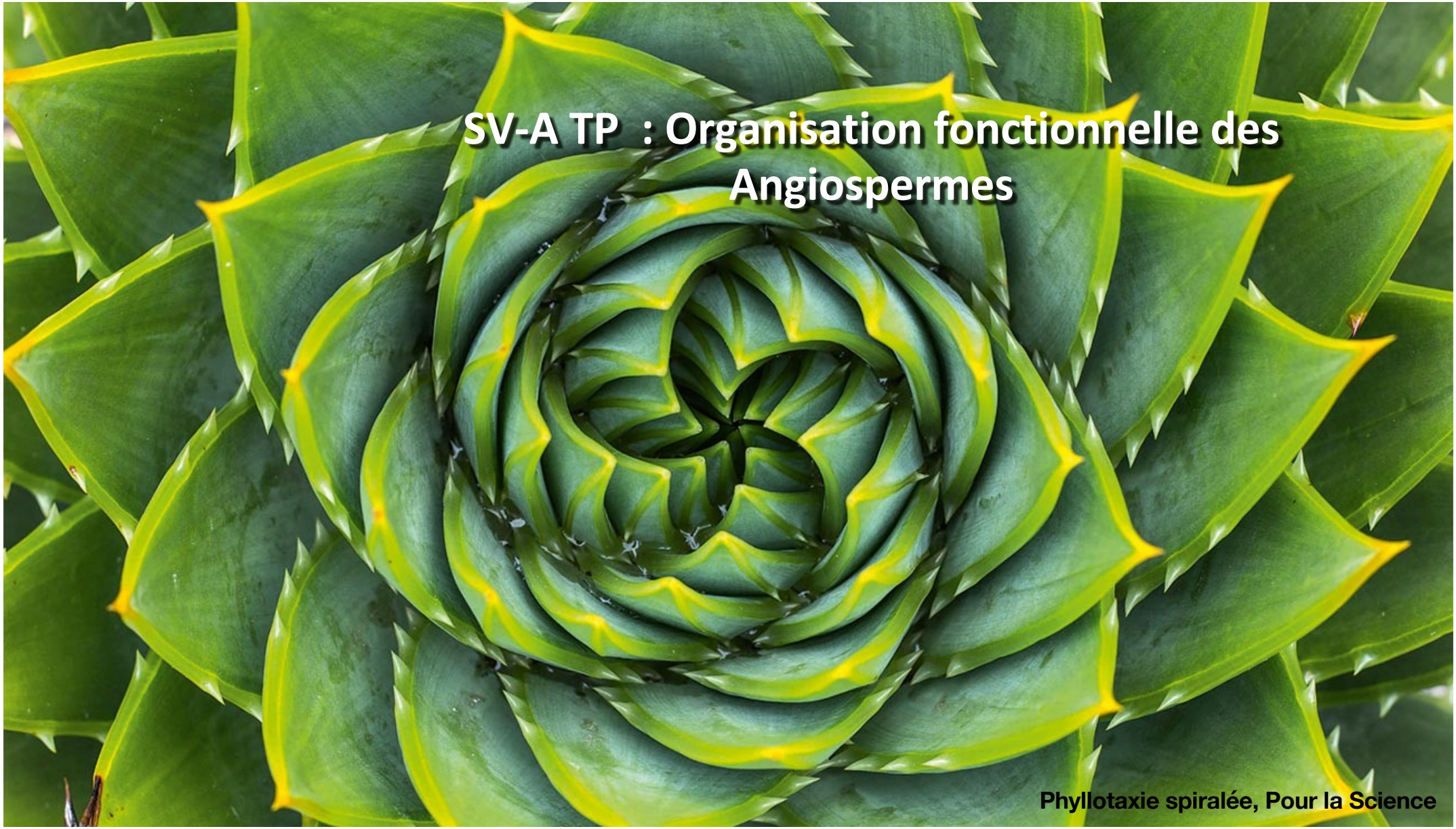
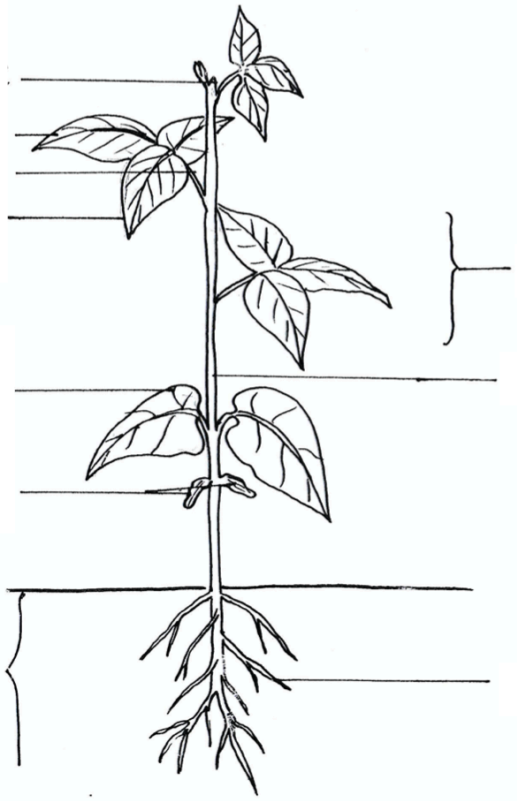
SV-A TP : Organisation fonctionnelle des Angiospermes



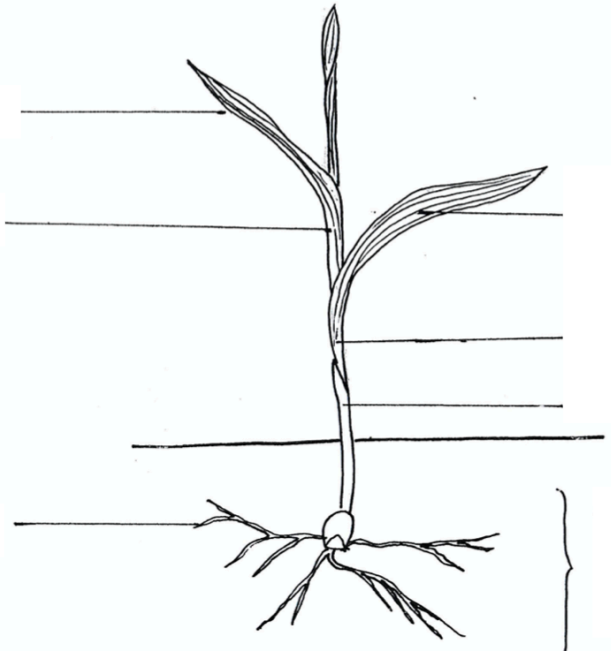
Phyllotaxie spiralée, Pour la Science

I- Etude morphologique de l'organisation d'une Angiosperme herbacée

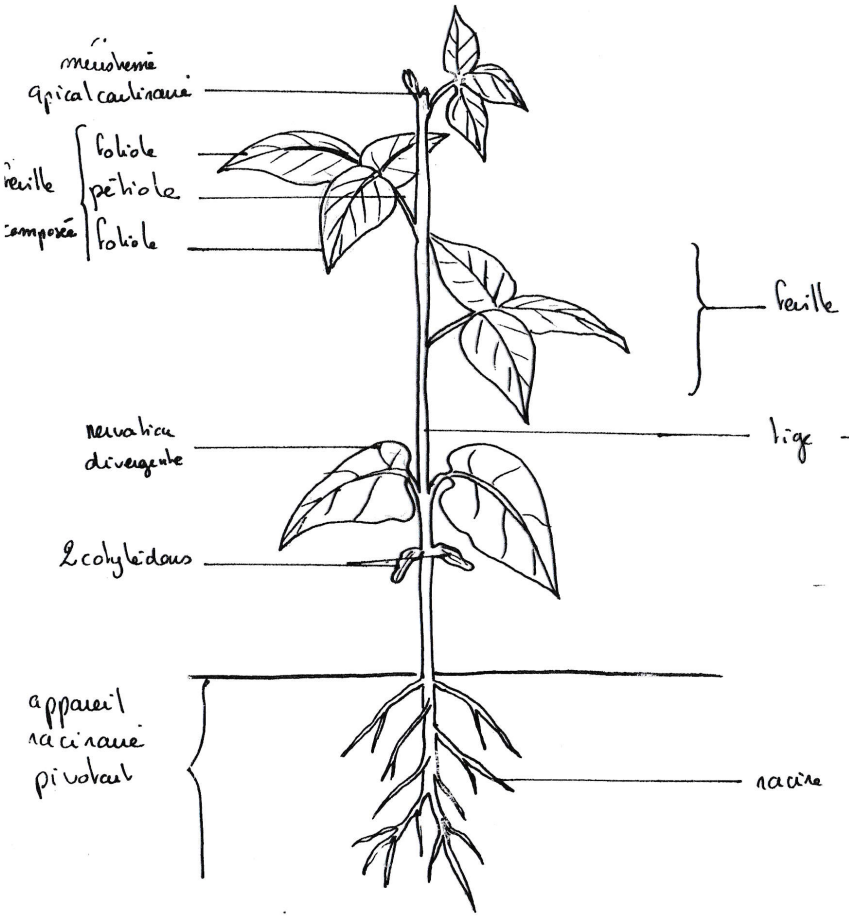
Croquis de l'appareil végétatif du haricot (x0,5)
(Dicotylédone)

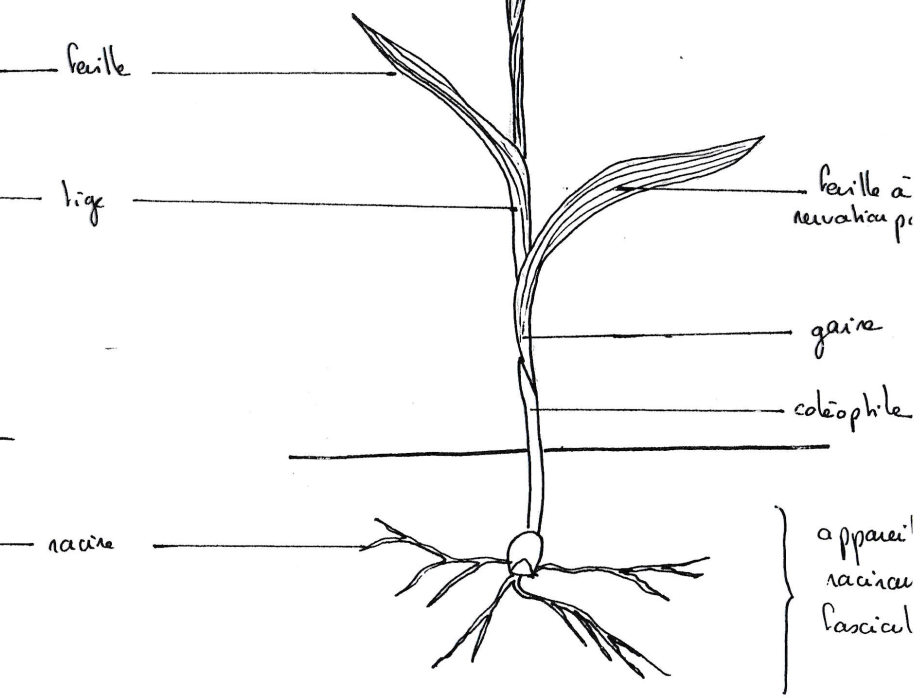


Croquis de l'appareil végétatif du maïs
(Monocotylédone)



Croquis de l'appareil végétatif du haricot (x0,5)
(Dicotylédone)

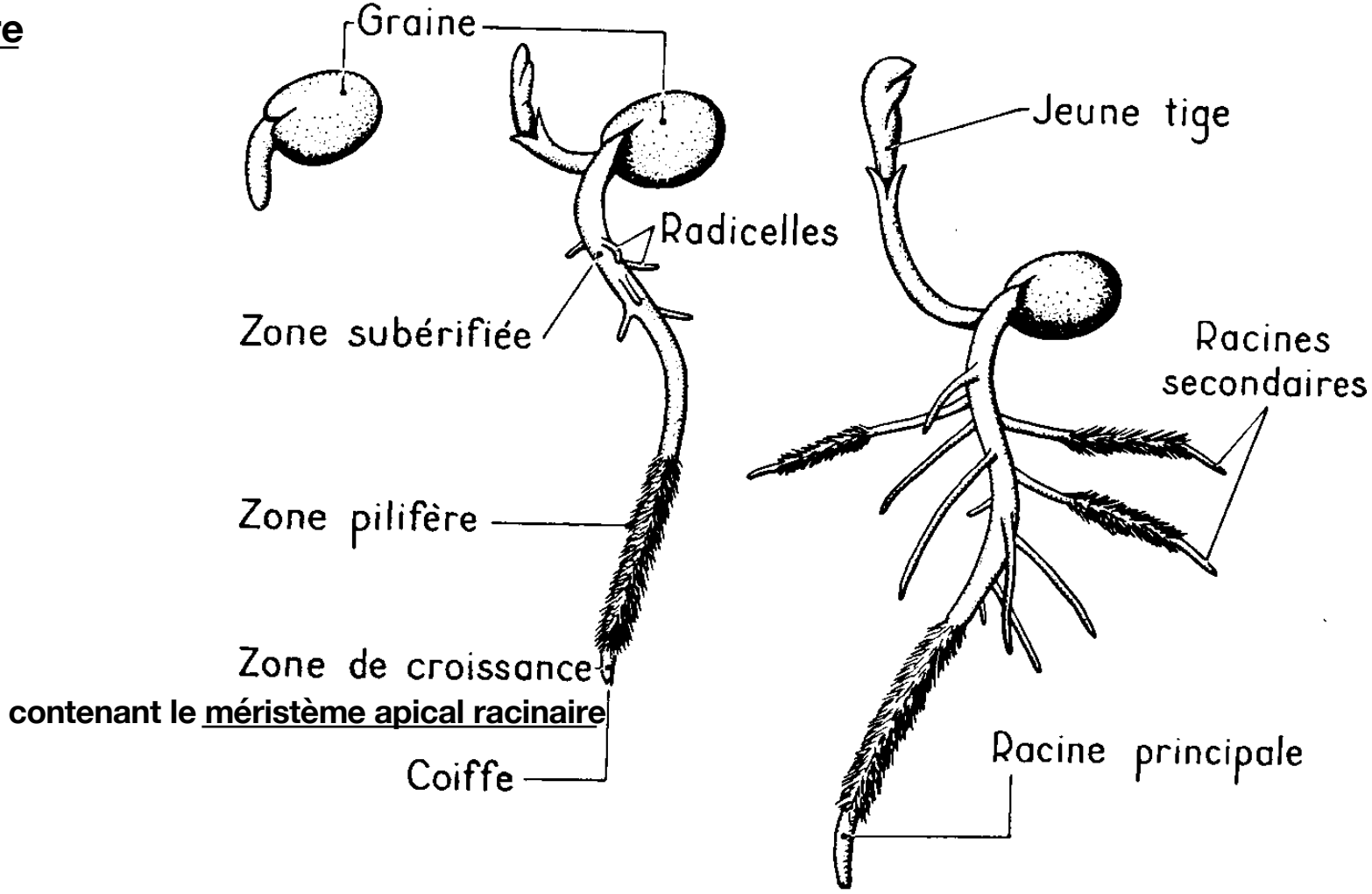


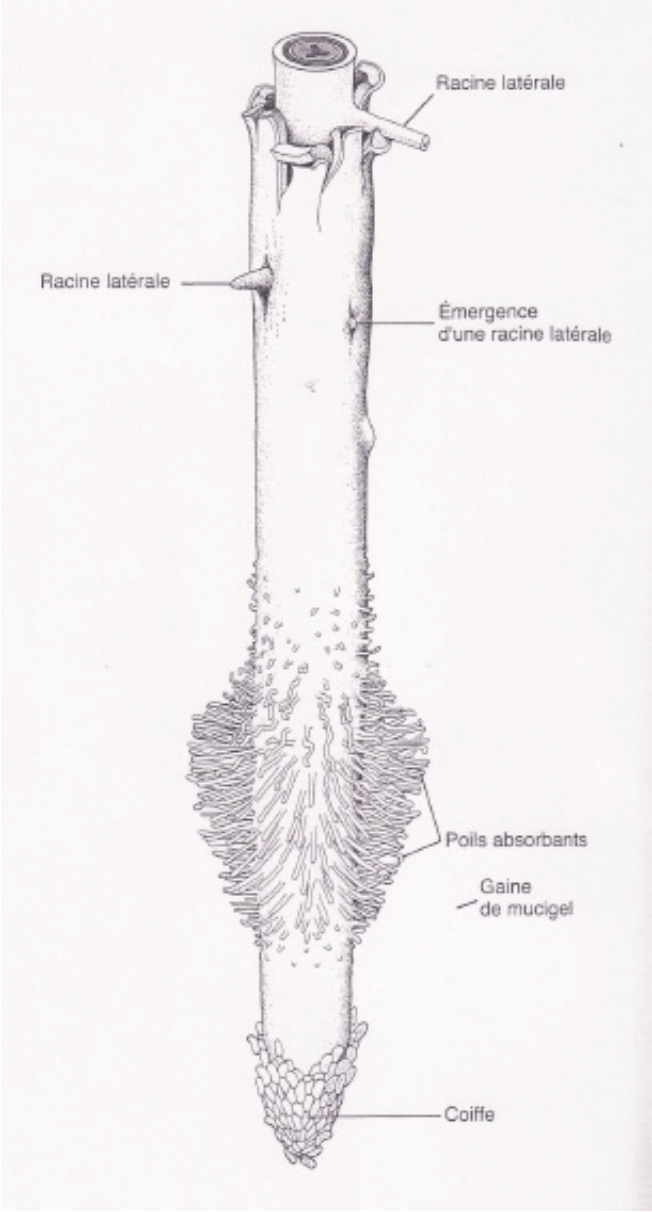


Croquis de l'appareil végétatif du maïs
(Monocotylédone)

A) L'appareil végétatif des Angiospermes

L'appareil racinaire





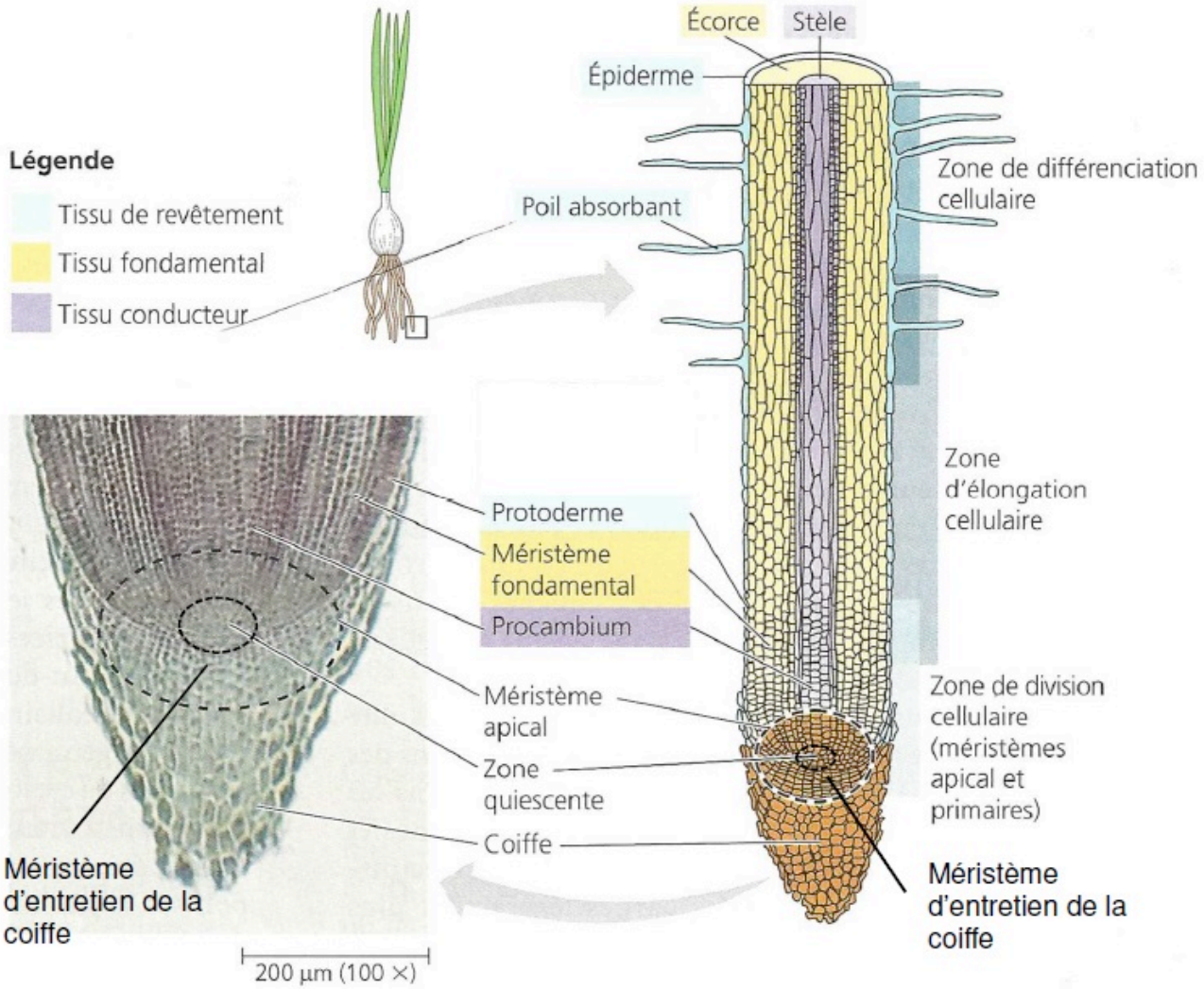


FIGURE 18. Organisation d'un apex racinaire. D'après CAMPBELL & REECE (2004).

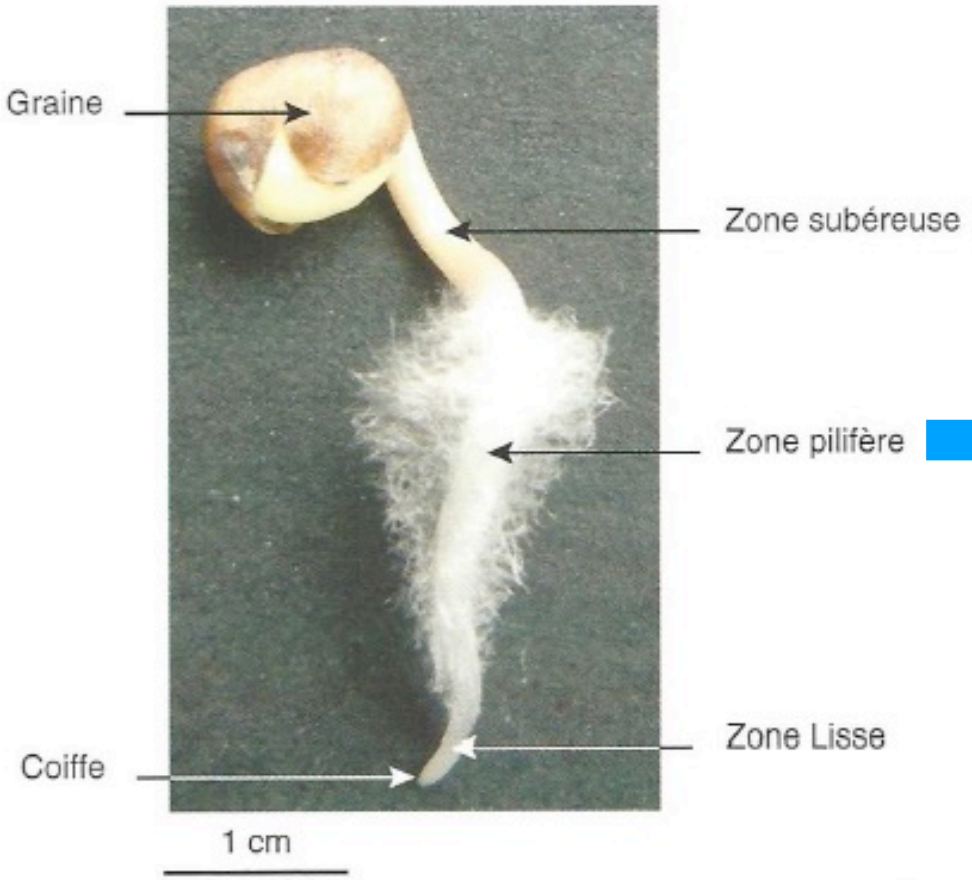


Figure TP4.2b

Apex racinaire d'un très jeune plant de radis

La racine principale est observée 4 jours après la germination.

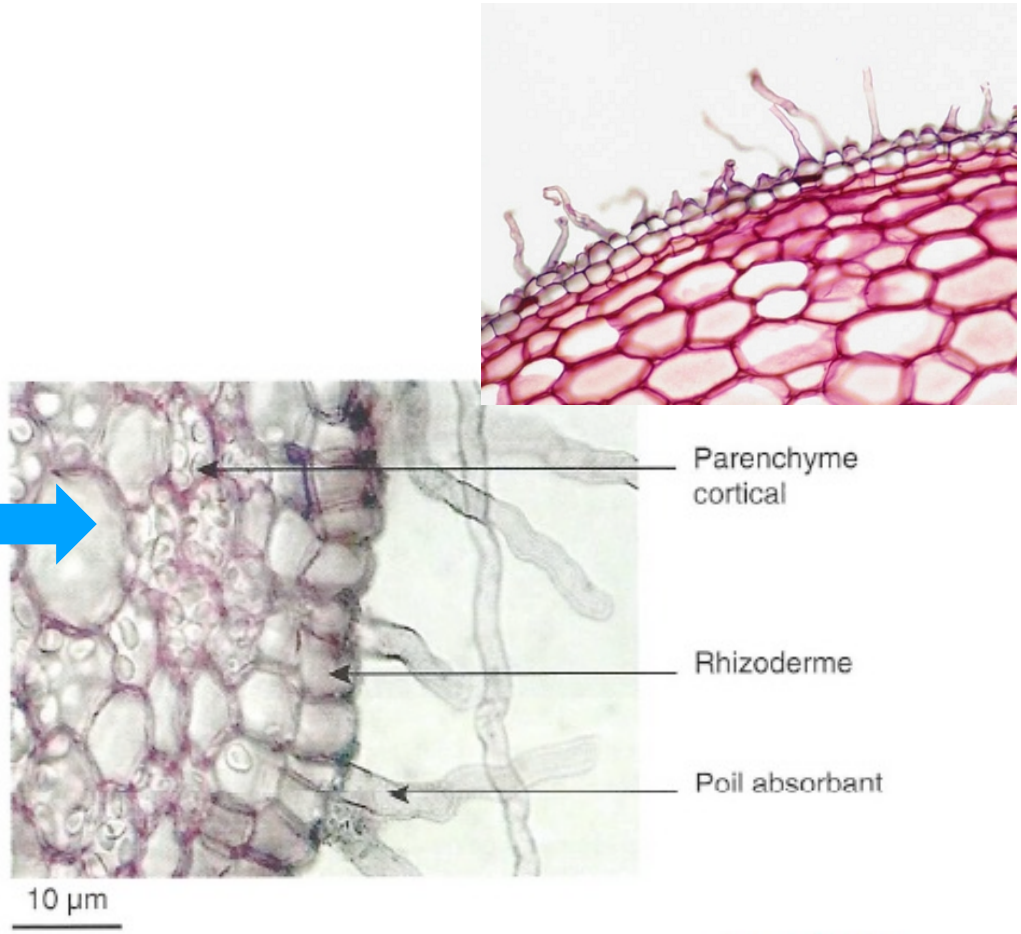
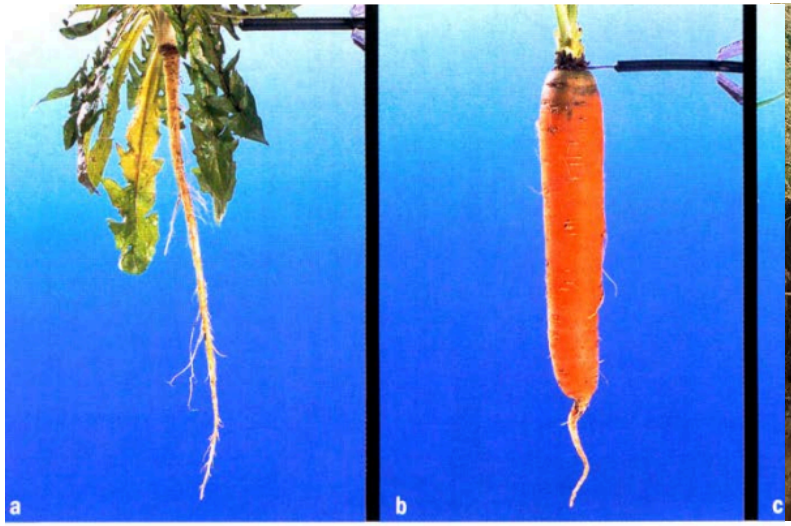


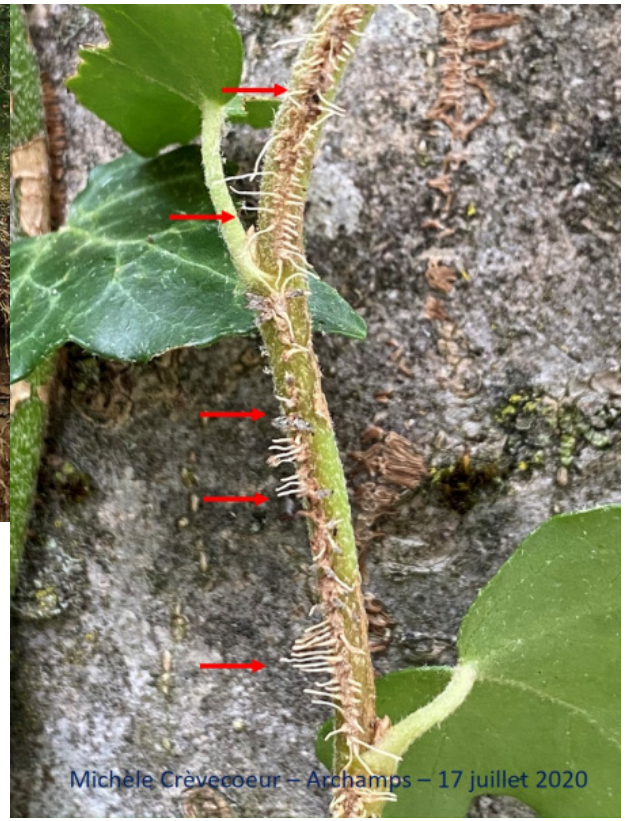
Figure TP4.2c

Détail d'une coupe transversale de racine de renoncule

La coupe est réalisée dans la zone pilifère et colorée au carmino-vert. Des grains d'amidon sont encore visibles dans certaines cellules du parenchyme cortical.

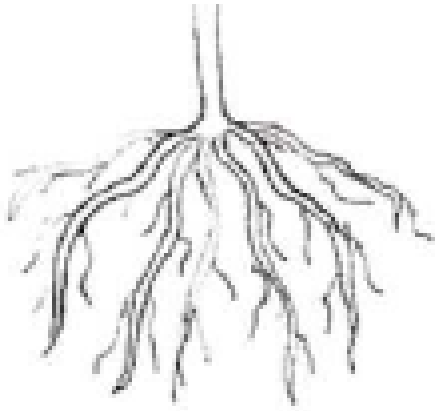
Segarra et al. 2015





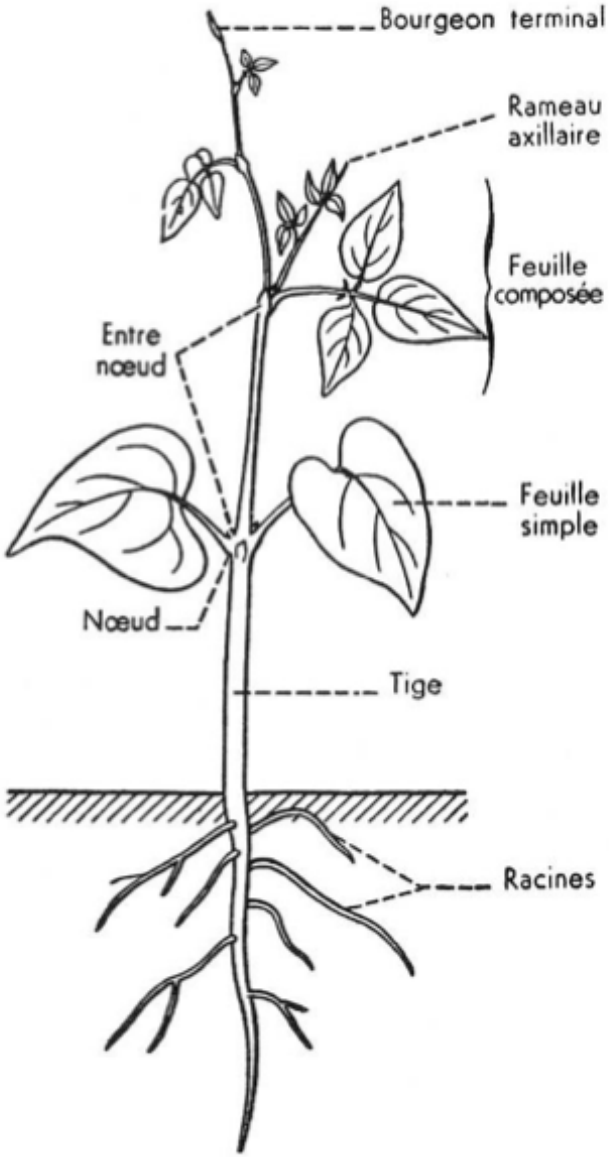
Racines adventives sur une tige de Lierre

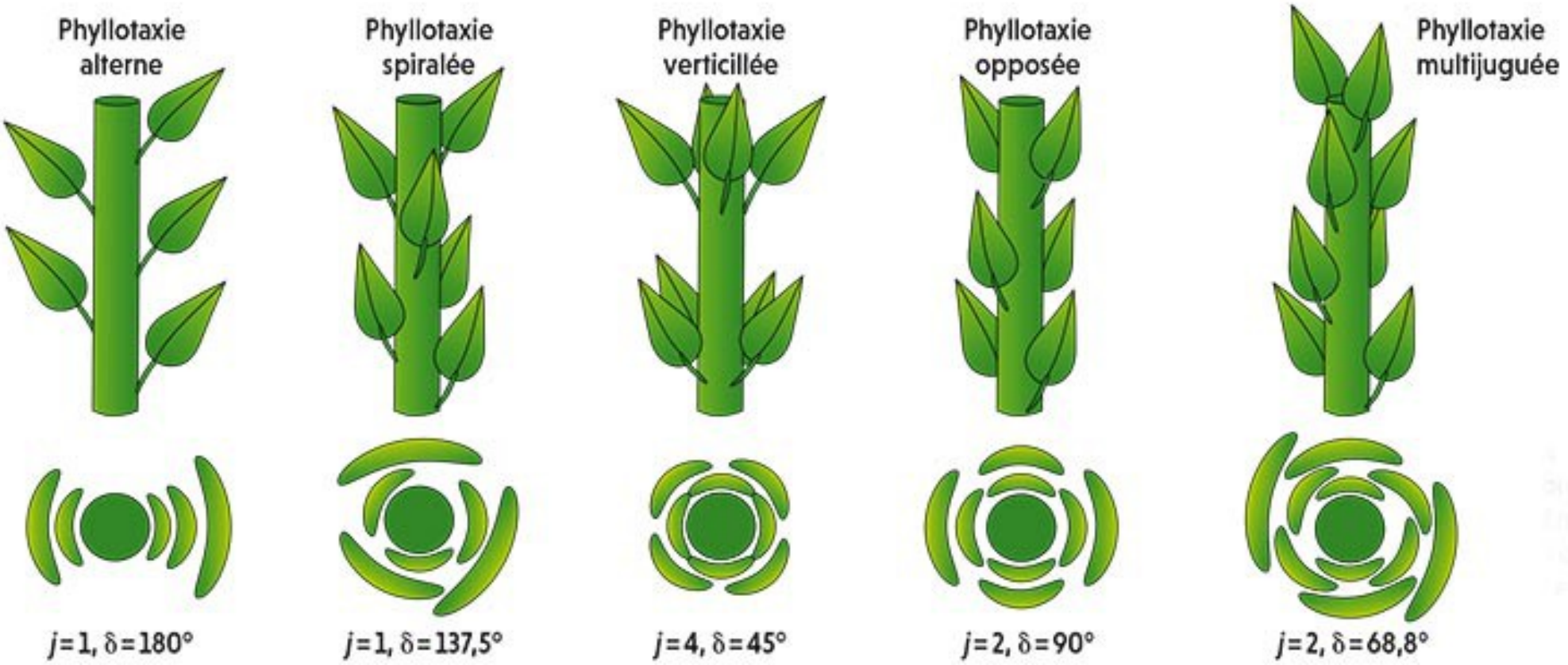
Racine pivotante



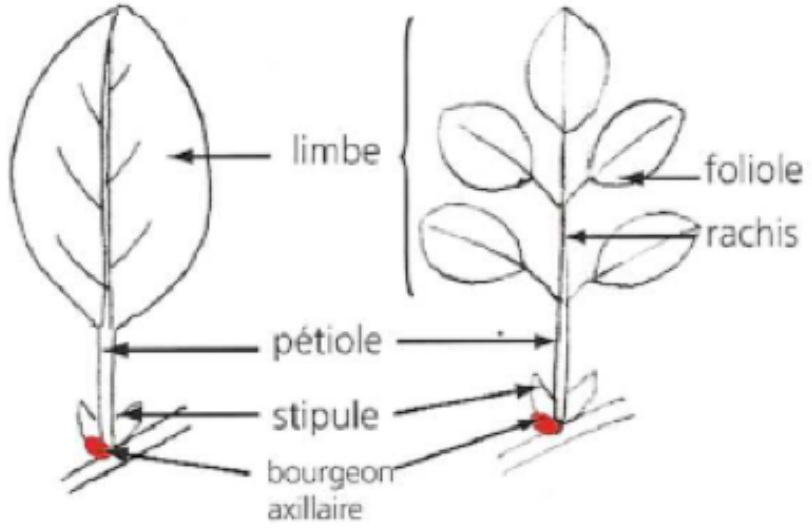
Racines fasciculées

L’appareil caulinaire



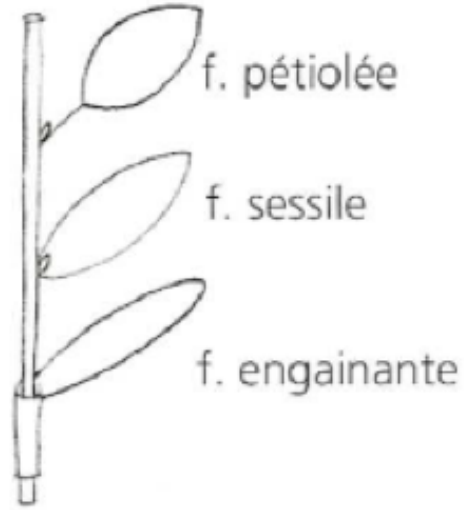

Phyllotaxie alterne
Phyllotaxie spiralée
Phyllotaxie verticillée
Phyllotaxie opposée
Phyllotaxie multijuguée
j=1, δ=180°
j=1, δ=137,5°
j=4, δ=45°
j=2, δ=90°
j=2, δ=68,8°

A

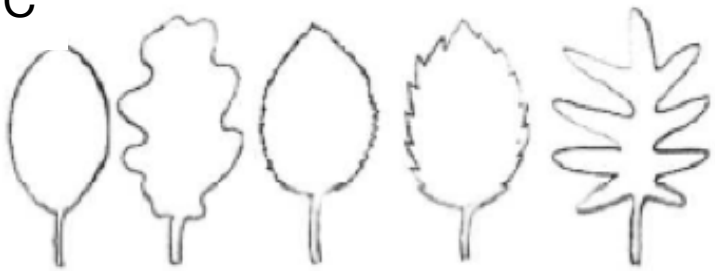


Feuille simple Feuille composée

B

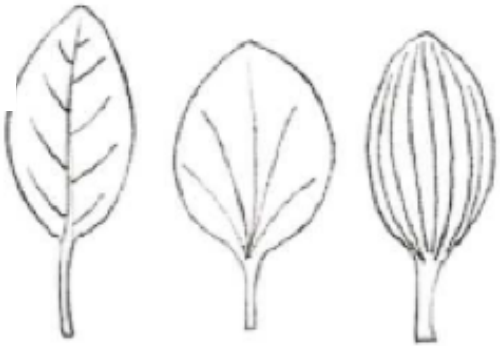


C



entier lobé denticulé denté pennatiséqué

D



pennée palmée parallèle

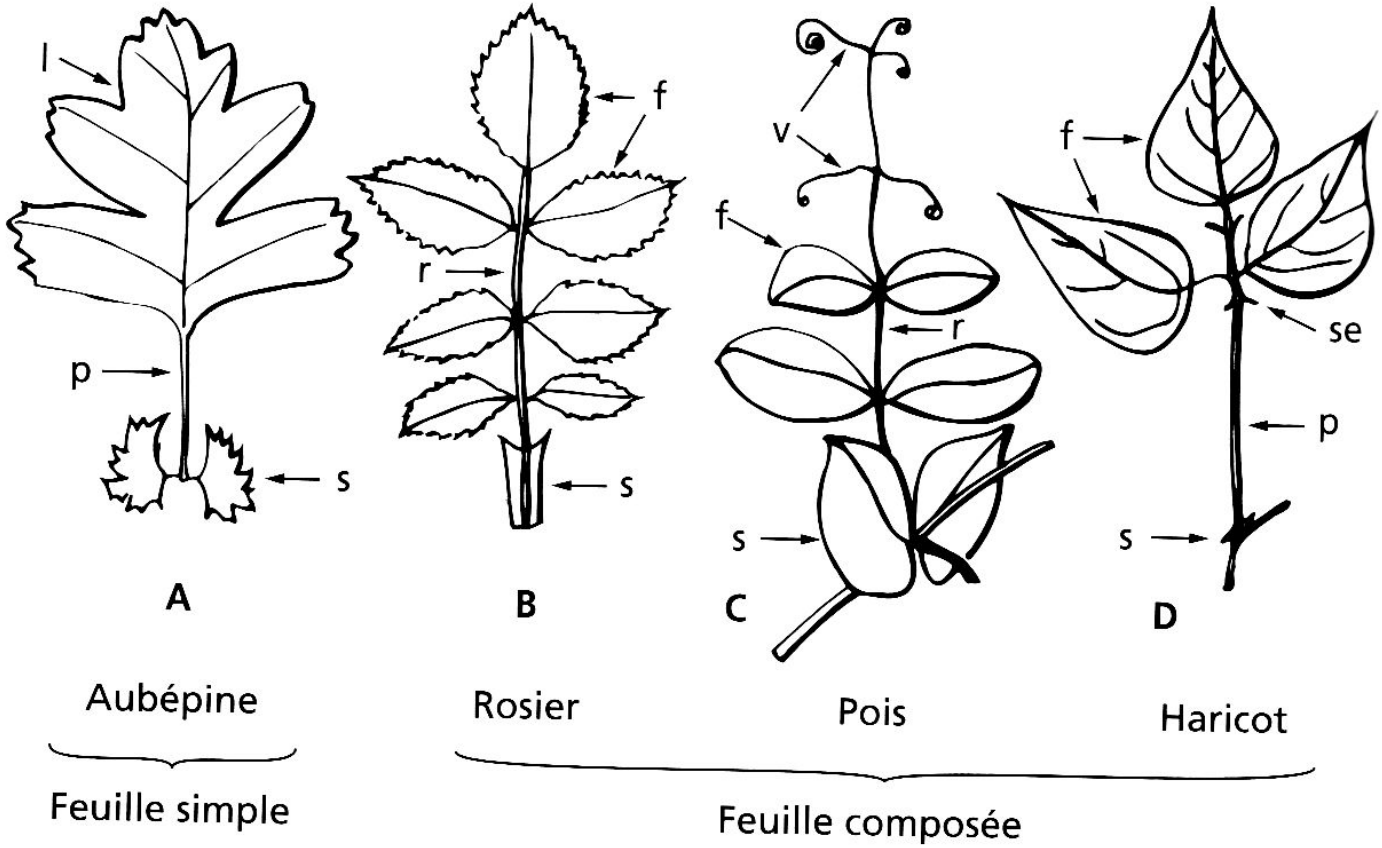
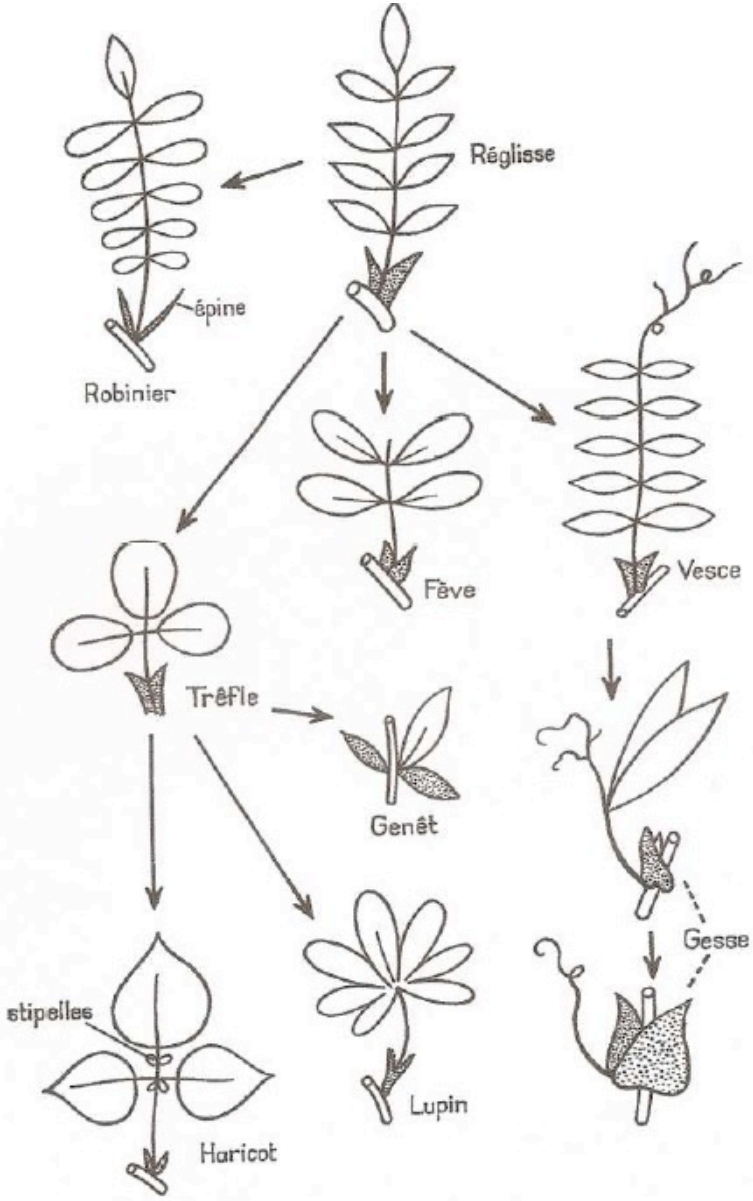


Figure TP12.2 Caractères généraux des feuilles des Dicotylédones.
f : foliole, l : limbe, p : pétiole, r : rachis, s : stipule, v : vrilles, se : stipelle
Lorsque les stipules ne sont pas développées ou lorsqu'il existe des stipelles à la base des folioles (D), c'est la position du bourgeon axillaire (toujours à la base du pétiole) qui permet de délimiter une feuille.

Peycru


Réglisse
épine
Robinier
Fève
Vesce
Trèfle
Genêt
Gesse
stipelles
Haricot
Lupin

Exercice : présentation d'une plantule herbacée

Il s'agit d'un exercice **d'observation** et de **communication / exploitation** de vos observations.

Une présentation d'objet biologique utilise directement l'objet fourni ; cet exercice n'appelle aucun dessin, ni schéma, tout doit être **légendé**, **montré directement avec le matériel biologique.**

Une présentation nécessite de **manipuler l'objet biologique** : dissection, extraction d'organes, mise en valeur de structures, réalisation de montages microscopiques, de coupes …

Quelques règles à respecter :

- **Orienter** l'objet ; si des organes / structures ont été extraits, les positionner dans le plan d'organisation de l'animal.
- Indiquer le **titre** de votre présentation
- Utiliser les **moyens d'observation adaptés** (« moyen de votre choix ») :
    - œil nu
    - loupe binoculaire
    - microscope

Plusieurs **observations complémentaires** sont souvent utiles.

- **Légender** précisément les **structures en relation avec la question** (avec des étiquettes ou sur une feuille utilisée comme support) ; **organiser** les légendes pour répondre à la question

Exercice : présentation d'une plantule herbacée

Haricot, Fabacée

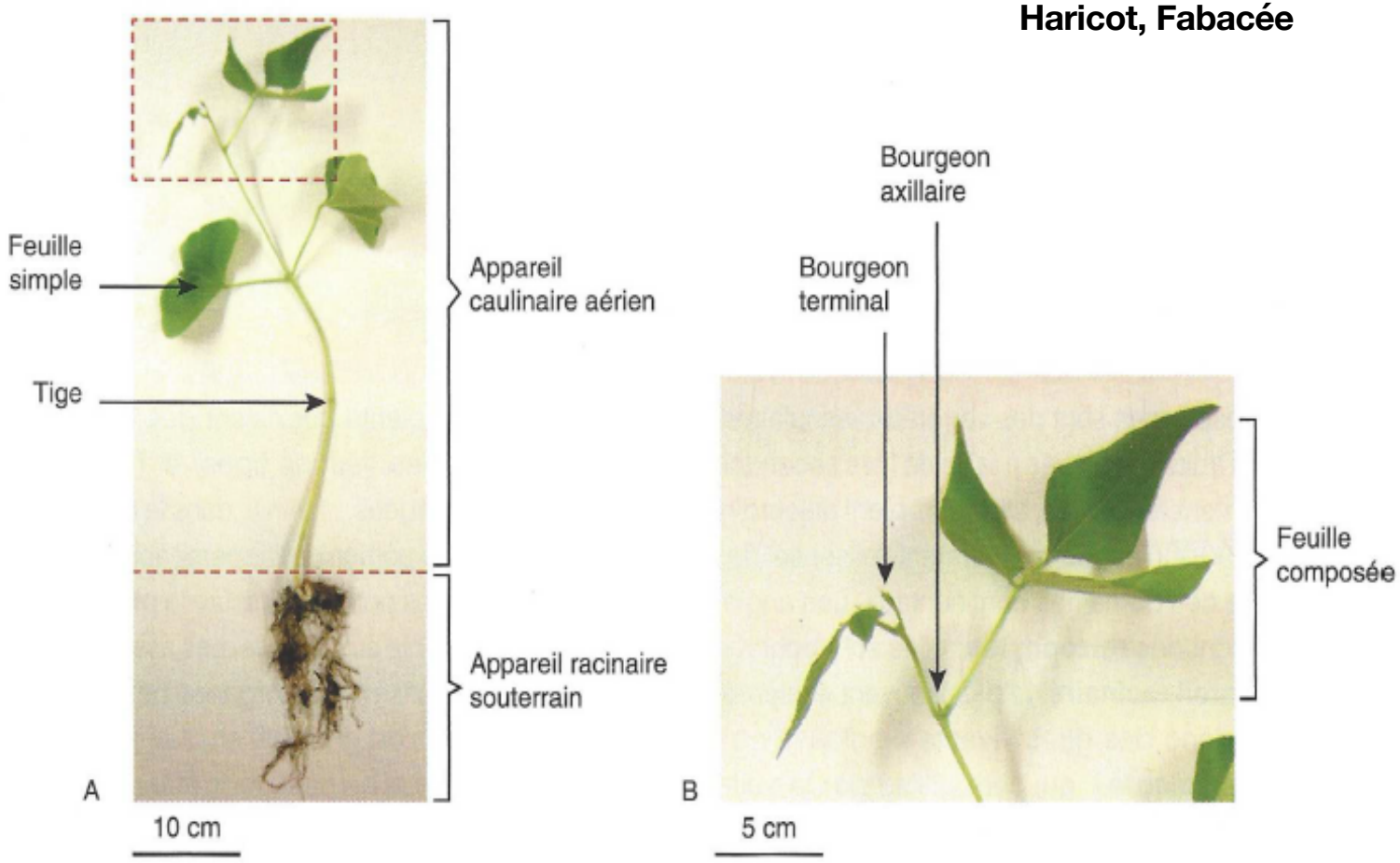


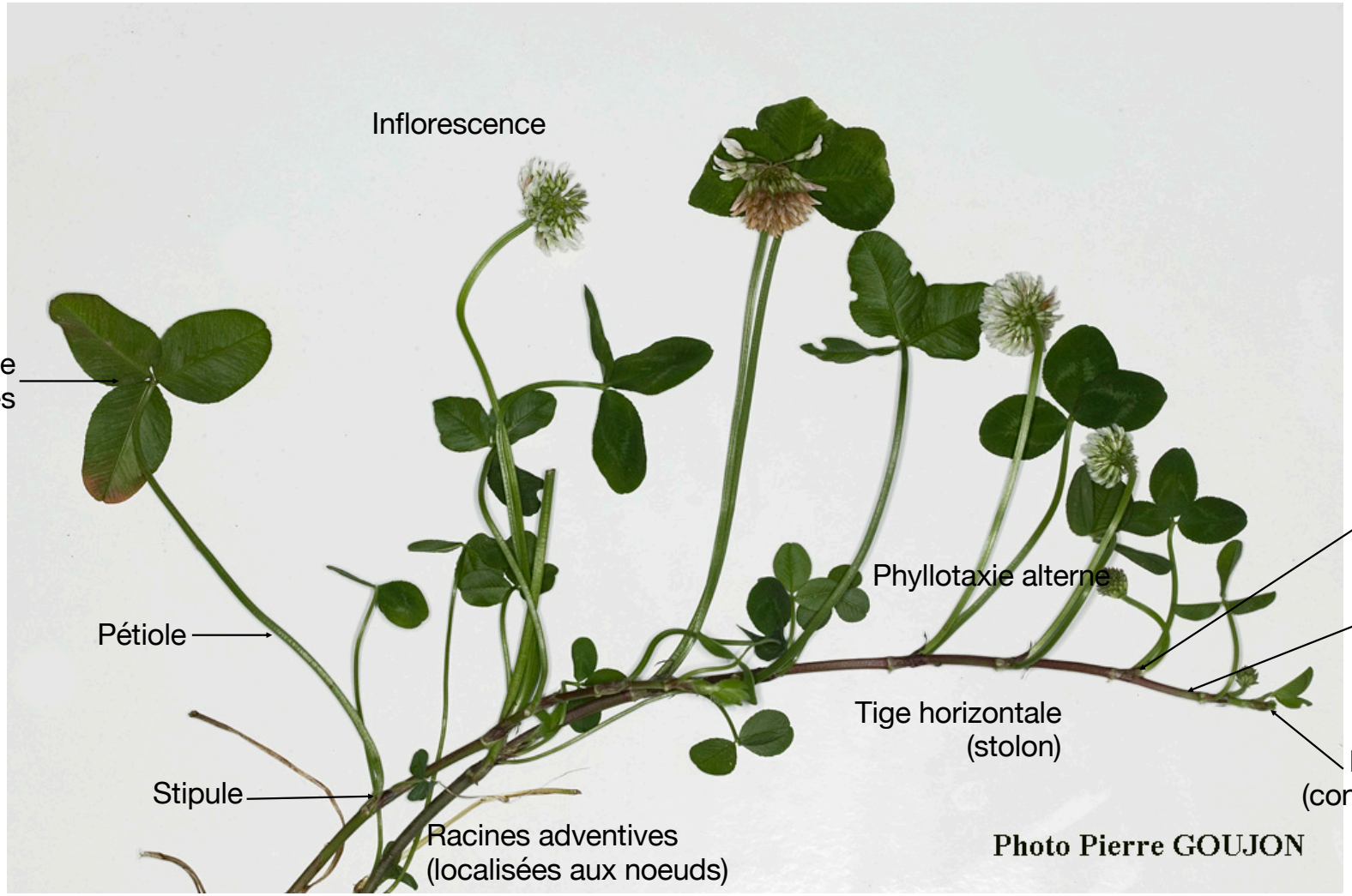
Figure TP 4.1a

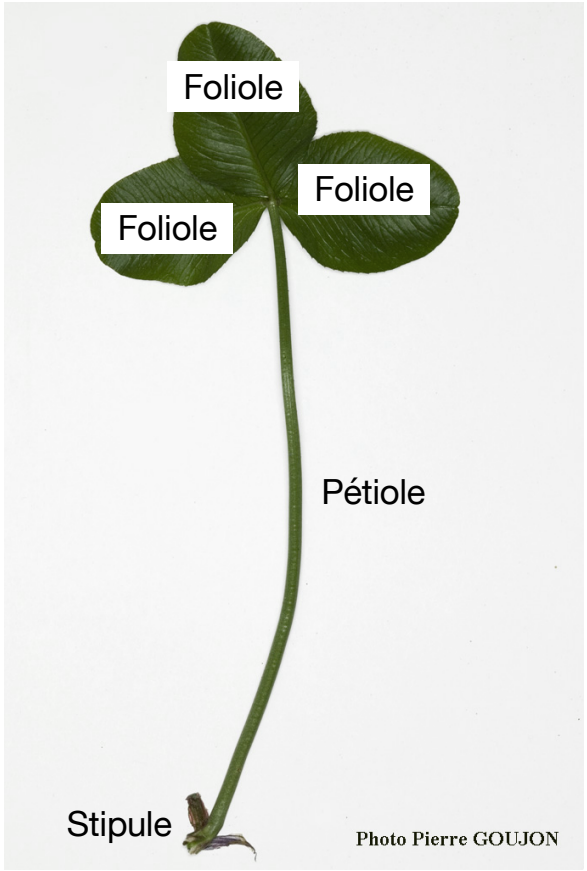
Morphologie d'un plant de haricot

A. Vue générale. Le carré indique la localisation de l'agrandissement du cliché B.
B. Extrémité de l'appareil caulinaire.

Trèfle blanc (*Trifolium repens*), Fabacée

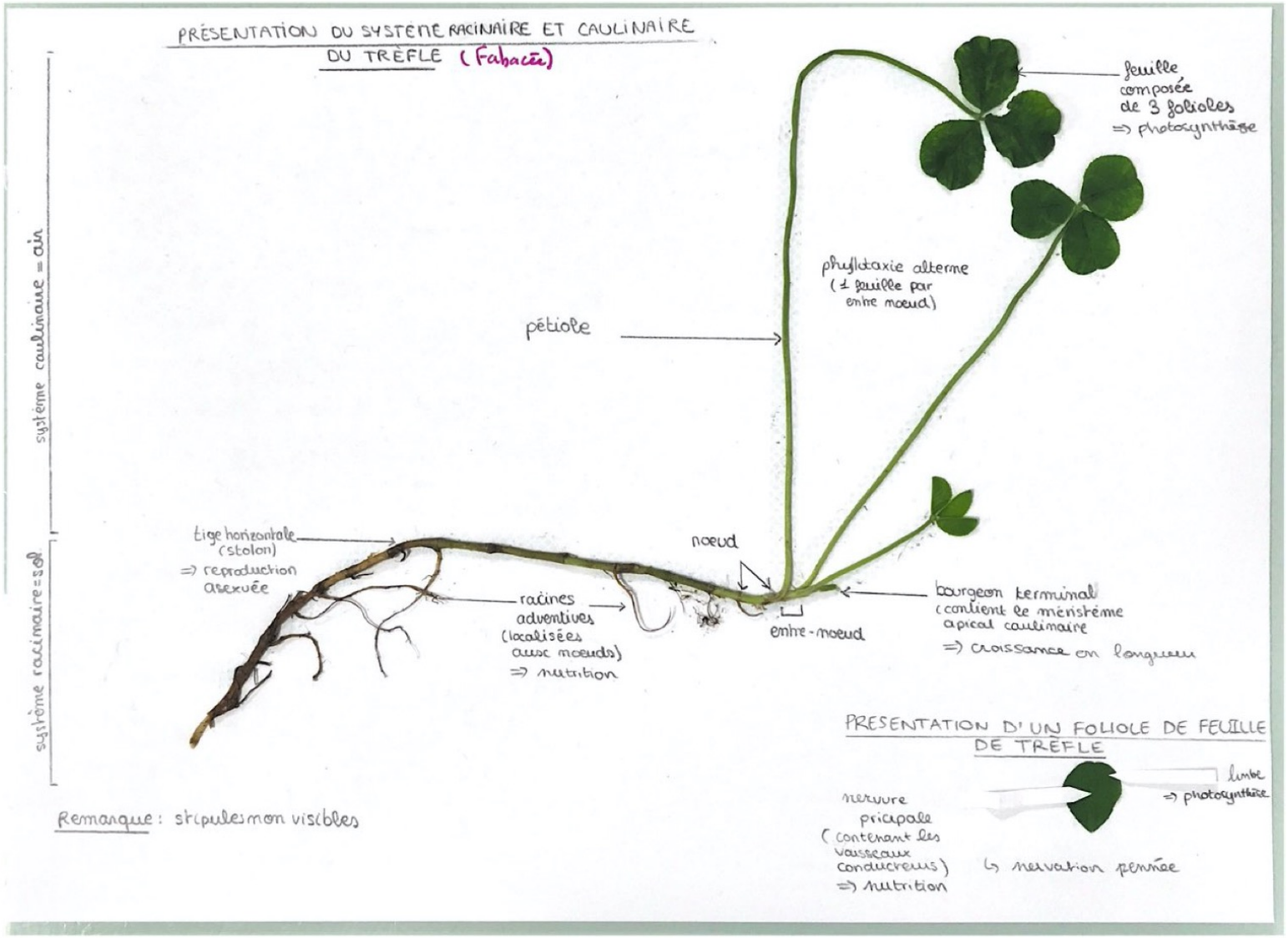
http://abiris.snv.jussieu.fr


Inflorescence
Feuille composée
à 3 folioles
Pétiole
Stipule
Racines adventives
(localisées aux noeuds)
Phyllotaxie alterne
Tige horizontale
(stolon)
Noeud
Entre-noeud
Bourgeon terminal
(contient le méristème
apical caulinaire)
Photo Pierre GOUJON

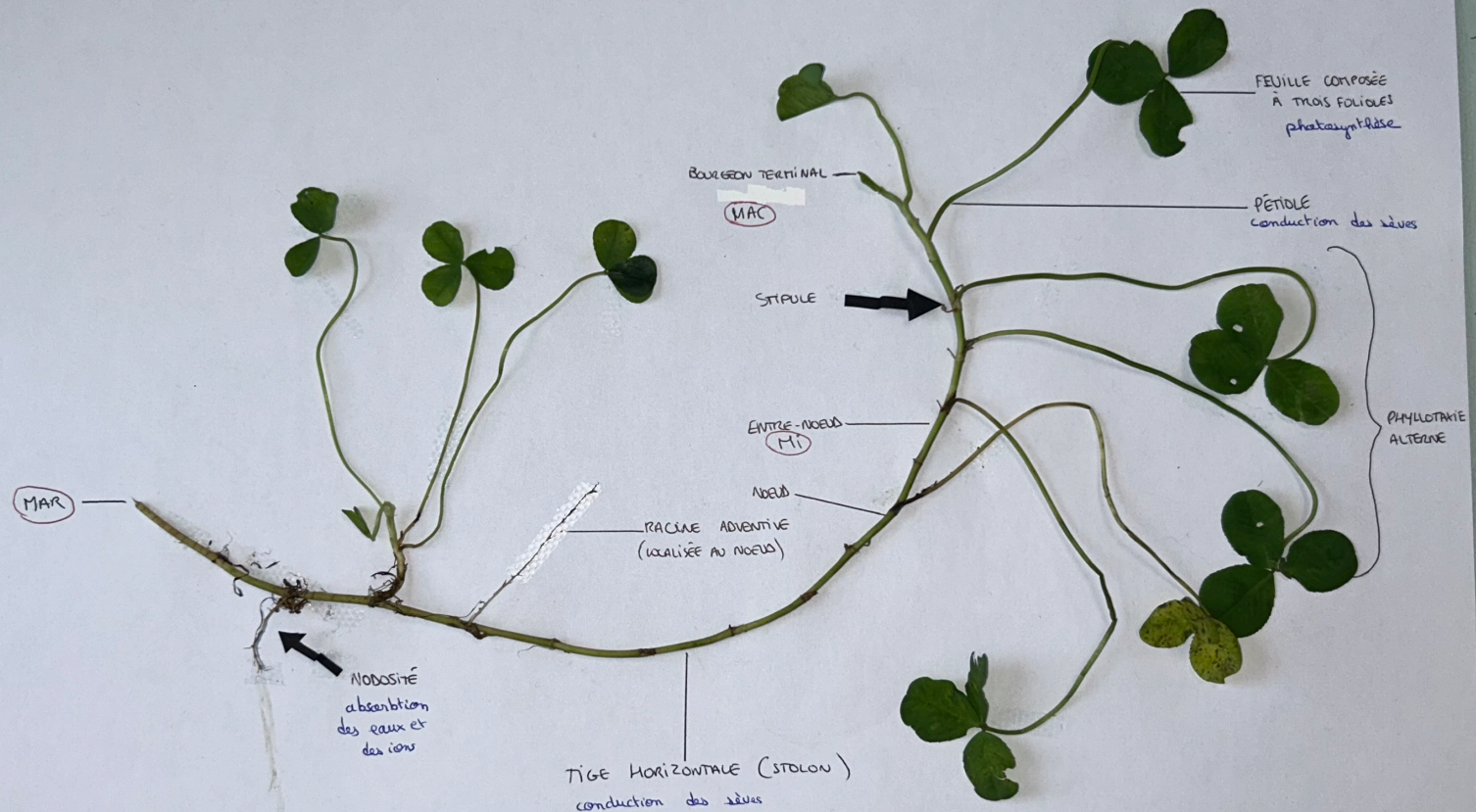

Foliole
Foliole
Foliole
Pétiole
Stipule
Photo Pierre GOUJON

Stipule
Photo Pierre GOUJON

Exemples de présentation



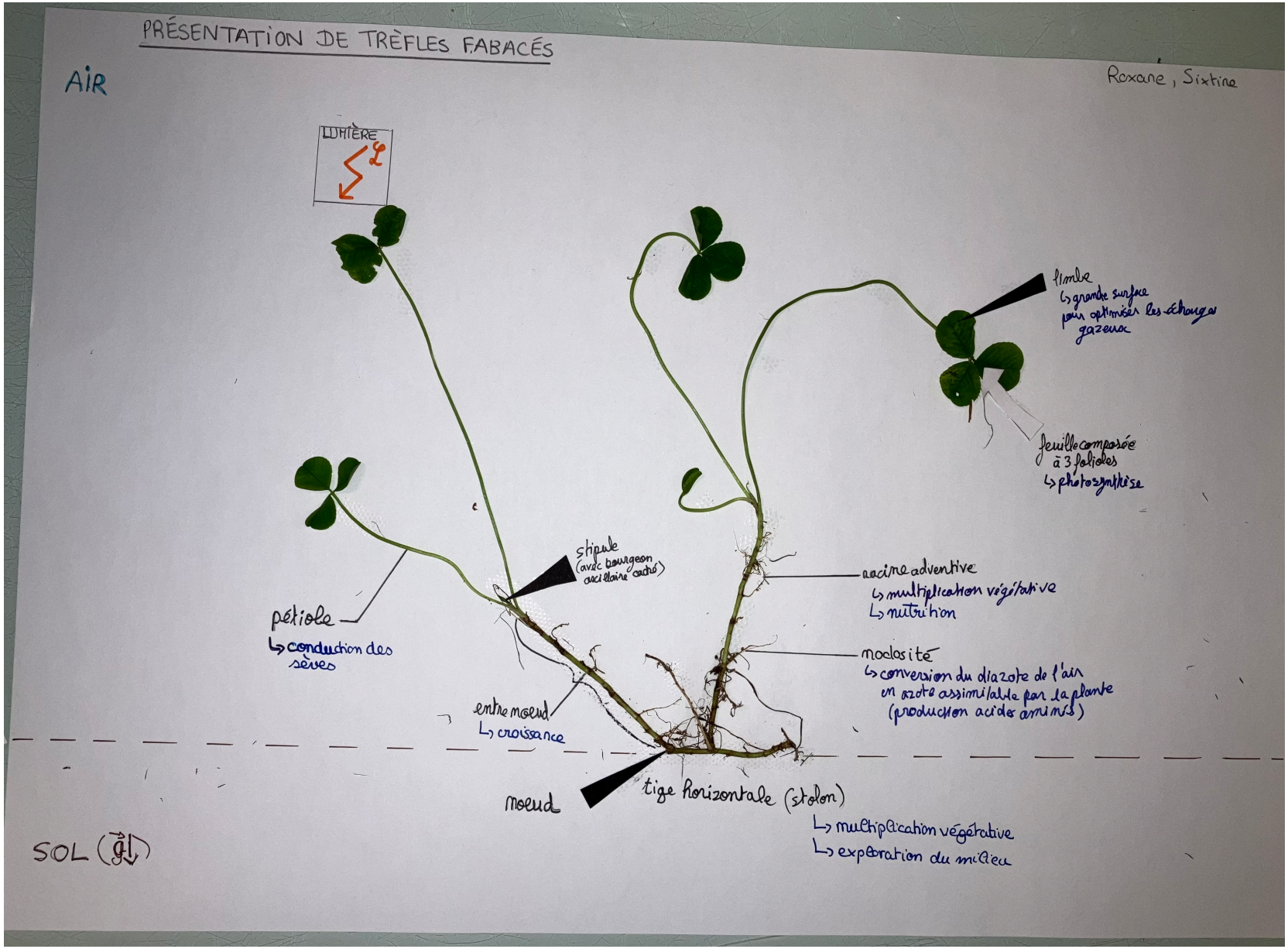
PRÉSENTATION DE TRÈFLE (FABACÉE)

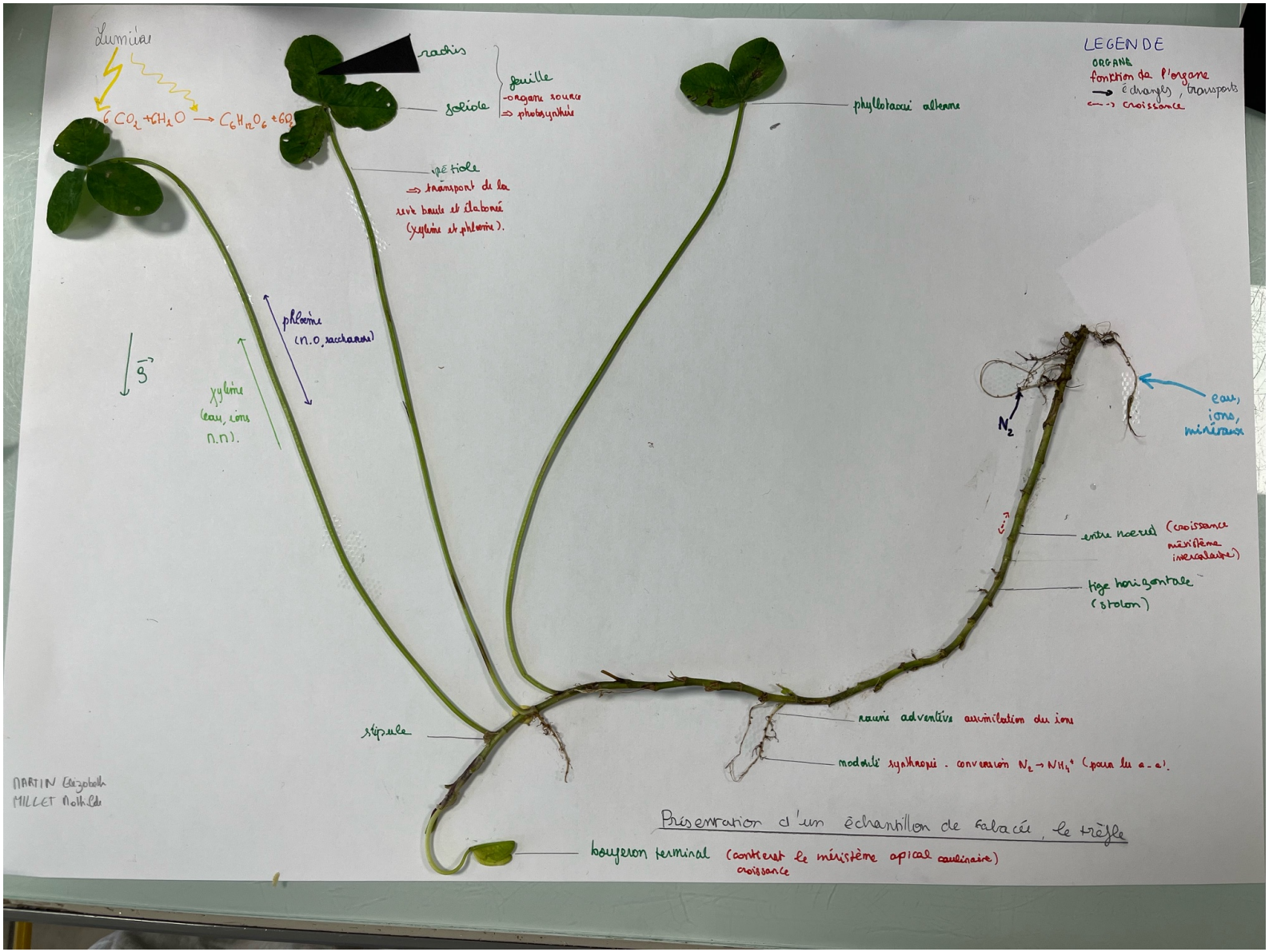


STRUCTURE
fonction
CROISSANCE

PRÉSENTATION DE TRÈFLES FABACÉS

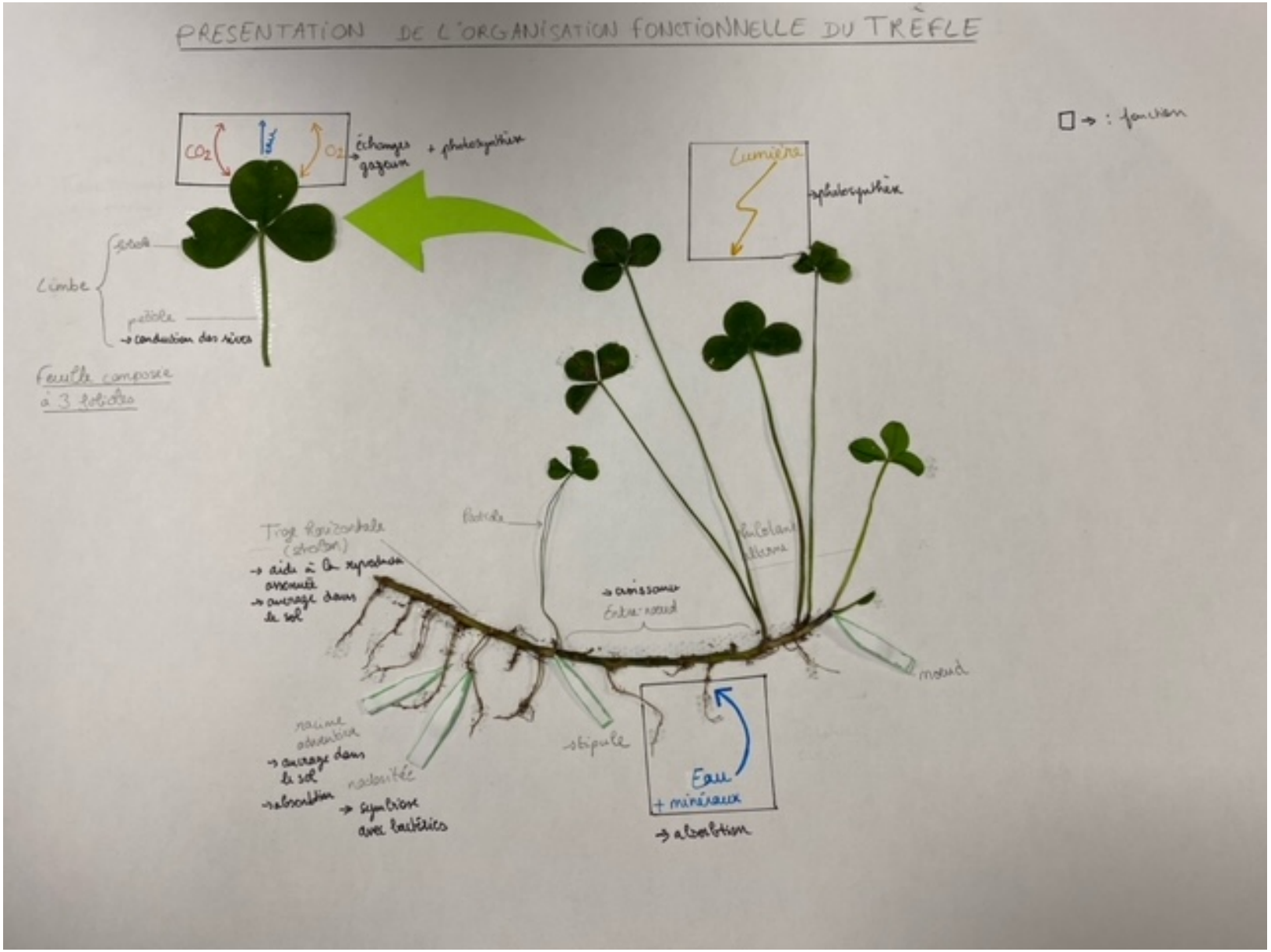
Roxane, Sixtine



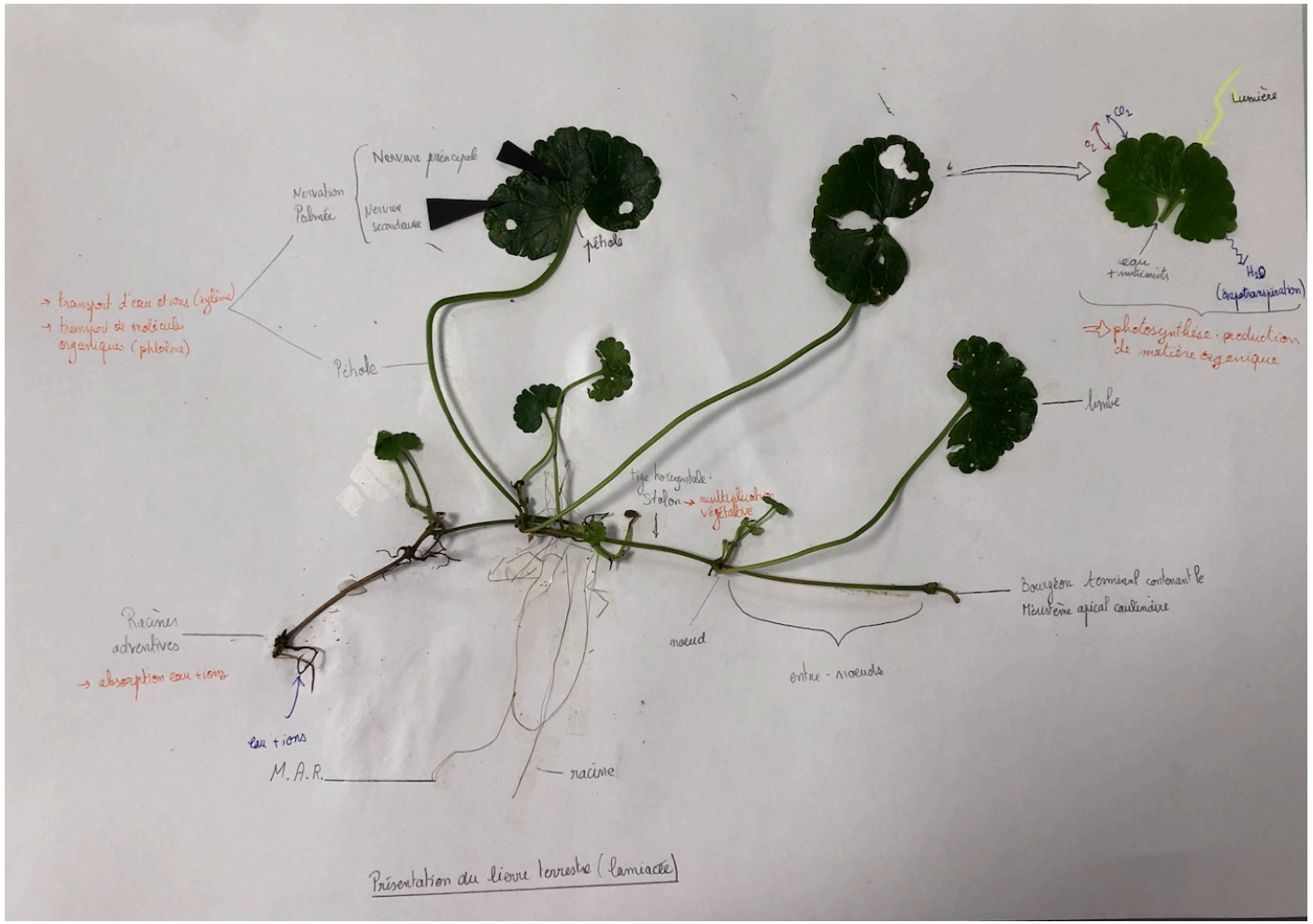


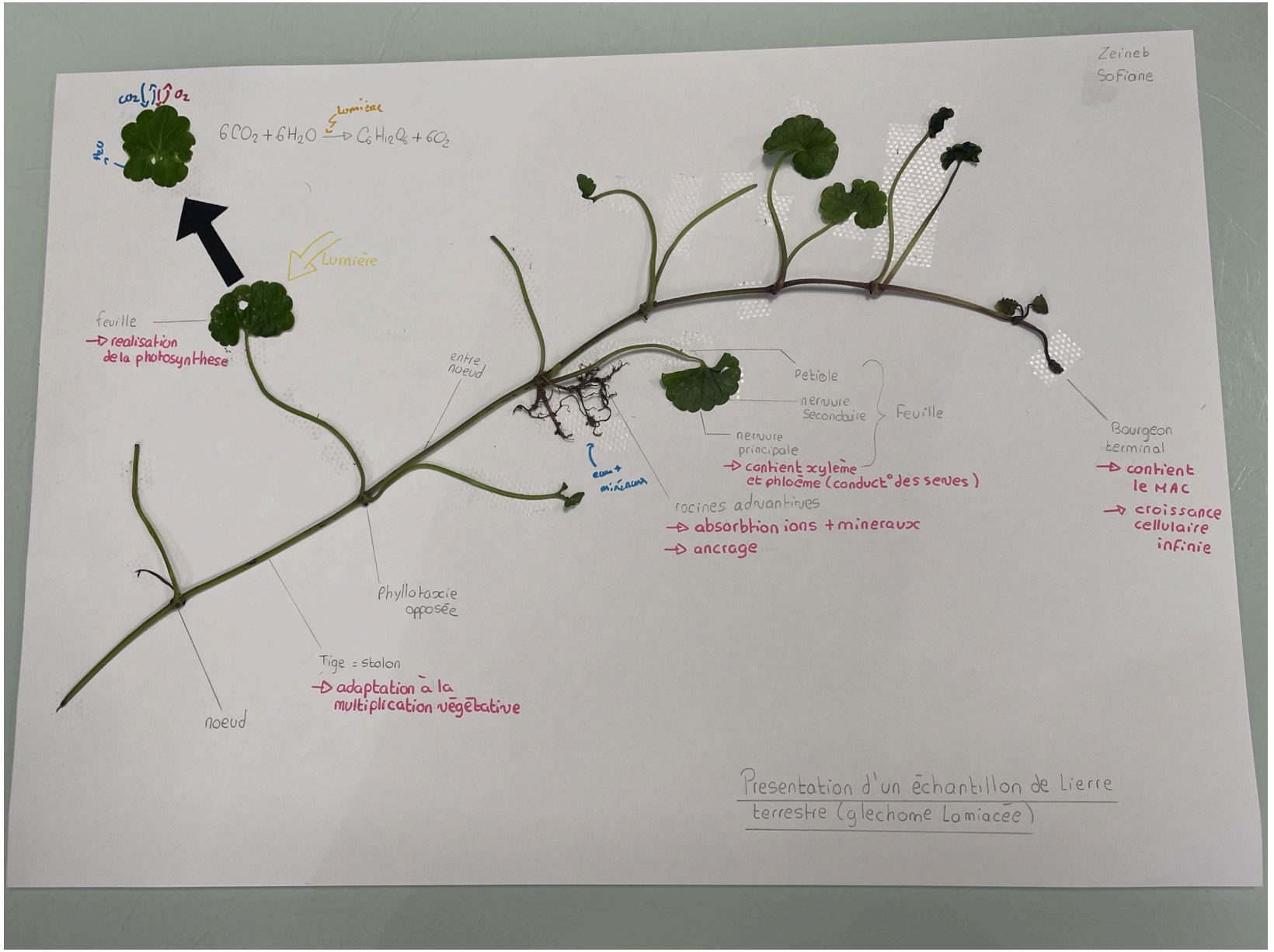
Présentation d'un échantillon de fabacée, le trèfle

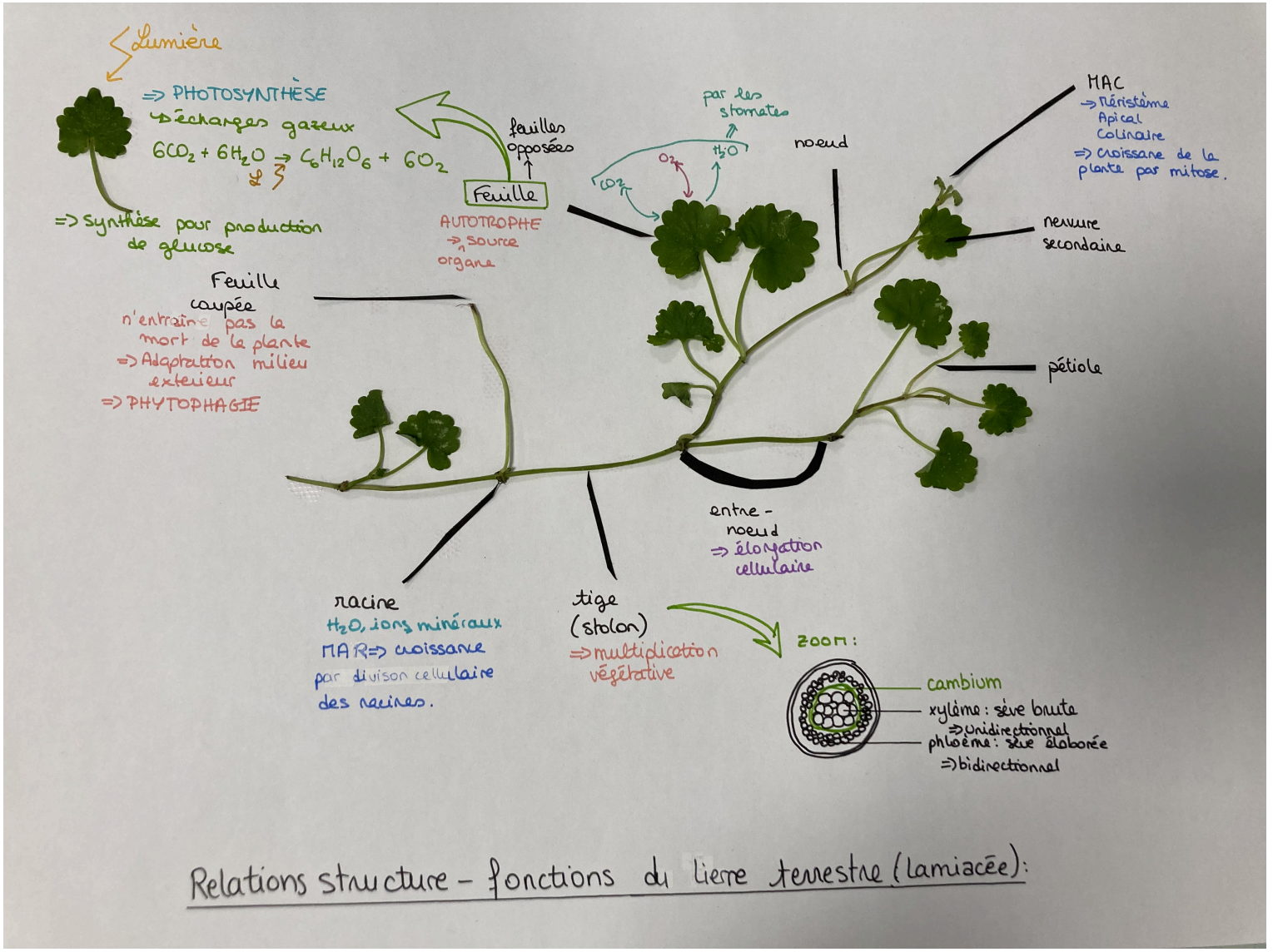
PRESENTATION DE L'ORGANISATION FONCTIONNELLE DU TRÈFLE



Présentation du lierre terrestre (Glechome, Lamiacée)




Zeineb
Sofiane
$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{Lumière}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
Lumière
feuille
→ réalisation de la photosynthèse
entre noeud
Pétiole
nervure Secondaire
nervure principale
Feuille
→ contient xylème et phloème (conduct° des sèves)
Bourgeon terminal
→ contient le MAC
→ croissance cellulaire infinie
eau + minéraux
racines adventives
→ absorbtion ions + mineraux
→ ancrage
Phyllotaxie opposée
Tige = stolon
→ adaptation à la multiplication végétative
noeud
Presentation d'un échantillon de Lierre terrestre (glechome Lamiacée)



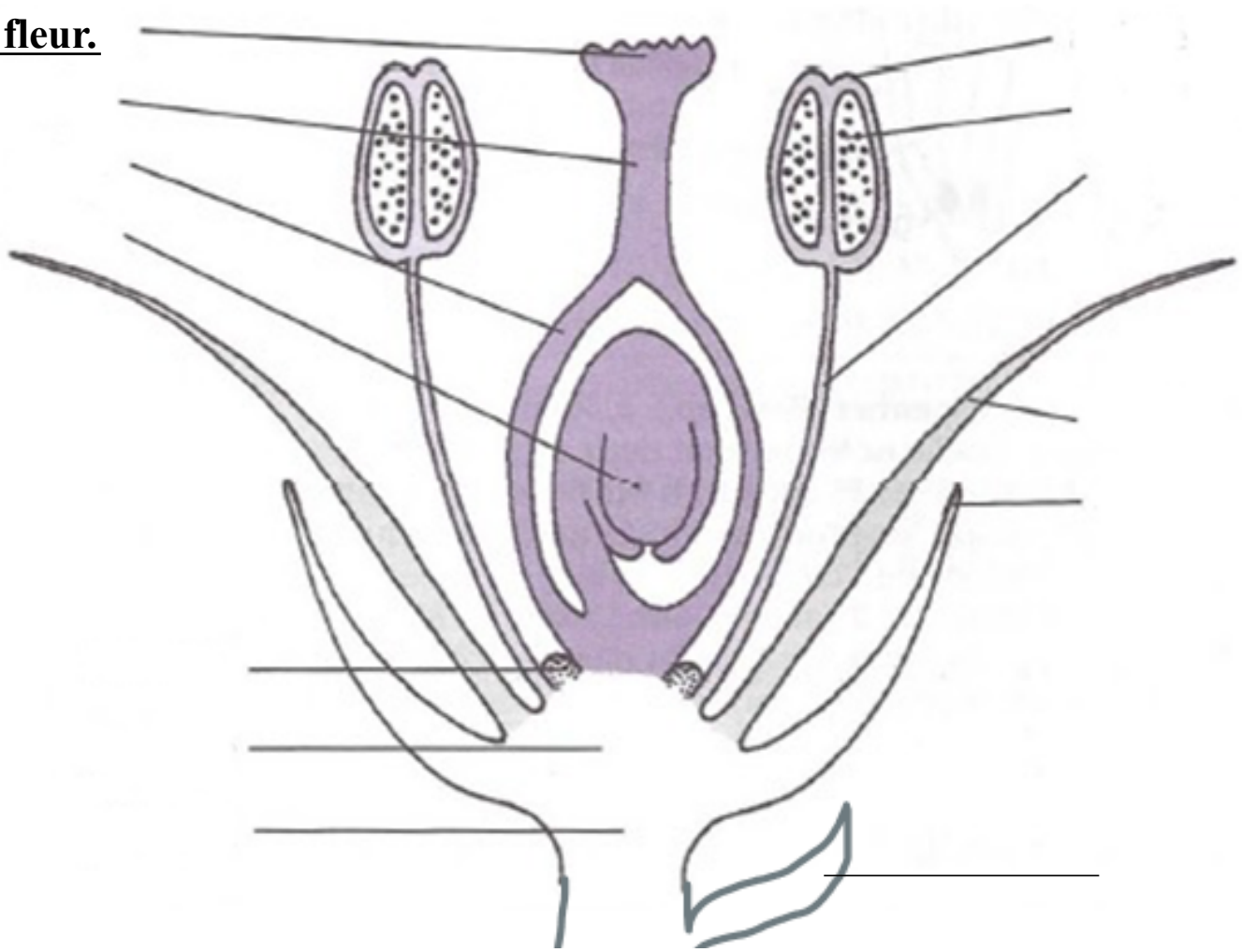
Relations structure - fonctions du lierre terrestre (lamiacée):

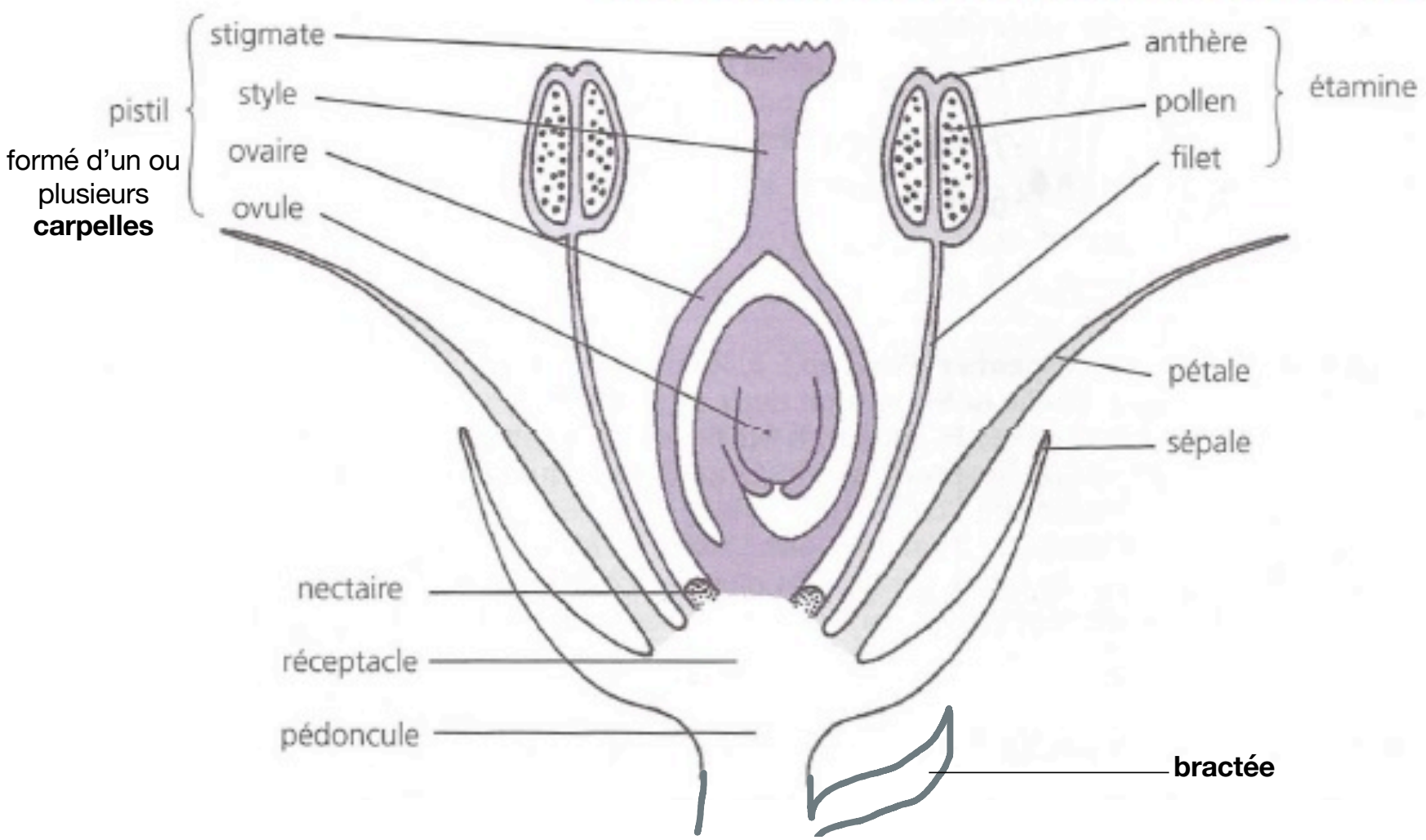
Plante de la famille des *Fabaceae*, aussi appelée Trèfle rampant, Trèfle de Hollande. Elle fleurit de mai à octobre.
Plante vivace, de 10 à 40 cm de haut. La tige est en partie couchée, ramifiée. Elle émet des racines aux noeuds.
Les feuilles sont alternes, avec une base simple, munie de stipules brusquement terminées en pointe longue.
Les feuilles sont composées, formées de 3 folioles. Elles sont pétiolées. Les folioles ont un limbe mince, avec un bord faiblement denté et un sommet arrondi. Ils sont souvent marbrés de blanc. Leurs deux faces sont glabres

Stolon : tige horizontale, rampante, grêle, avec de longs entre-nœuds et des feuilles réduites, impliquée dans la multiplication végétative

B) L'appareil reproducteur des Angiospermes

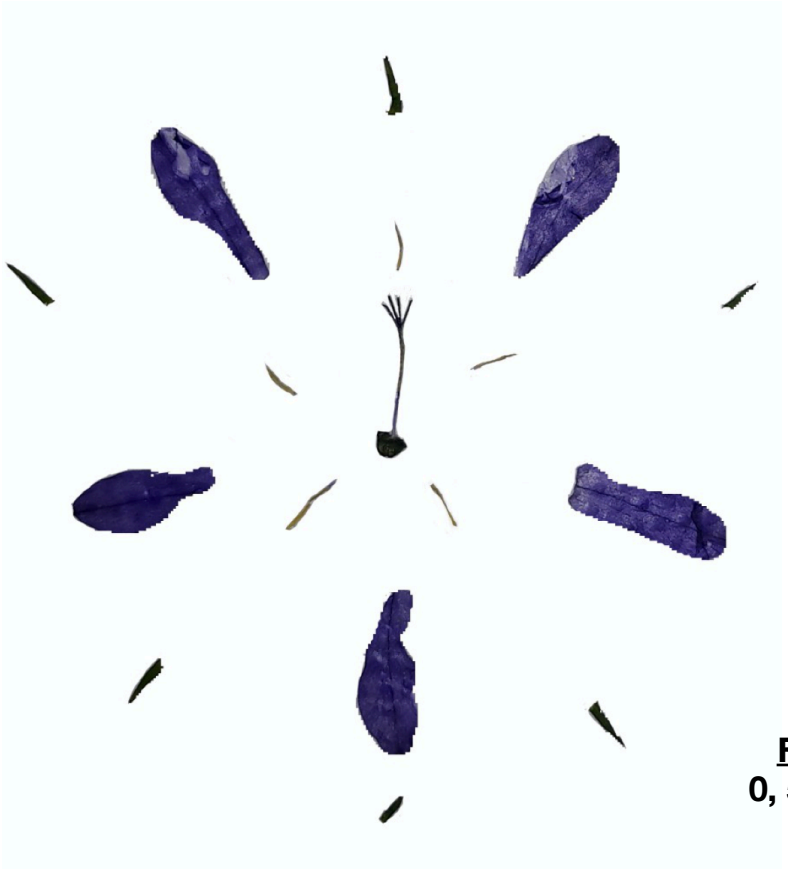
Organisation de la fleur.




pistil
formé d'un ou plusieurs **carpelles**
stigmate
style
ovaire
ovule
anthère
pollen
filet
étamine
pétale
sépale
nectaire
réceptacle
pédoncule
bractée

II- Analyse florale d'une Angiosperme : la Campanule (Campanulacées)

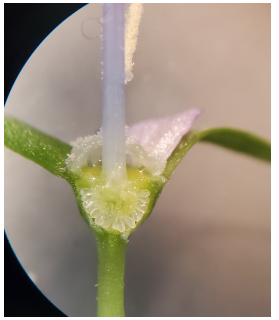
Dissection florale d'une campanule (campanulacées)



Formule florale
0, 5S, (5P), 5E, (4C)

Pétales soudés

Coupe longitudinale sous loupe

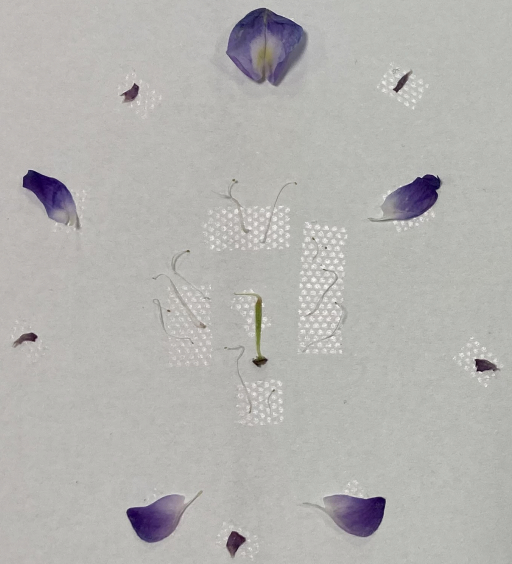


Ovaire infère

Coupe transversale sous loupe

4 C soudés

Dissection d'une fleur de glycine (Fabacée)



Sépales soudés

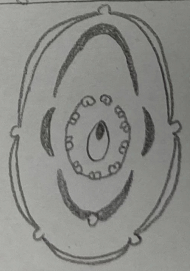
ovaire supère

2 pétales soudées

Coupe transversale d'un ovaire (loupe):

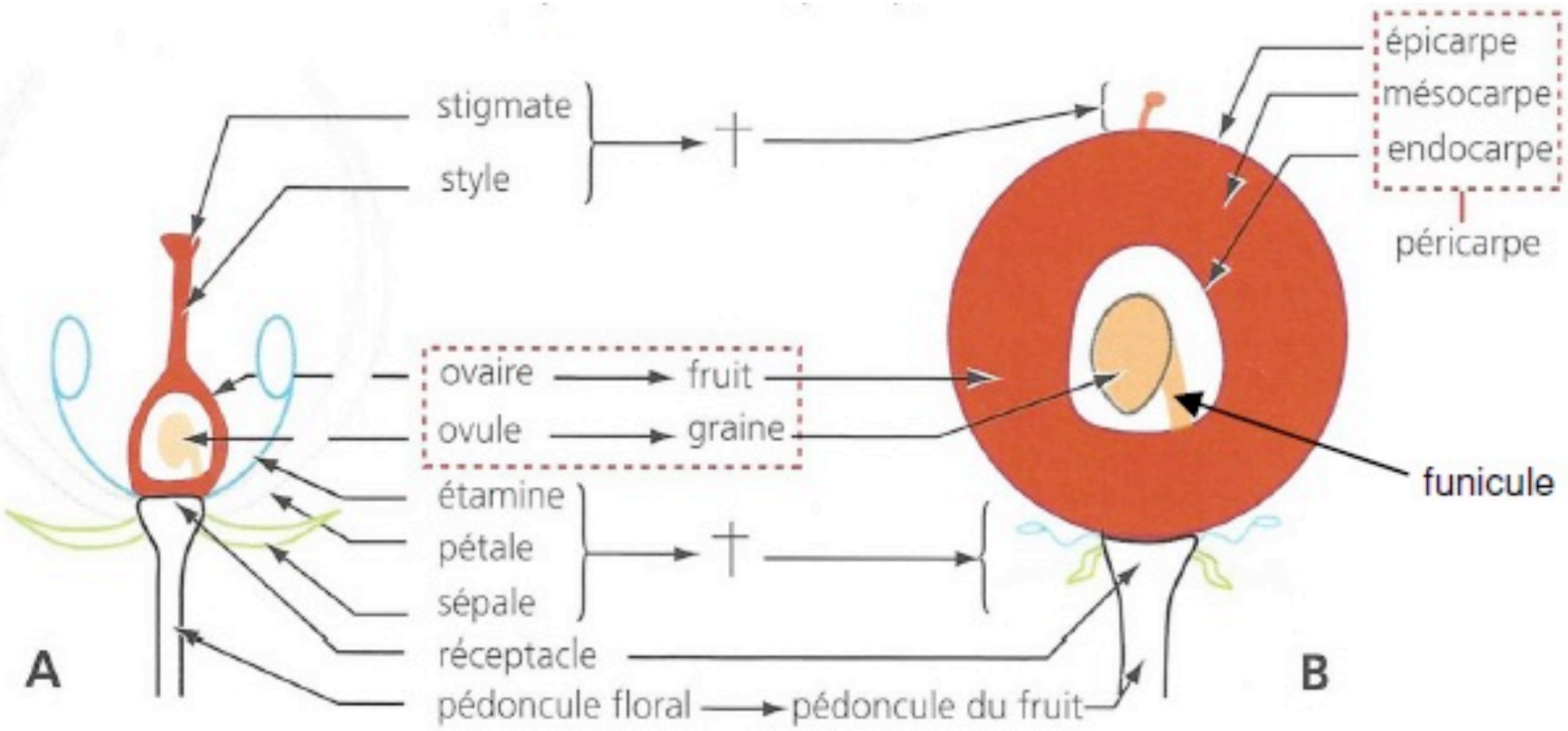
1 carpelle, placentation pariétale

Diagramme floral:

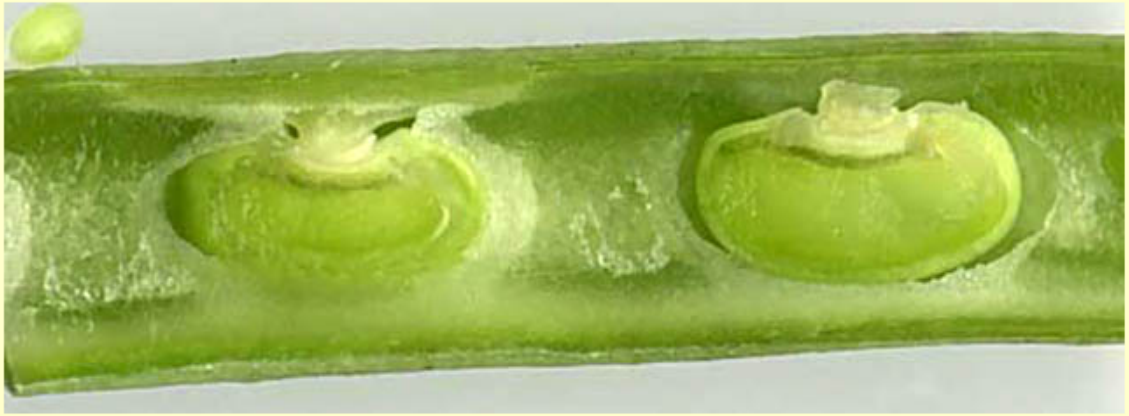


Formule florale:

X, 5S, 3P+(2P), 1E+(9E), 1C


stigmate
style
ovaire → fruit
ovule → graine
étamine
pétale
sépale
réceptacle
pédoncule floral → pédoncule du fruit
A
B
épicarpe
mésocarpe
endocarpe
péricarpe
funicule

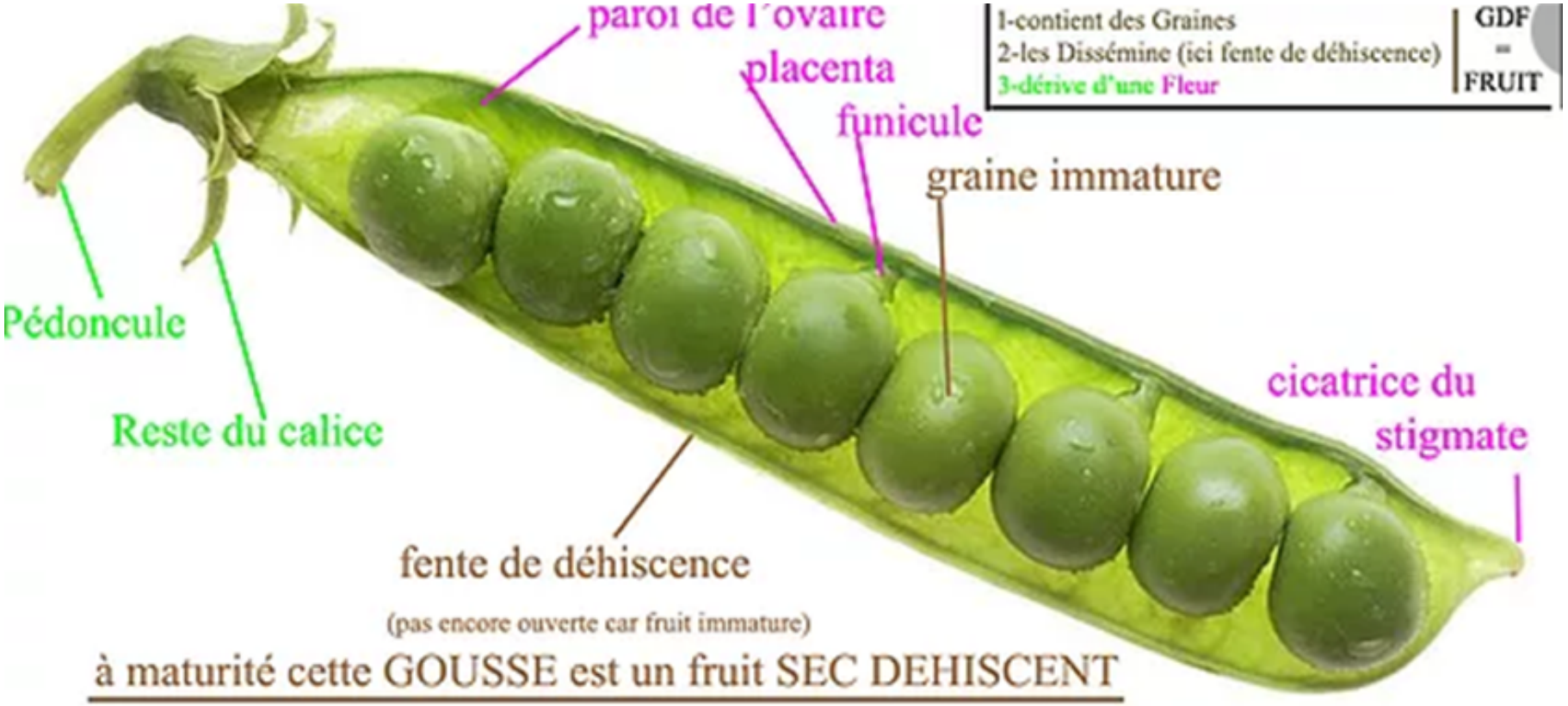
Haricot vert ; à gauche, le pédoncule ; à droite, le reste du stigmate de l'ovaire



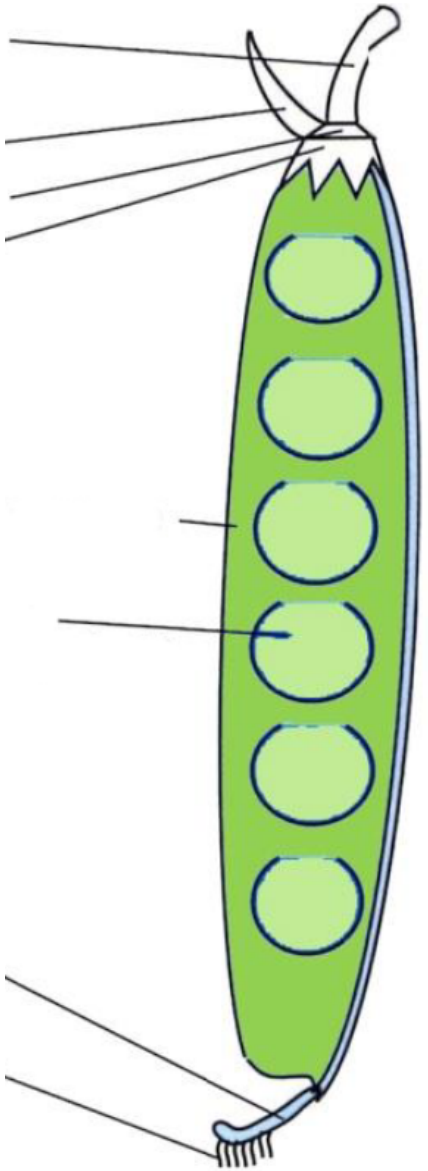
Coupe longitudinale de haricot vert ; en haut le placenta sur lequel les graines sont attachées ; en bas, la nervure médiane

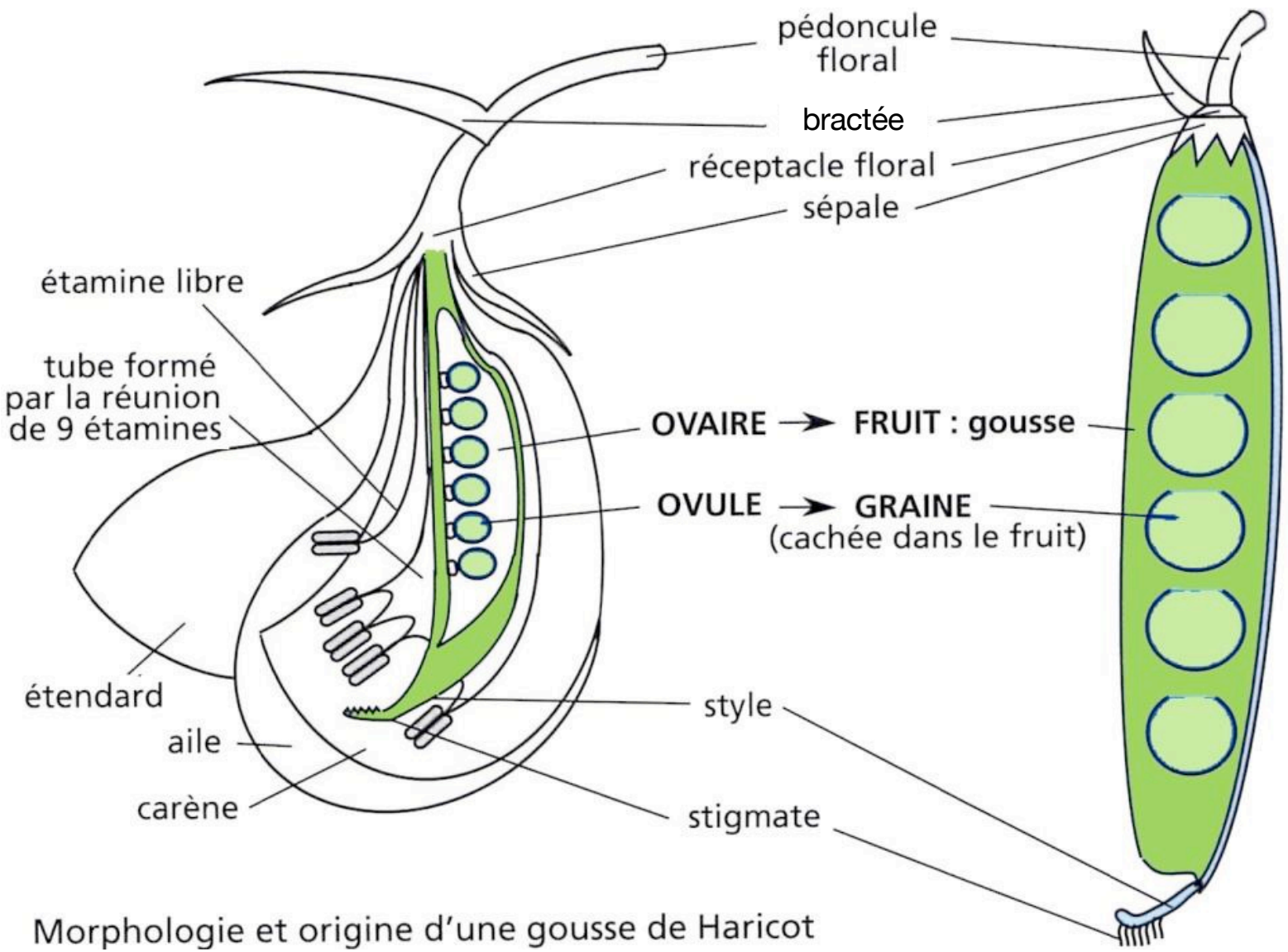
Coupes transversales de haricot vert ; en haut, placenta ; en bas, nervure médiane

Snv.jussieu


paroi de l'ovaire
placenta
funicule
graine immature
1-contient des Graines
2-les Dissémine (ici fente de déhiscence)
3-dérive d'une Fleur
GDF
=
FRUIT
Pédoncule
Reste du calice
cicatrice du stigmate
fente de déhiscence
(pas encore ouverte car fruit immature)
à maturité cette GOUSSE est un fruit SEC DEHISCENT

A. Denis

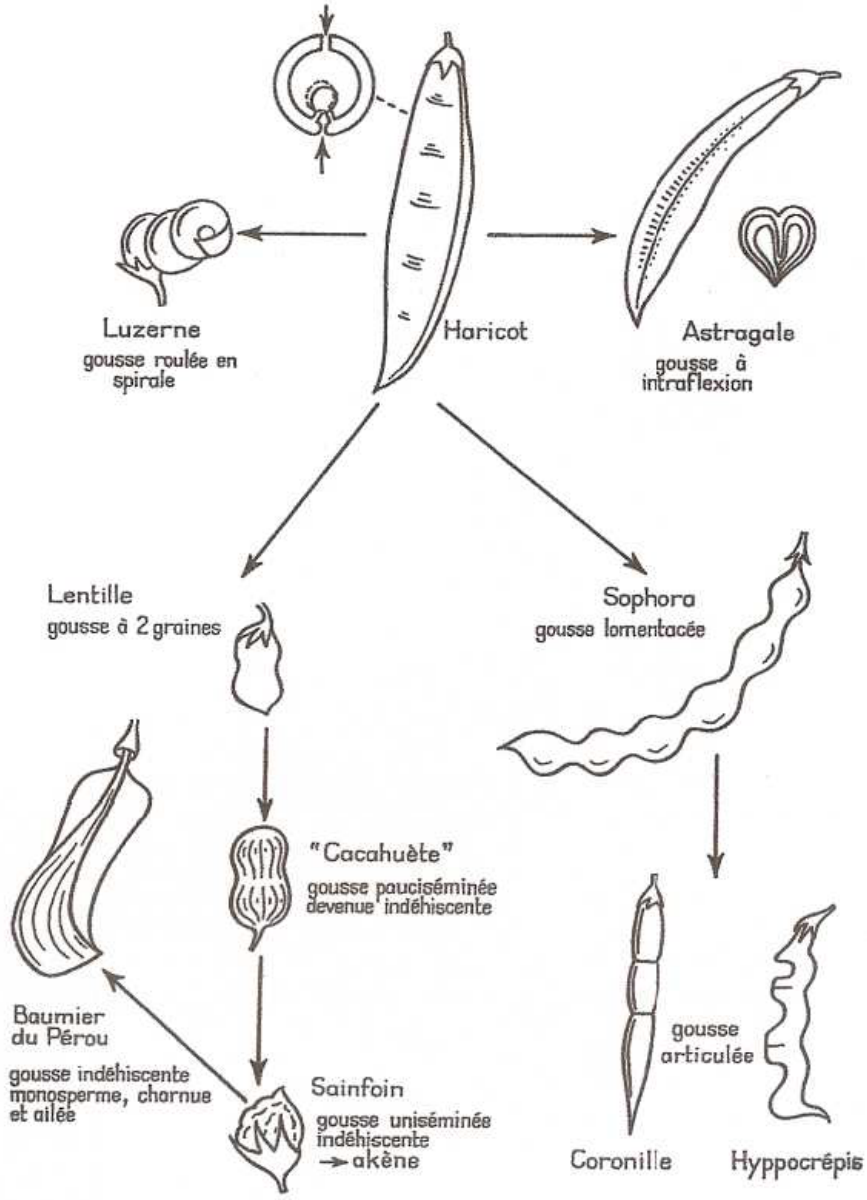




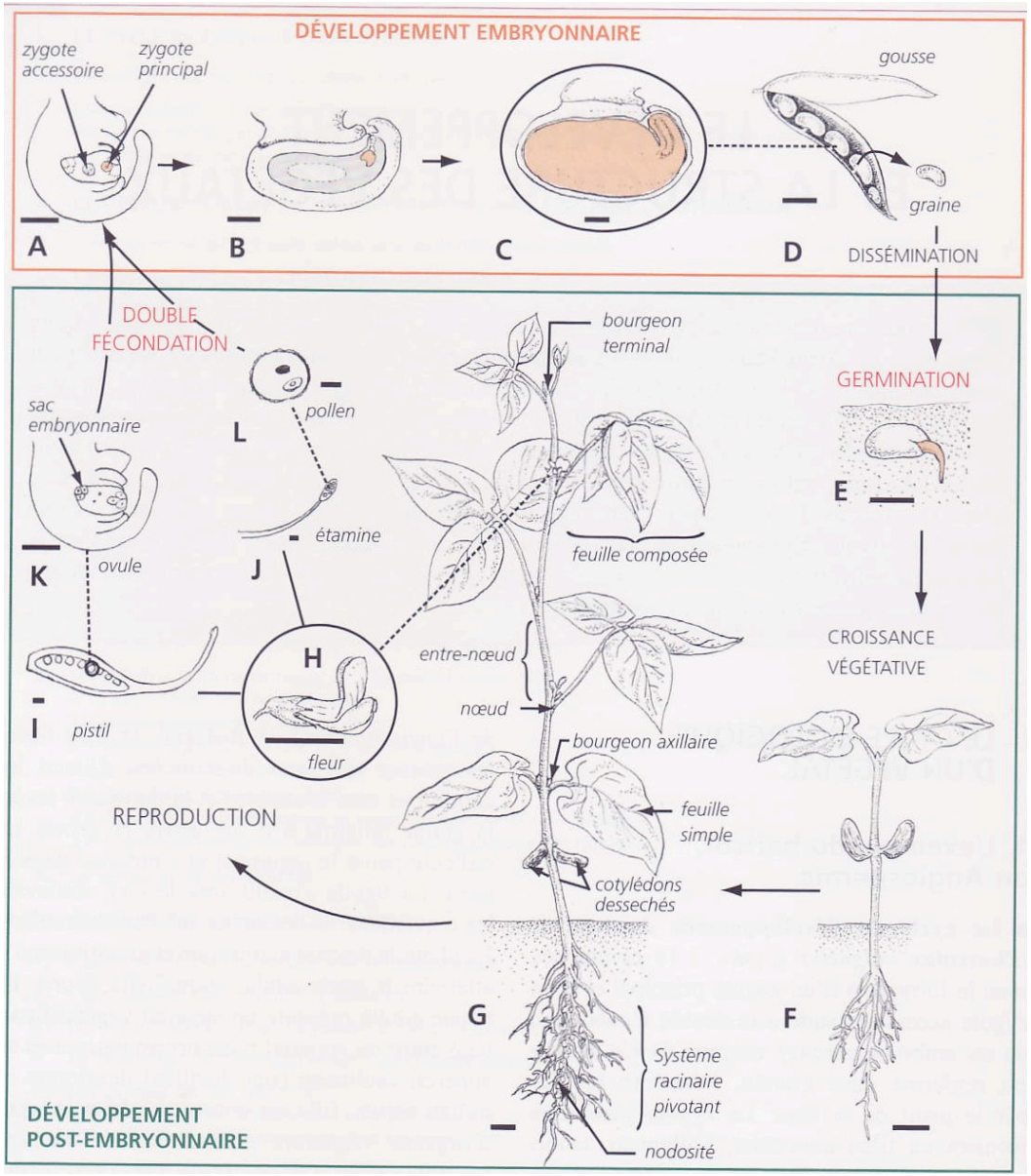
Morphologie et origine d'une gousse de Haricot

Diversité des gousses de Fabacées

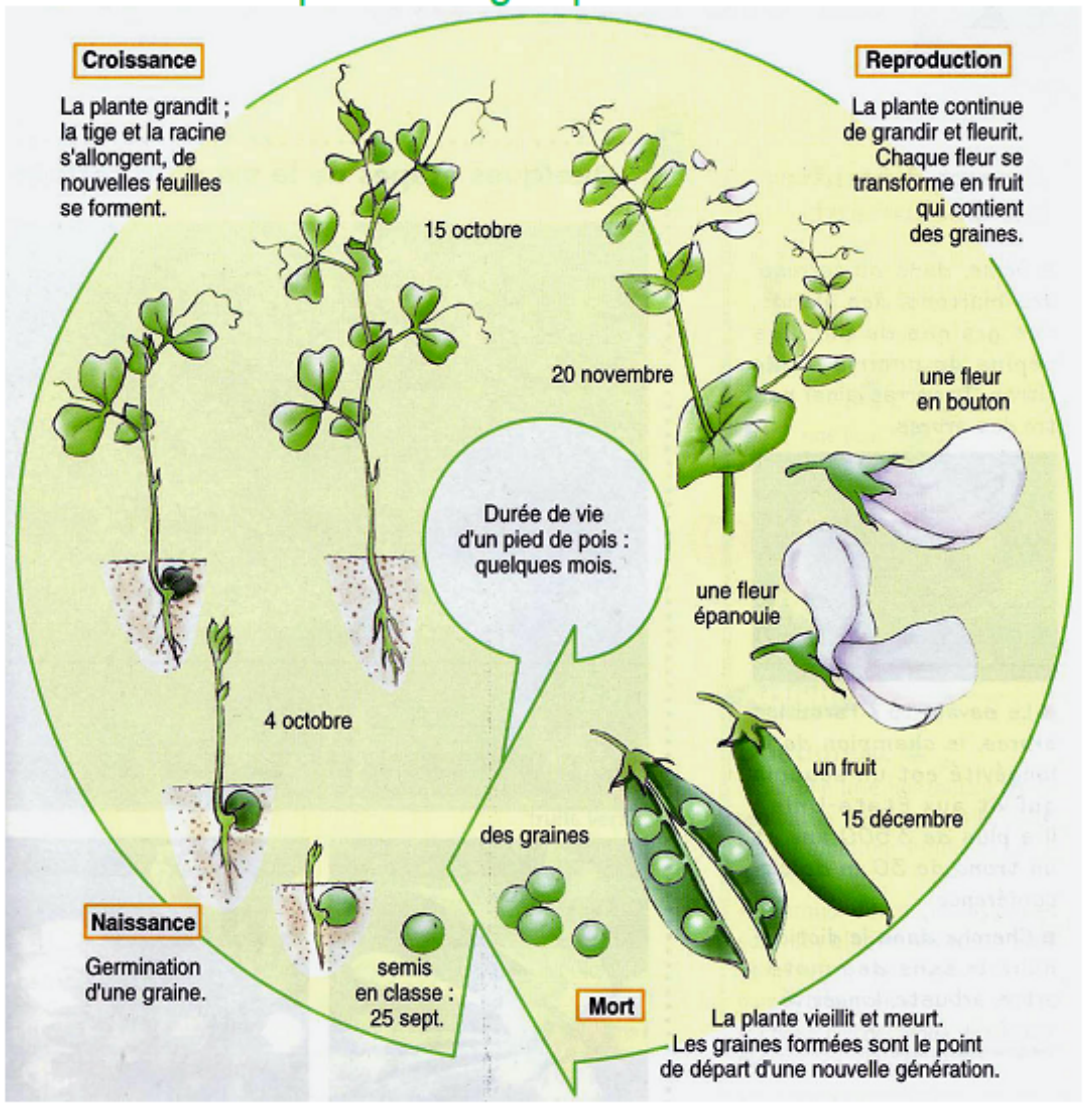
Gousse ou légume : fruit sec à double déhiscence (2 fentes)

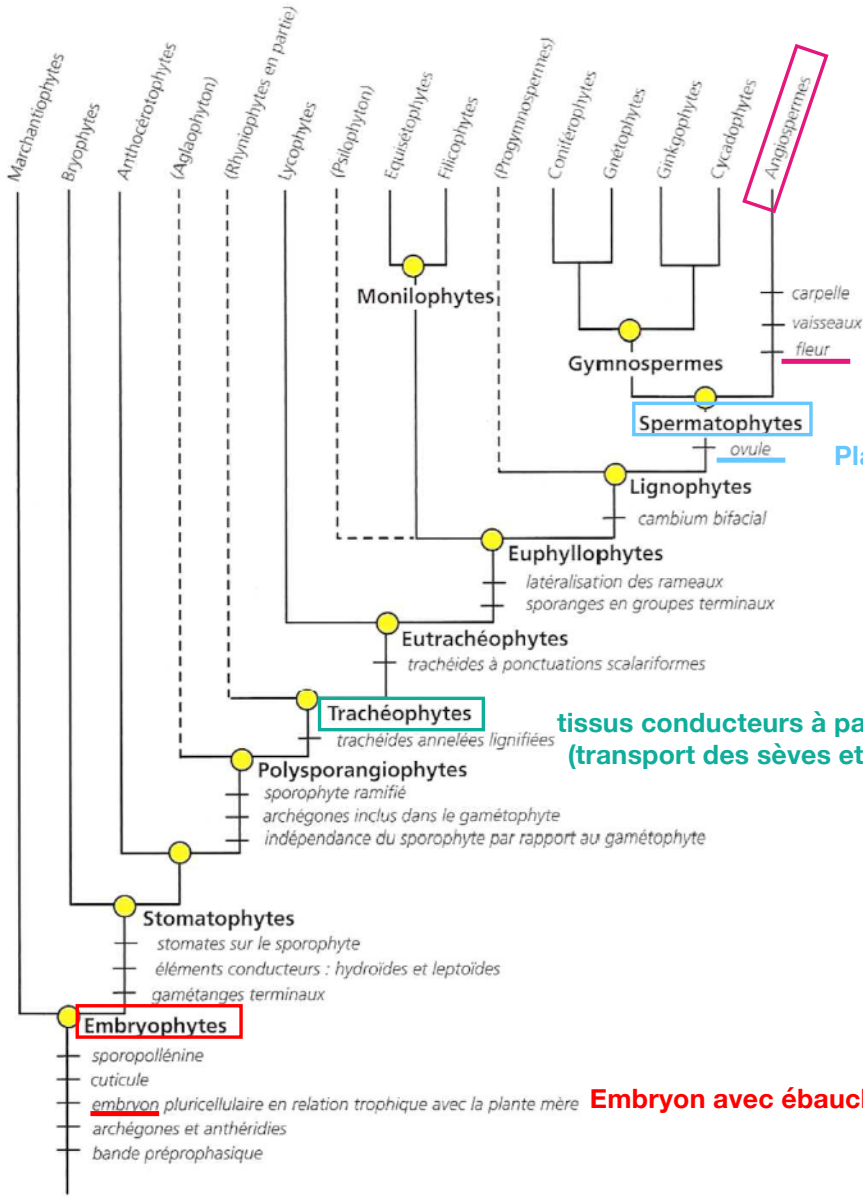


Cycle de développement d'une Angiosperme



Cycle de vie d'une plante Angiosperme





Plante à fleur qui se transforme en fruit contenant les graines (protection et dissémination des graines)

Plante à graines (qui dérive des ovules)

tissus conducteurs à parois lignifiées (transport des sèves et port dressé)

Embryon avec ébauches de racine, tige, feuilles

Caractères	Position systématique
Plusieurs cellules → organisme **pluricellulaire** Cellules avec une **paroi** et une **vacuole** développée **Chloroplastes** à deux membranes	lignée verte (métaphyte)
Après la fécondation présence d'un **embryon** avec ébauches de racine et tige feuillée	embryophyte
Présence de **tissus conducteurs différenciés**, assurant le transport des sèves et le soutien, avec des parois imprégnées de **lignine**	trachéophyte
Après la **fécondation**, il se forme une **graine** qui contient l'embryon et des réserves	spermatophyte
Les **graines** sont contenues à maturité dans un **fruit**, lequel dérive du carpelle, qui contient initialement les ovules, à l'origine des graines	angiosperme
Graine à **deux cotylédons**	eudicotylédone
Fruit sec s'ouvrant à maturité (gousse) et libérant de grosses graines à enveloppe coriace	fabacée

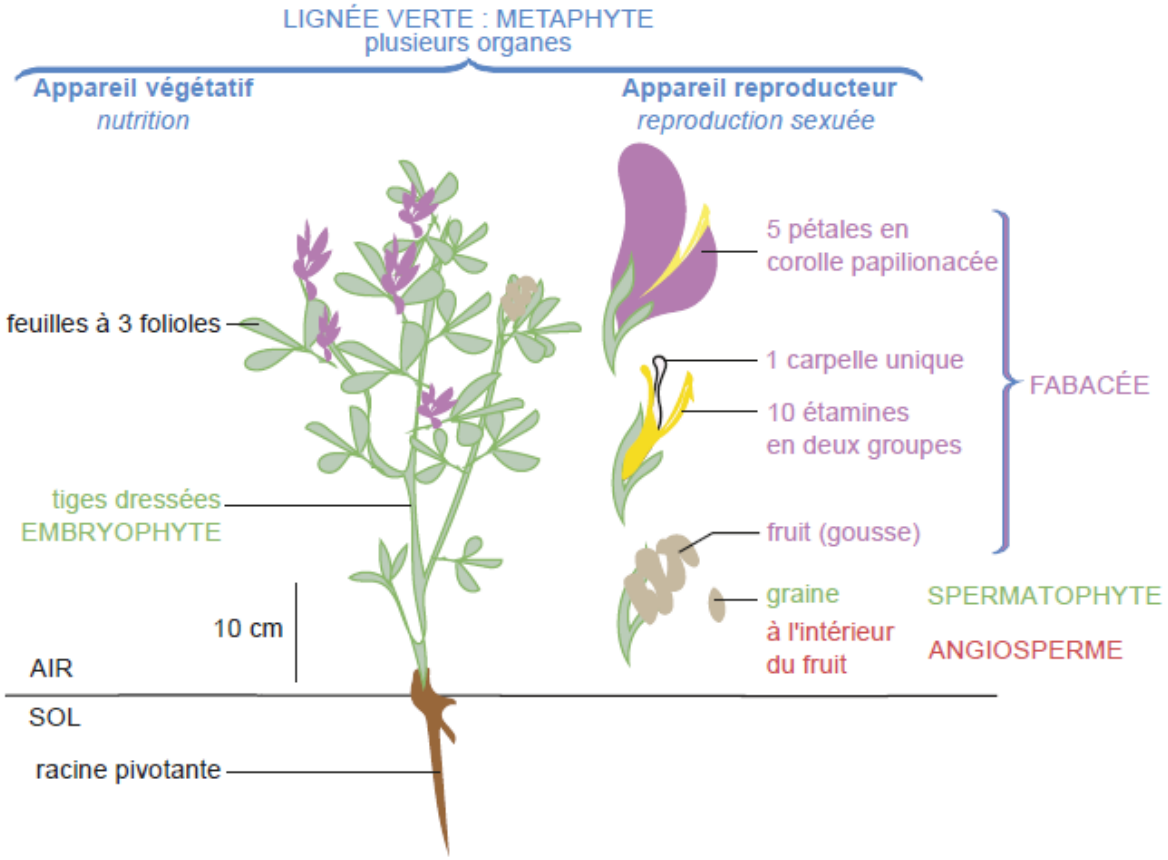


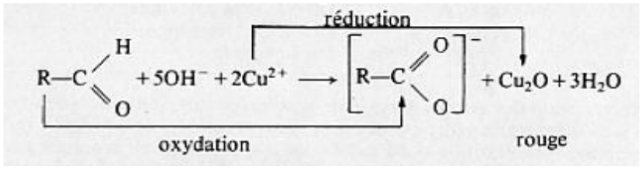
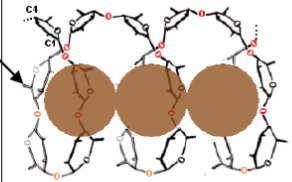
Figure 2.1 Caractères morphologiques pour établir la position systématique de la luzerne.

III. Les Fabacées, des plantes d'intérêt alimentaire

Les principales Fabacées alimentaires :

- **lentille (verte, blonde, corail...)**
- **petits pois, pois cassé, pois mange-tout**
- **pois chiches**
- **fève et fèverole**
- **soja**
- **haricot (haricot vert, haricot beurre, haricot blanc ou rouge, flageolet, mogette de Vendée, haricot de Lima, dolique, niébé, azuki...)**

TESTS BIOCHIMIQUES CARACTERISTIQUES DES FAMILLES DE MOLECULES ORGANIQUES

Famille	Principe et protocole	Résultat attendu
PROTEINES	**Réaction du Biuret : mise en évidence de liaisons peptidiques.** Principe : En milieu basique, les ions cuivre forment avec les protéines un complexe cuivrique violet rose caractéristique des liaisons peptidiques. Les acides aminés simples et les dipeptides ne forment pas de composé coloré en présence de $CuSO_4$; il faut 2 liaisons peptidiques pour que la réaction fonctionne *(le peptide le plus simple avec cette structure est le biuret).* Protocole : • Placer dans un tube à essai 2 à 5 mL du produit à tester (ou des petits morceaux) • Ajouter 1 mL de soude NaOH 20%, agiter régulièrement et laisser tremper 5-10 min. • Ajouter quelques gouttes de sulfate de cuivre $CuSO_4$ 1% en agitant doucement. **Coloration à l'eau iodée = lugol :** Réaliser une préparation microscopique de l'échantillon. Colorer au lugol.	La présence de protéines se manifeste par une coloration violette qui apparaît progressivement. Les réserves de protéines se colorent en brun-jaune.
ACIDES NUCLEIQUES	**Coloration au Vert de méthyle-pyronine : mise en évidence in situ des acides nucléiques.** Placer une goutte de vert de méthyle-pyronine sur une lame. Déposer l'échantillon dans la goutte de vert de méthyle-pyronine quelques minutes ; monter dans l'eau.	Le vert de méthyle colore l'ADN en vert turquoise, la pyronine colore l'ARN en rose.
LIPIDES	**Coloration au rouge Soudan III** Faire des coupes aussi fines que possible dans l'échantillon. Colorer les coupes avec du rouge Soudan III pendant quelques minutes. Monter entre lame et lamelle dans une goutte d'eau (glycérinée).	Les lipides se colorent en rouge.
GLUCIDES	**Réaction de Fehling : mise en évidence d'oses et de glucides réducteurs (aldéhydes).** Principe : La réaction des aldéhydes avec la liqueur de Fehling est une réaction d'oxydo-réduction. La liqueur de Fehling contient des sels d'ions cuivriques (bleu) qui sont réduits en un précipité d'oxyde de cuivre (Cu_2O) rouge brique.  Protocole : Ajouter un volume équivalent de liqueur de Fehling à l'échantillon à tester. Chauffer au bain-marie (T>60°C) ou au bec électrique jusqu'au premier crépitement.	En présence d'oses réducteurs (ex: glucose), il apparaît un précipité rouge brique immédiatement.
	Coloration à l'eau iodée = lugol : mise en évidence de l'amidon ou du glycogène. Principe : La solution d'eau iodée contient des ions polyiiodure solubles dont le plus simple est l'anion triodure ($I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$). Ces ions colorent la solution en jaune-marron. Quand les molécules de glycogène sont mises en présence de l'eau iodée, il se forme des complexes entre les ions triiodures et les hélices de D-α glucose. Les ions se disposent en chaîne linéaire dans la partie centrale de l'hélice. Cette disposition est à l'origine de la coloration brun acajou du glycogène. L'amylose complexe également les ions triiodures, mais sur une plus grande longueur, ce qui a pour effet de déplacer le maximum d'absorption du complexe vers les longueurs d'onde plus élevées, d'où une couleur bleu foncé. Protocole : Mettre en contact l'échantillon à tester avec de l'eau iodée. Observer à l'œil nu ou au microscope *Remarque : L'eau iodée colore en violet-bleu foncé l'amidon. L'iode est un agent complexant de l'amylose; la couleur du complexe est fonction de la chaîne : bleue, si la chaîne est longue (amylose), rouge si la chaîne est courte (dextrines). Cette propriété peut être utilisée pour le dosage de l'amylose et des dextrines.*	L'amidon se colore en bleu foncé, le glycogène se colore en brun. 

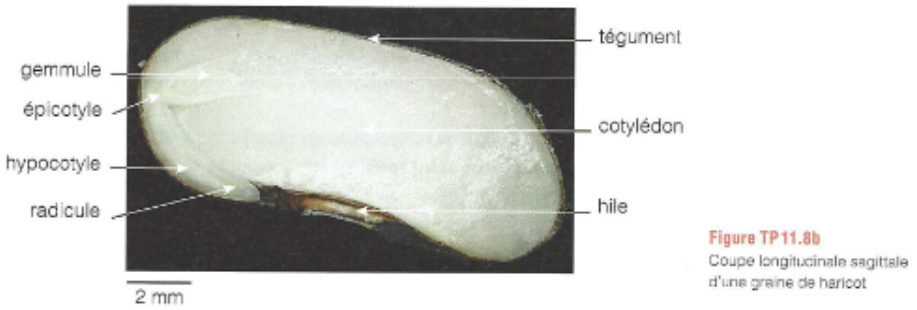
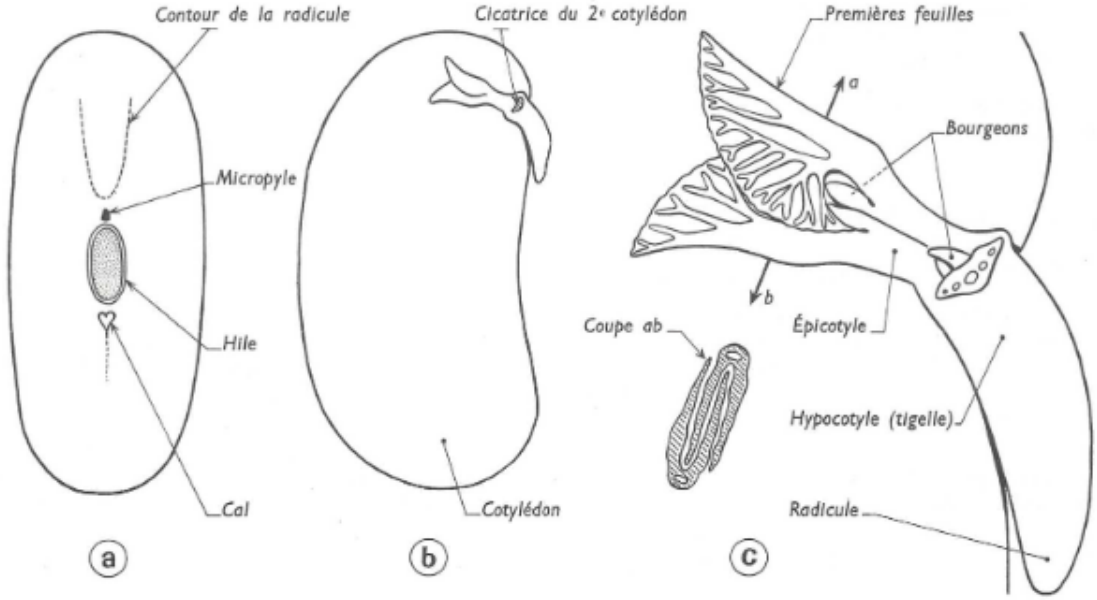


Figure TP 11.8b
Coupe longitudinale sagittale d'une graine de haricot

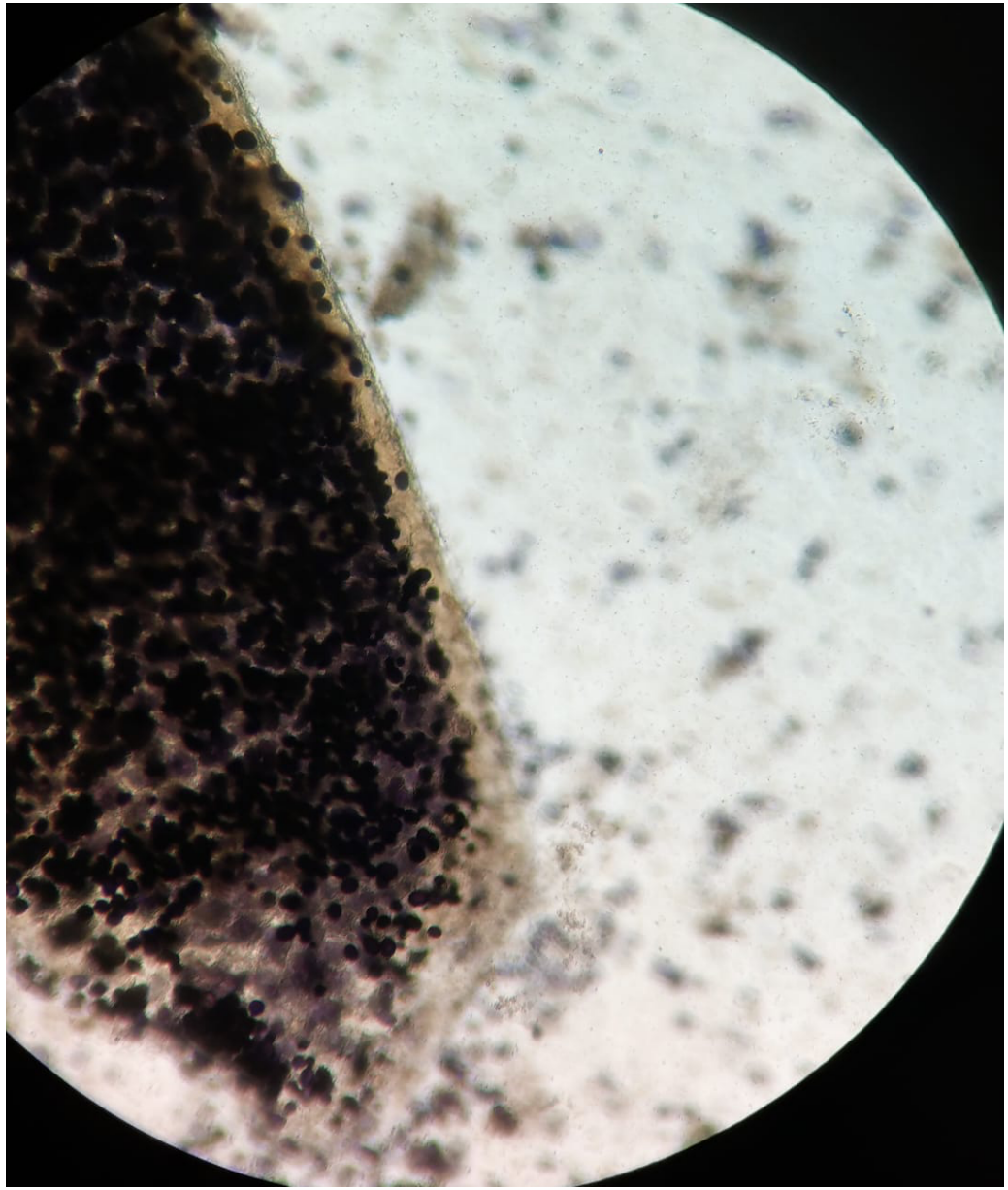
FIGURE 2. Graine de Haricot disséquée. D'après SEGARRA *et al.* (2014).

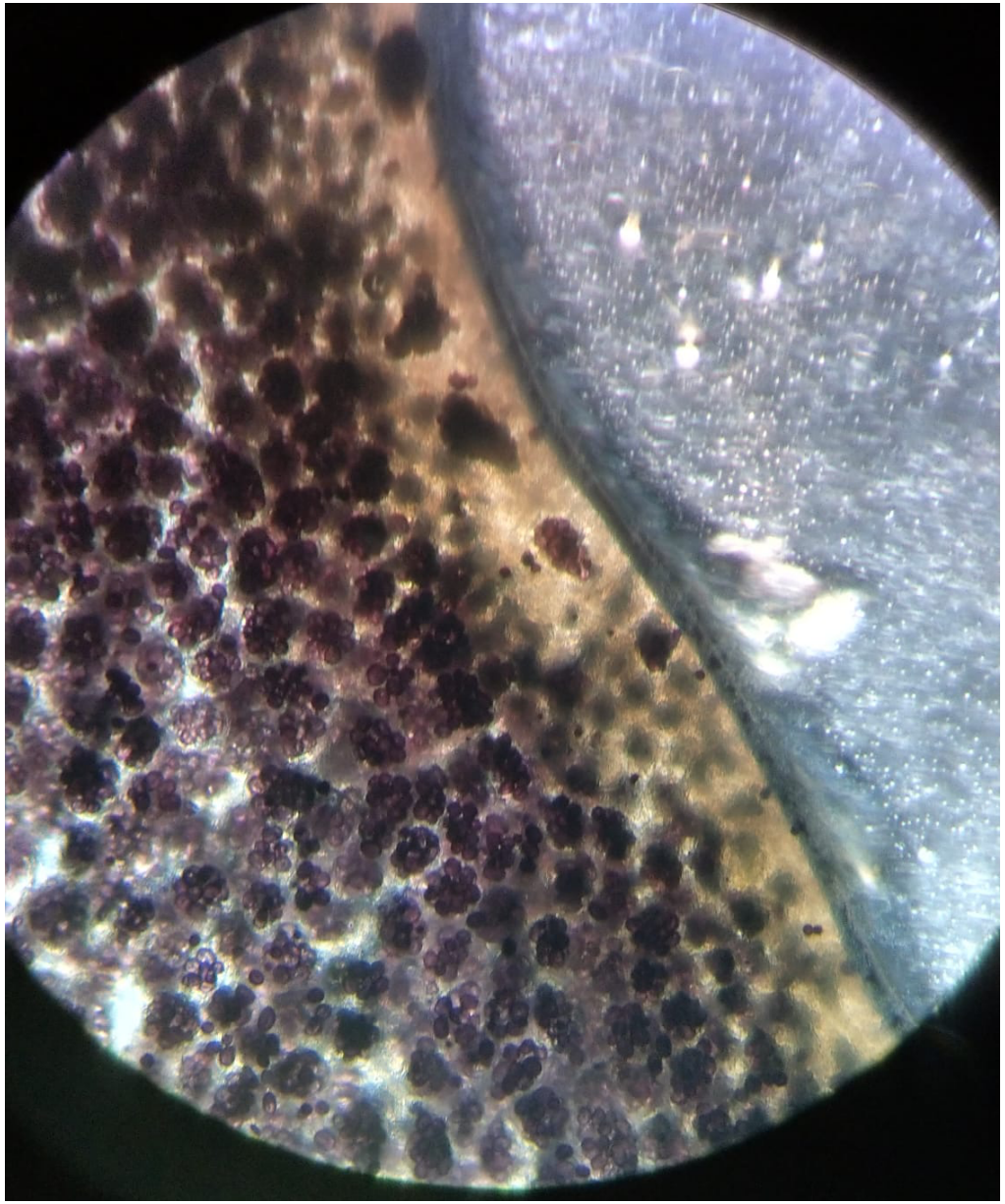


La graine du Haricot.
a : aspect d'ensemble ; b-c : dissection de la graine.

FIGURE 3. Rappel de l'organisation d'une graine exalbuminée (Haricot).
D'après VINCENT (1974).

Observation au microscope optique de coupe fine de graine de Haricot colorée au lugol





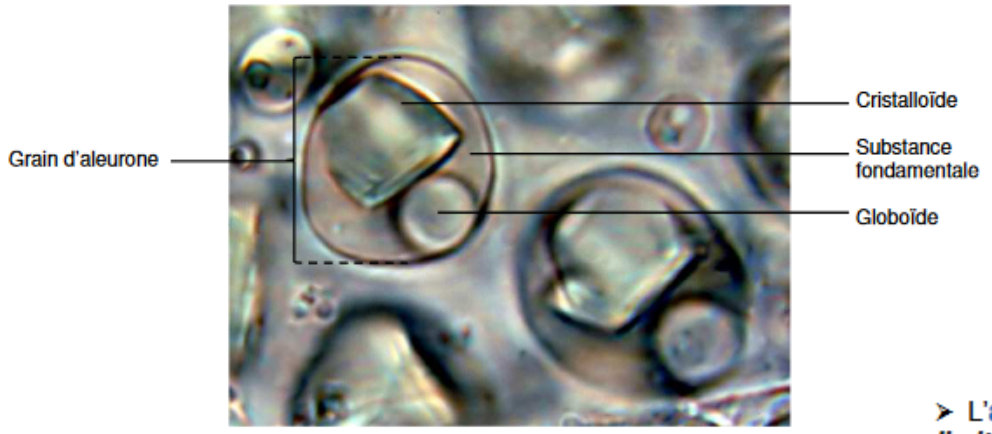
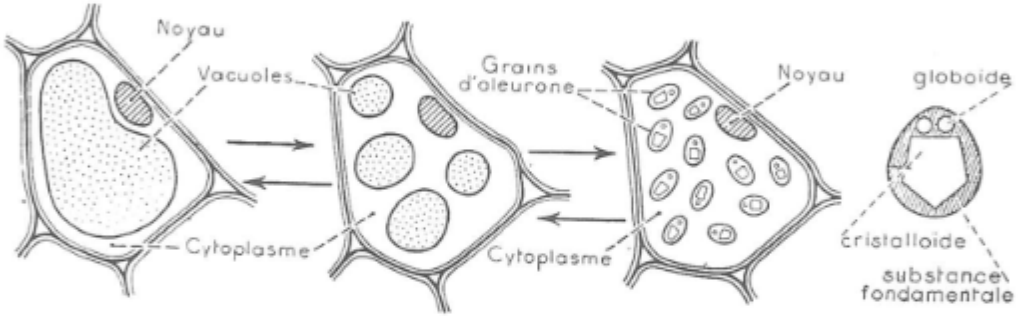


FIGURE 23. Grains d'aleurone dans une graine de Ricin (matrice huileuse).
D'après http://www.microscopie.ch/articles/ricinus/ricinus.php (consultation janvier 20

Réserves de protéines (aleurone) chez le Ricin, Euphorbiacée

Tanguy Jean

➢ L'**aleurone** est une ***protéine végétale de réserve qui se présente souvent sous forme de grains limités par le tonoplaste (membrane vacuolaire) qu'on appelle grains d'aleurone***. Les protéines sont « sécrétées » dans la **vacuole** puis celle-ci **se fractionne** en de **multiples vacuoles** qui se **déshydratent** ; les **protéines cristallisées** constituent les **grains d'aleurone**. La **mobilisation de ces réserves** suppose le **processus inverse** (figure e).

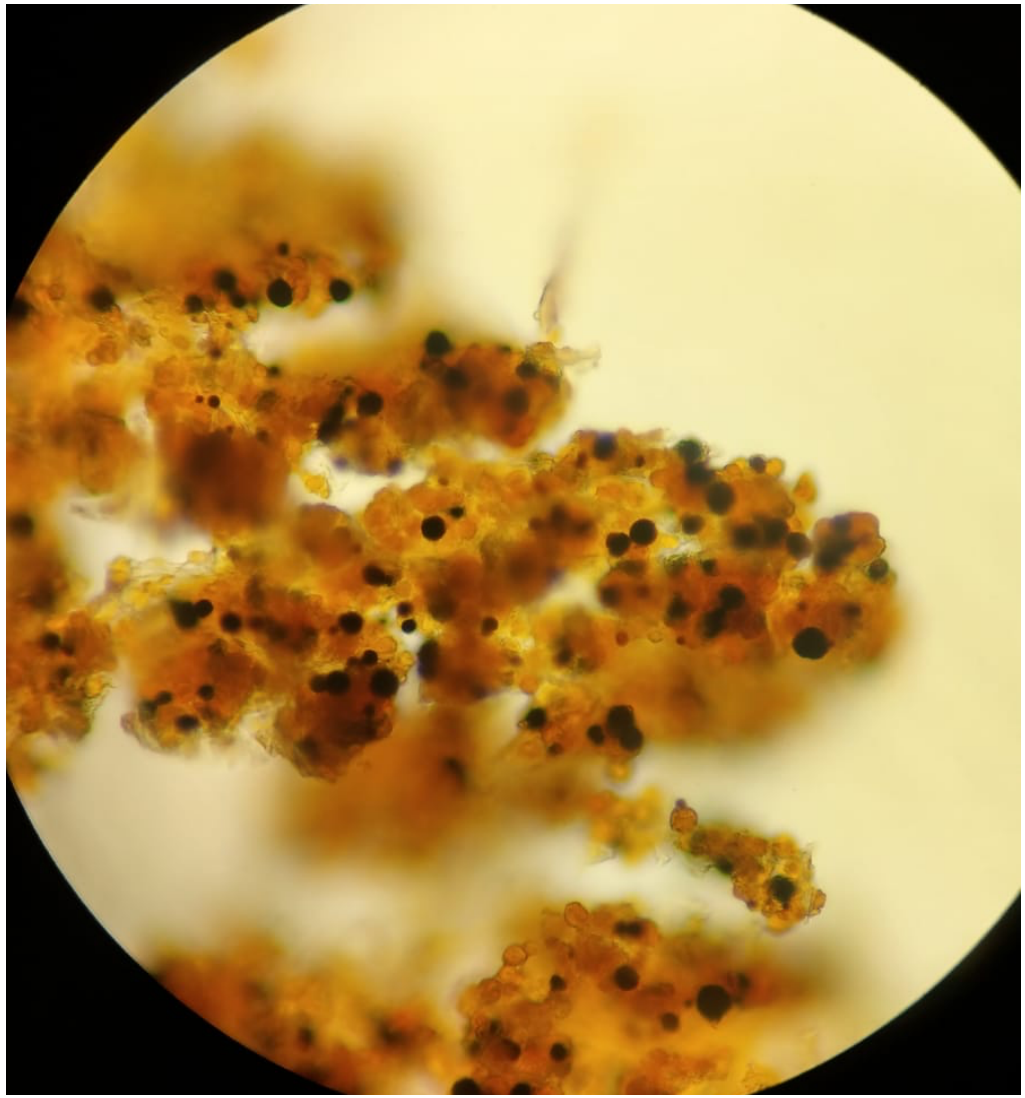


Formation des grains d'aleurone à partir des vacuoles, pendant la maturation de la graine (en allant de la gauche vers la droite). Hydratation des grains d'aleurone pendant la germination de la graine (en allant de la droite vers la gauche).

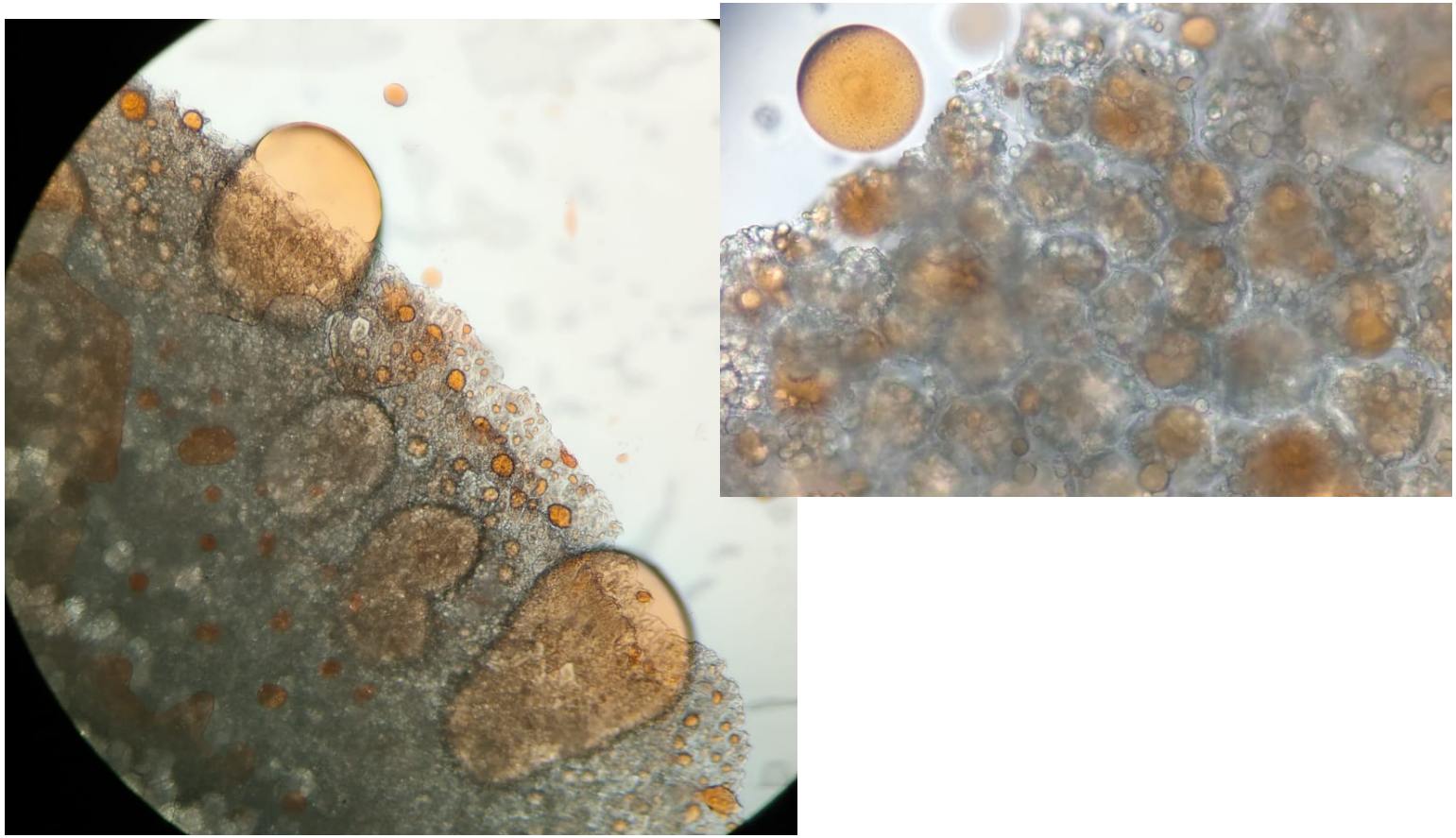
FIGURE e. Grains d'aleurone dans la graine de Ricin. D'après CAMEFORT & BOUÉ (1980).

*On trouve surtout les **grains d'aleurone** dans les **graines** : l'exemple type est la **graine de Ricin**, bien qu'il s'agisse d'une **graine à la fois oléagineuse et protéagineuse.***

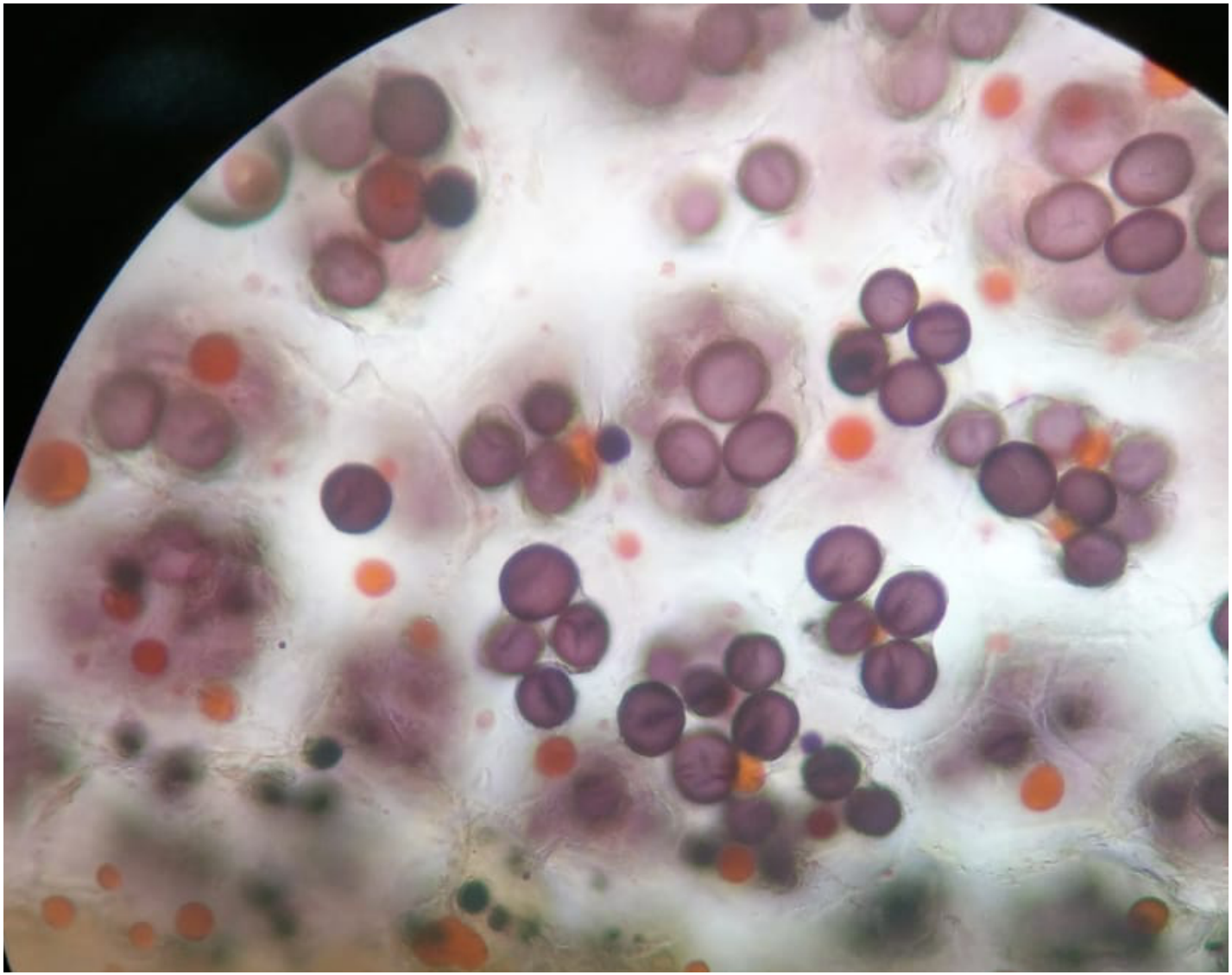
Observation au microscope optique de coupe fine de graine de cacahuète colorée au lugol



Observation au microscope optique de coupe fine de graine de cacahuète colorée au rouge Soudan



Observation au microscope optique de coupe fine de graine de Haricot colorée au lugol ET au rouge Soudan



Composition nutritionnelle de quelques graines de légumineuses par rapport à des aliments de référence (féculent, viande, lait)

	pour 100 g	Energie kcal	Protéines g	Lipides g	Glucides g	Fibres g	Fer mg	Zinc mg	Calcium mg
Haricot blanc	sec	333	23.4	0.9	60.3	15.2	10.40	3.67	240
	cuit	139	9.7	0.4	25.1	6.3	3.70	1.38	90
Lentilles	sec	352	24.6	1.1	63.4	10.7	6.51	3.27	35
	cuit	116	9.0	0.4	20.1	7.9	3.33	1.27	19
Pois chiche	sec	378	20.5	6.0	63.0	12.2	4.31	2.76	57
	cuit	164	8.9	2.6	27.4	7.6	2.89	1.53	49
Pois cassé	sec	352	23.8	1.2	63.7	15.5	4.82	3.55	37
	cuit	118	8.3	0.4	21.1	8.3	1.29	1.00	14
Fêve	sec	341	26.1	1.5	58.3	25	6.70	3.14	103
	cuit	110	7.6	0.4	19.7	5.4	1.50	1.01	36
Cornille	sec	336	23.5	1.3	60.0	10.6	8.27	3.37	110
	cuit	116	7.7	0.5	20.8	6.5	2.51	1.29	24
Lupin	sec	371	36.2	9.7	40.4	18.9	4.36	4.75	176
	cuit	119	15.6	2.9	9.9	2.8	1.20	1.38	51
Soja	sec	446	36.5	19.9	30.2	9.3	15.70	4.89	277
	Tofu	61	7.2	3.7	1.2	0.2	1.11	0.64	111
Riz	cuit	130	2.7	0.3	28.2	0.4	1.20	0.49	10
Pâtes	cuit	158	5.8	0.9	30.9	1.8	0.50	0.51	7
Viande (bifteck)	cuit	142	26.4	4.1	-	-	2.90	5.60	-
Lait entier, 1 verre	25 cl	157	8.1	8.4	12.3	-	0.07	0.95	292

Bilan :
des graines riches en amidon, protéines (protéagineux) et/ou lipides (oléo-protéagineux)
La richesse en protéines des graines est une conséquence de la symbiose avec Rhizobium.
Selon les genres, c'est l'une ou l'autre de ces réserves qui domine