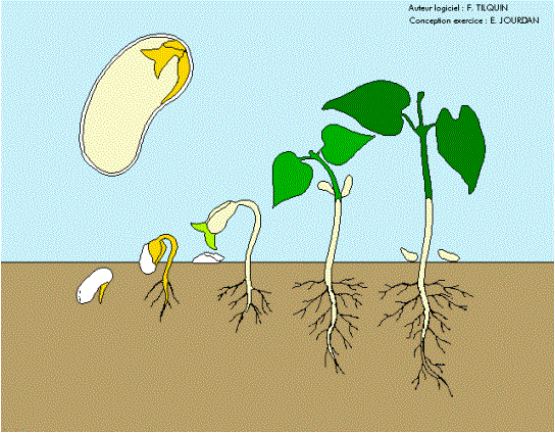
5.30 Étapes de la germination :

La première étape est l'imbibition de la graine, c'est-à-dire, l'absorption d'eau par la graine. La graine se gonfle, l'enveloppe se rompt. L'activation correspond à la solubilisation des enzymes et à la digestion des réserves; elle peut durer des dizaines d'heures. La croissance commence (division mitotique, allongement des cellules...)

La deuxième étape correspond au développement de l'embryon en plantule, jusqu'à ce que la partie aérienne devienne fonctionnelle et autonome. C'est la radicule qui s'accroît la première, et la pression qu'elle exerce sur le tégument conduit à la rupture de celui-ci.

5.31 Germination hypogée ou épigée

Par la suite selon que les cotylédons sont au-dessus ou dans le sol on dira, que les plantes ont une germination épigée ou hypogée. Les monocotylédones, notamment les graminées et les liliacées sont souvent hypogées. Les crucifères, les cucurbitacées, les convolvulacées ont une germination épigée.

Germination hypogée	Germination épigée
Exemple le pois :	Exemple le haricot :
	

[Comparaison](#)

Applications agricoles processus de germination:

Il faut tenir continuellement humide les graines semées, tant que la germination n'a pas lieu. Il est recommandé de ne pas enfoncer les semences trop profondément dans le sol, surtout si le sol est lourd car elles manqueront d'oxygène. Si l'eau est abondante et la température trop fraîche, les graines risquent de pourrir. Il vaut mieux semer dans un sol réchauffé. La graine et le fruit sont deux organes de réserves. On retrouve principalement de l'amidon, des réserves lipidiques (gras) et des protéines.

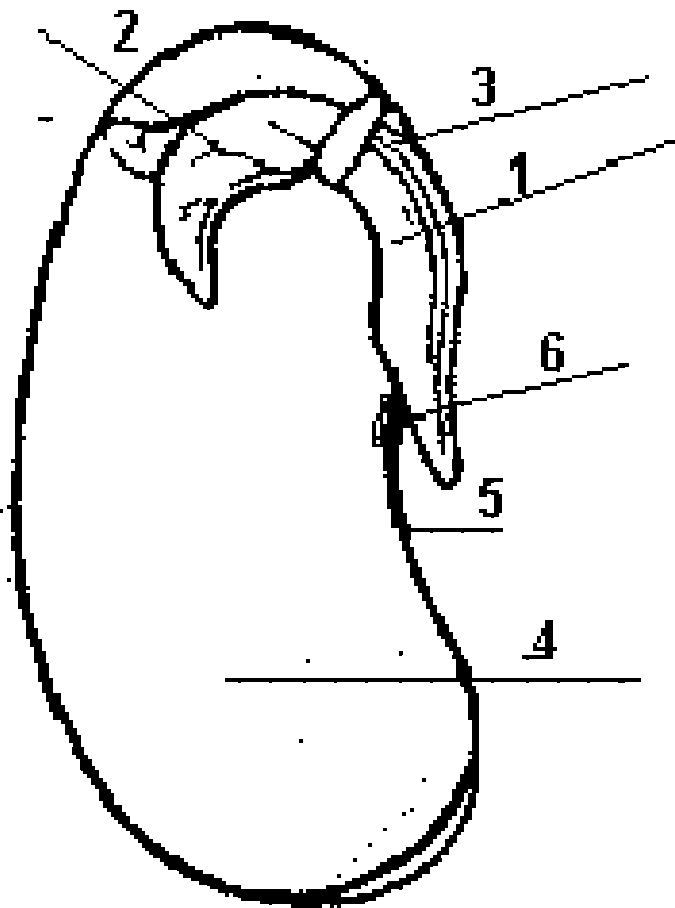
Les graminées produisent des graines avec une haute teneur en amidon.

Les graines de tournesol, de certains crucifères (colza) et des légumineuses (arachide, soya) contiennent des lipides. Quand aux protéines elles sont entreposées dans les graines à l'état de grains d'aleurone (graminées, soya).

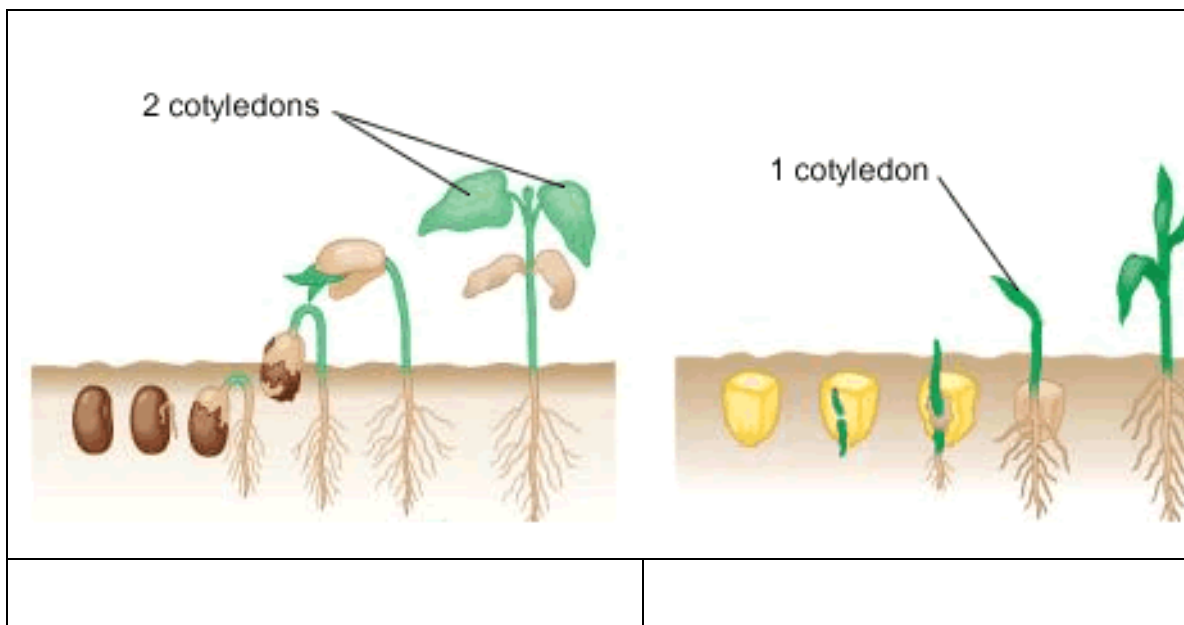
Exercices :

1. Nommez les rôles de la graine :

2. Identifiez les parties de la graine en germination :



3. Expliquez les expressions suivantes :
- a. Conditions intrinsèques à la germination
 - b. Conditions extrinsèques à la germination
4. Énumérez et décrivez les étapes de la germination :
5. Quelle type de germination? Épigée ou hypogée?



6. Nommez des applications agricoles en lien avec le processus de germination.

Lexique

Akène:	Fruit sec, indéhiscent, à une seule graine non adhérente au péricarpe. n.b.: peut aussi s'écrire achène, ou achaine
Aleurone:	Protéines précipitées dans les cellules de l'endosperme ou des cotylédons.
Baie:	Fruit mou et charnu à graines réparties dans la pulpe.
Capsule	Fruit sec et déhiscent, composé de plusieurs carpelles, contenant plusieurs graines et s'ouvrant de diverses façons (fentes, pores, etc.)
Carpelle:	Chacune des feuilles modifiées, porteuse d'ovules dont l'ensemble forme le gynécée.
Charnu:	Pulpeux, à la chair épaisse.
Caryopse:	Fruit sec indéhiscent dont l'unique graine adhère au péricarpe.
Coléoptile:	Feuille protectrice qui entoure la tigelle dans le fruit des céréales.
Coléorhize	Structure protectrice qui entoure la radicule dans les fruits des céréales.
Cotylédon:	Feuille embryonnaire contenant des substances de réserve qui seront utilisées dans les premières étapes du développement de la plante.
Cynorrhodon:	Fruit multiple du rosier constitué du réceptacle en coupe, devenu charnu, et contenant de nombreux akènes.

Dissémination:	Moyen par lequel les graines sont éloignées de la plante mère.
Dormance:	Phénomène physiologique qui fait que les graines ne germent pas immédiatement lorsqu'elles sont mises en terre.
Drupe:	Fruit charnu, indéhiscent et renfermant un noyau à une seule graine. Ex.: la cerise, la pêche.
Embryon:	Premier stade de développement des spermatophytes comprenant la tigelle, la radicule et un ou plusieurs cotylédons.
Endocarpe:	Partie interne du péricarpe.
Endosperme:	Tissus de réserve qui se forme autour de l'embryon dans la graine. Il est produit par la multiplication de la cellule mère de l'endosperme. Ce terme est pratiquement synonyme d'albumen bien que certains auteurs réservent ce dernier pour les graines des gymnospermes.
Épicarpe:	Partie externe du péricarpe.
Épicotyle:	Partie de la tigelle de l'embryon située au-dessus du point d'attache des cotylédons.
Fécondation:	Fusion des gamètes mâles et femelles.
Follicule:	Fruit sec, fait d'un seul carpelle et s'ouvrant par une fente unique le long de la ligne de suture.
Fruit:	Ovaire transformé sous l'influence des graines en formation.
Gousse:	Fruit sec, uniloculaire, s'ouvrant en deux valves, dont chacune porte une rangée de graines. Ex.: le haricot.

Hile:	Cicatrice laissée sur la graine par la rupture du funicule.
Hespéridie:	Baie à peau épaisse détachable et composée de plusieurs "quartiers". Ex.: le citron. Synonyme: agrume.
Hypocotyle:	Partie de la tigelle de l'embryon située entre la radicule et le point d'attache des cotylédons.
Mésocarpe:	Parie moyenne du péricarpe.
Nouaison:	Début de la formation du fruit après la fécondation.
Ovaire:	Partie inférieure du pistil, renfermant les ovules.
Péponide:	Baies énormes des cucurbitacées dont l'épicarpe devient dur à maturité. Ex.: la citrouille.
Péricarpe:	Ensemble des enveloppes du fruit provenant du développement des parois de l'ovaire.
Pollinisation:	Transport du pollen sur le stigmate.
Radicule:	Racine de l'embryon dans la graine.
Réceptacle:	Sommet élargi du pédoncule qui porte les diverses parties d'une fleur.
Samare:	Fruit sec indéhiscent, monosperme, à bord aminci en une aile membraneuse. ex: les fruits de l'érable.
Schizocarpe:	Fruit sec, composé de deux ou plusieurs carpelles qui se détachent les uns des autres à maturité. Es: les fruits de la carotte.
silique:	Capsule, beaucoup plus longue que large, formée de deux valves séparées par une "fausse cloison" provenant de l'extension des placentas. Si le fruit est environ aussi large que long on parle de silicule.

Tégument: Enveloppe protectrice de la graine. Les téguments de la graine proviennent de la transformation des téguments de l'ovule.

Tigelle: Tige de l'embryon.