

Thème : Enjeux planétaires contemporains - De la plante sauvage à la plante domestiquée

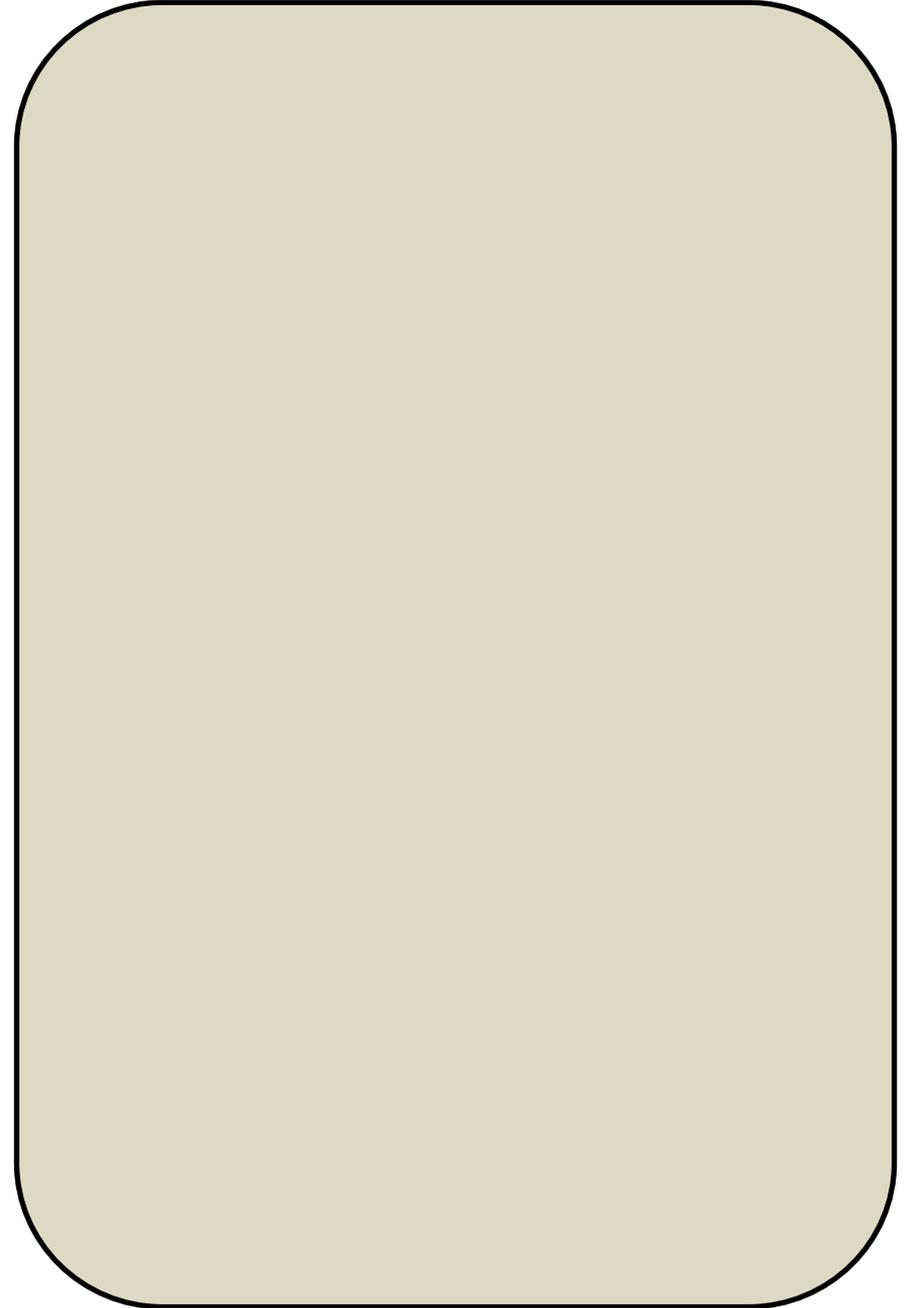
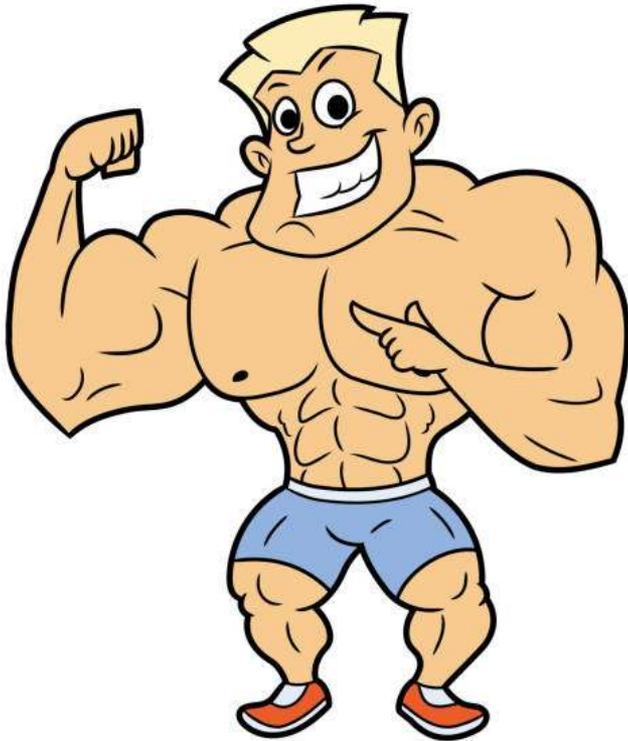


Les plantes à fleurs, des producteurs primaires à l'origine de la matière organique sur Terre

1/2

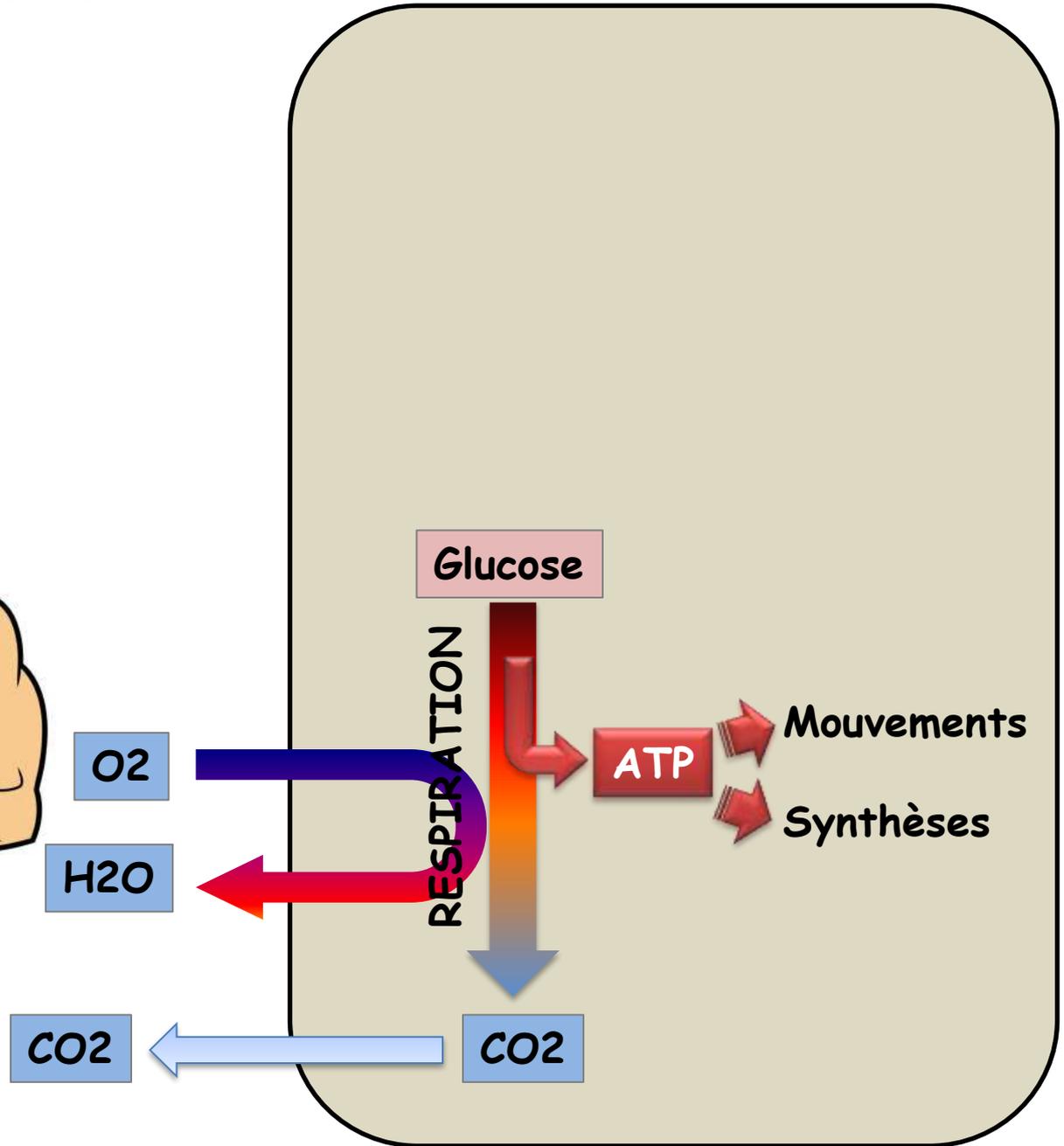
Préambule

CELLULE HETEROTROPHE



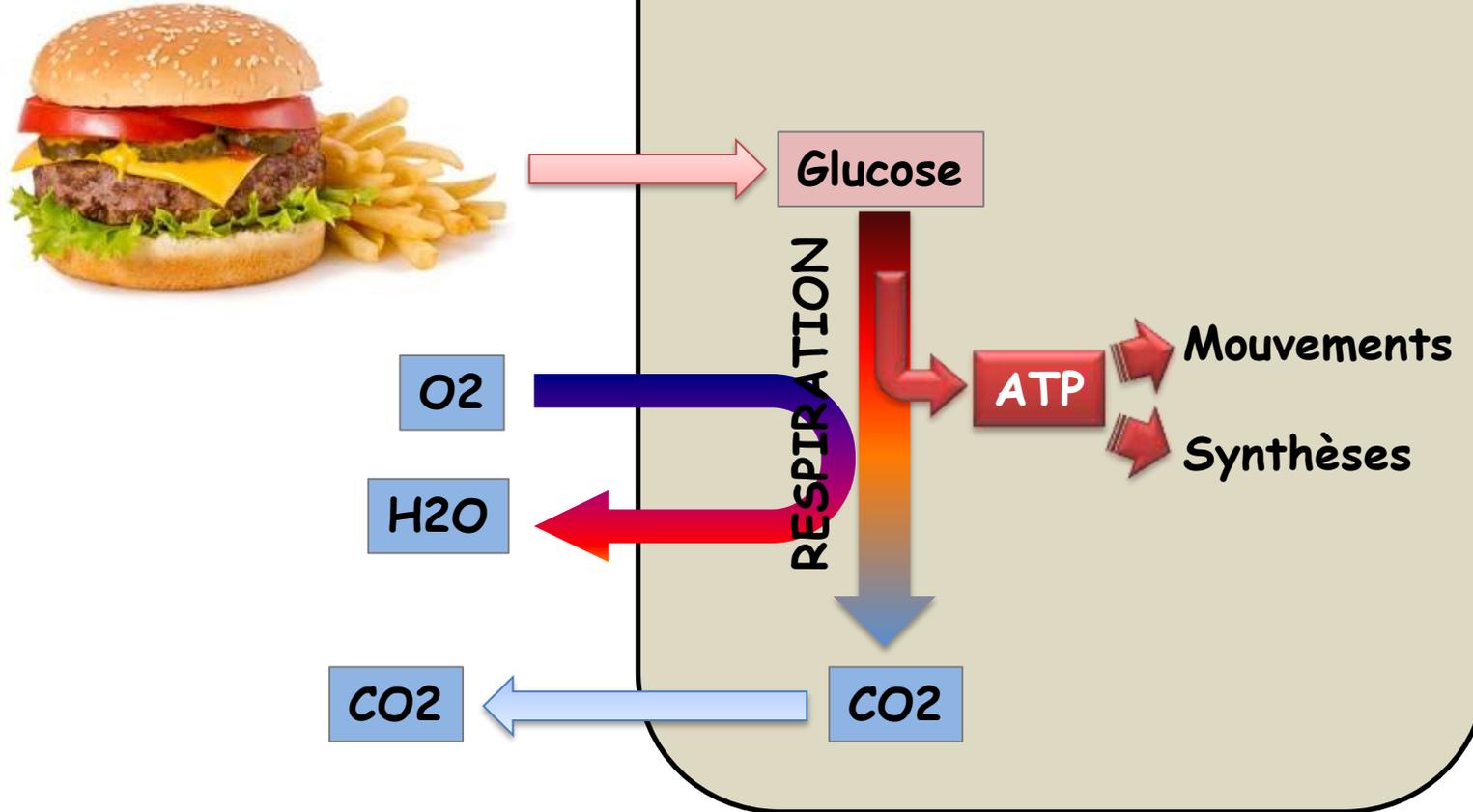
Préambule

CELLULE HETEROTROPHE



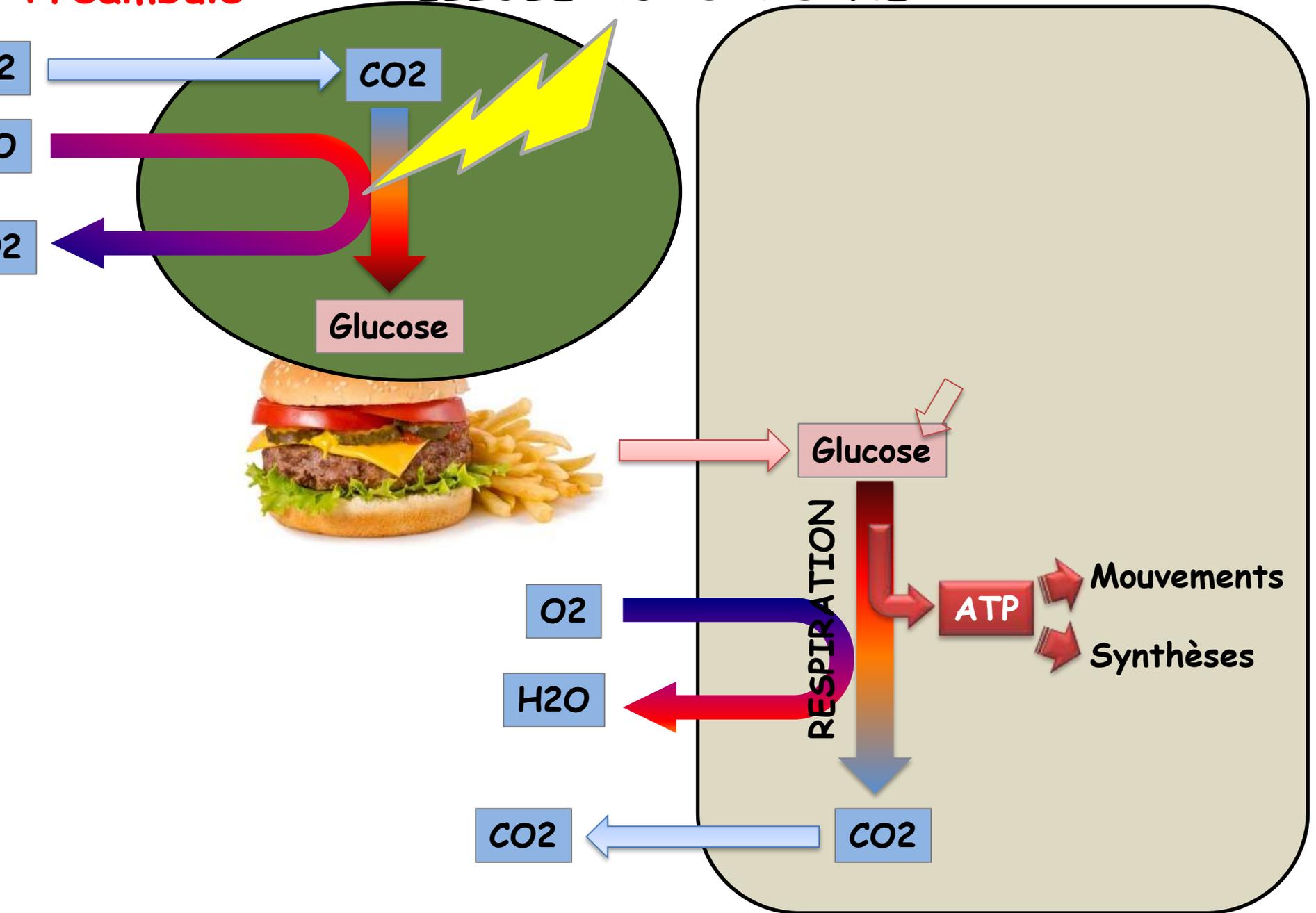
Préambule

CELLULE HETEROTROPHE



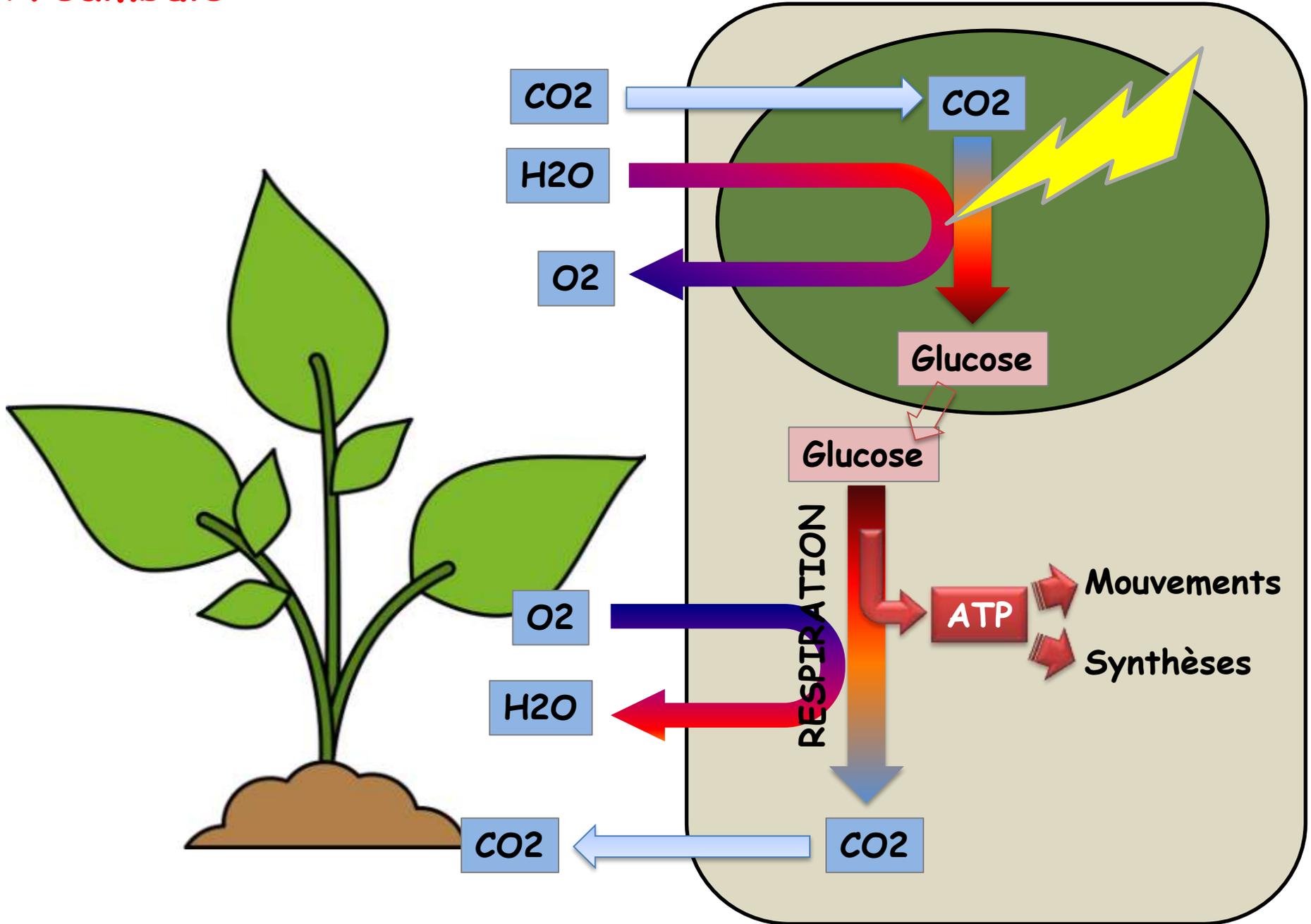
Préambule

CELLULE AUTOTROPHE

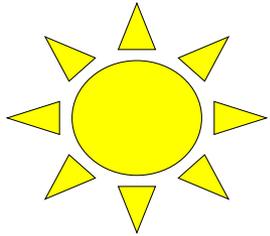


Préambule

CELLULE AUTOTROPHE



Préambule



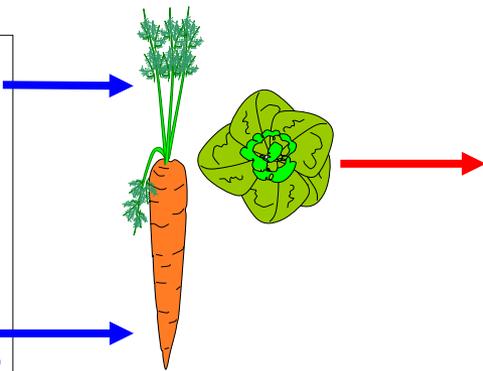
PRODUCTEUR
PRIMAIRE

PRODUCTEURS SECONDAIRES

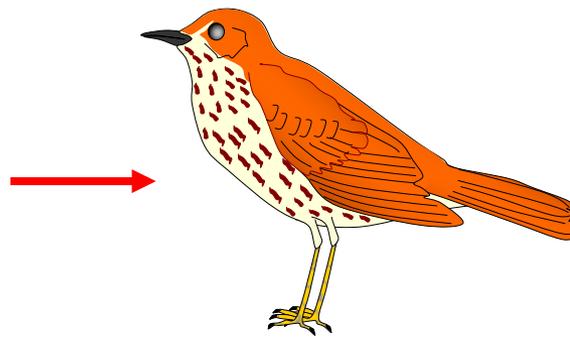
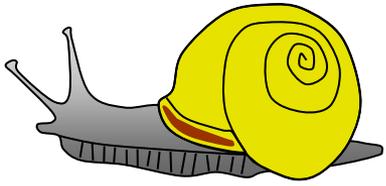
**matière
minérale**

**dioxyde
de
carbone**

**eau +sels
minéraux**



matière végétale
produite =
matière organique
+ **matière minérale**



matière animale
produite =
matière organique
+ **matière minérale**

matière animale
produite =
matière organique
+ **matière minérale**

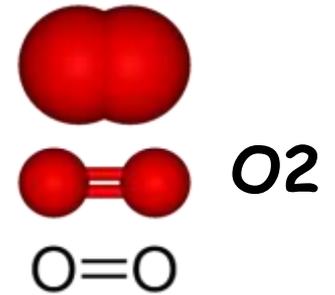
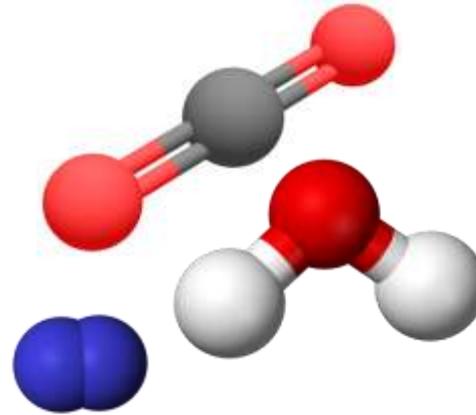
AUTOTROPHES

HETEROTROPHES

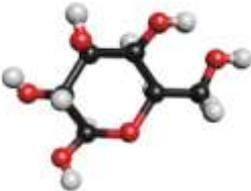
Préambule

Molécules minérales:

CO₂
H₂O
N₂



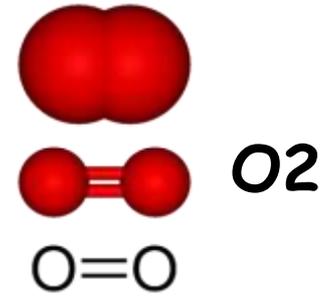
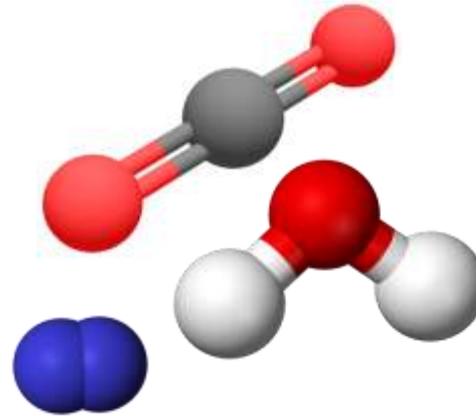
Molécules organiques: Liaisons « C-H » Riches en énergie

<i>Molécules</i>	<i>Atomes</i>	<i>Exemples</i>
Glucides	C,H,C 	Glucose, Fructose Saccharose Amidon, cellulose
Protides	C,H,O,N , (P, S)	Acides aminés: Leucine, valine...etc Enzymes : ATPases, phosphatases...
Lipides	C,H,O	Acides gras
Acides nucléiques	C,H,O,N, P	ADN, ARN

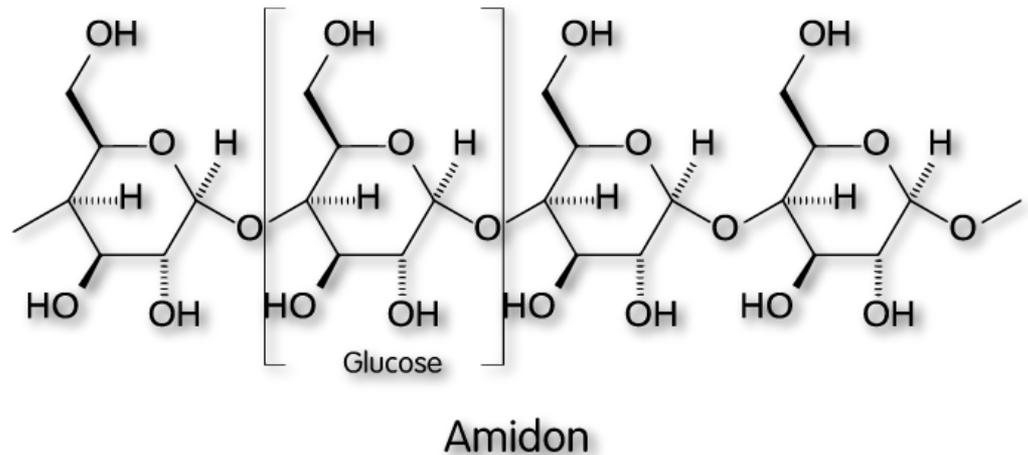
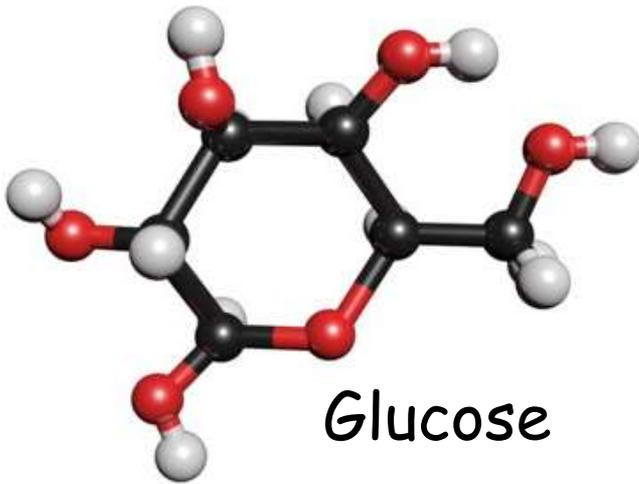
Préambule

Molécules minérales:

CO₂
H₂O
N₂

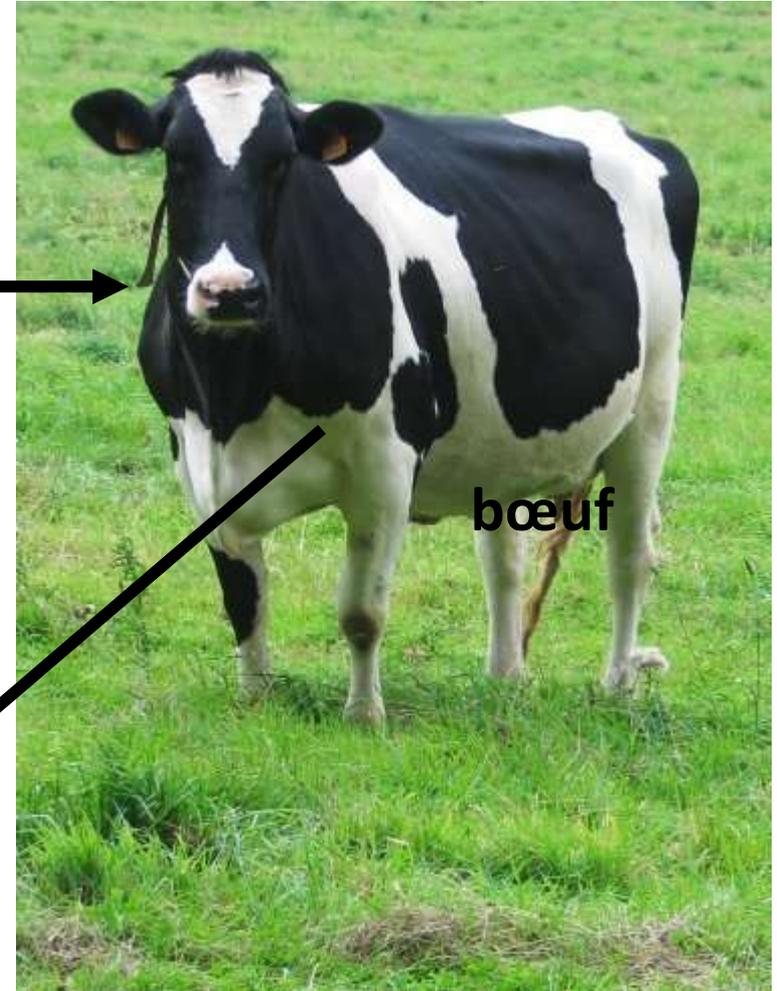
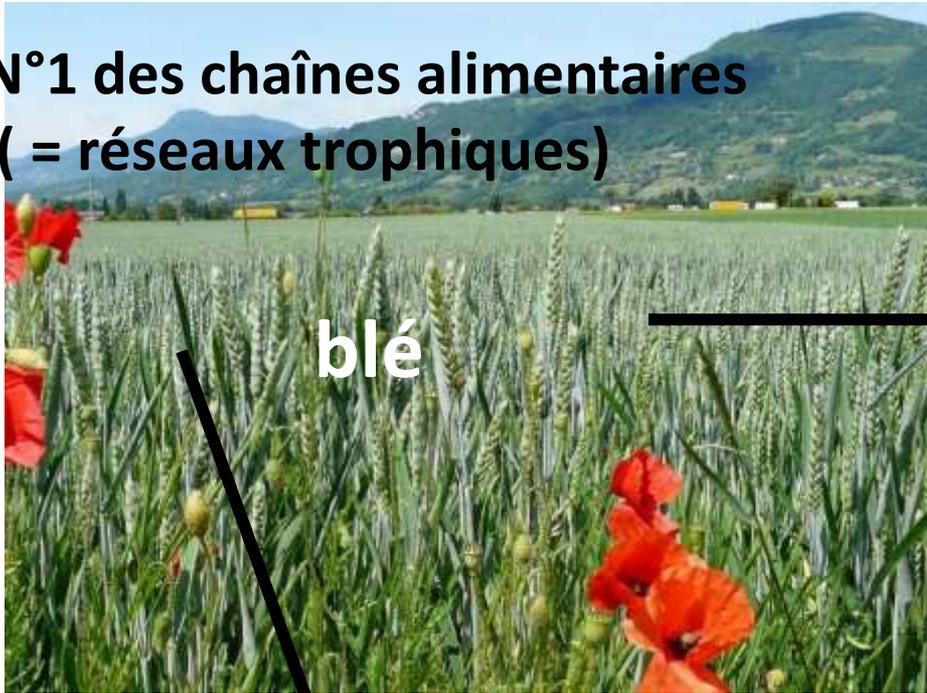


Molécules organiques: Liaisons « C-H » riches en énergie



Préambule

N°1 des chaînes alimentaires
(= réseaux trophiques)



pain



Steak haché

Les régimes végétariens permettent-ils de couvrir tous les apports alimentaires?

					
Omnivore	✓	✓	✓	✓	✓
Végétarien	✓	✗	✗	✓	✓
Végétalien	✓	✗	✗	✗	✓
Vegan	✓	✗	✗	✗	✗
Pescetarien	✓	✗	✓	✓	✓
Flexitarien	✓	PARFOIS	PARFOIS	✓	✓

TP 1 Diversité de mises en réserves organiques chez les végétaux



I- Les plantes à fleurs produisent /stockent dans des organes spécialisés des molécules organiques variées

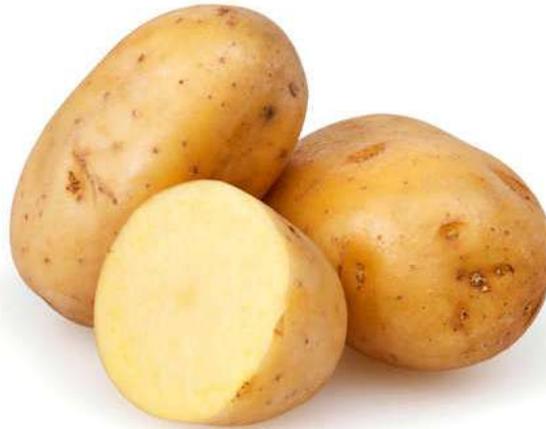
Les molécules organiques peuvent être stockées dans des organes de réserve permettant à la plante de résister aux conditions défavorables (froid, sécheresse) ou d'assurer la reproduction *et de source de nourriture pour les animaux dont l'Homme*

du Dahlia

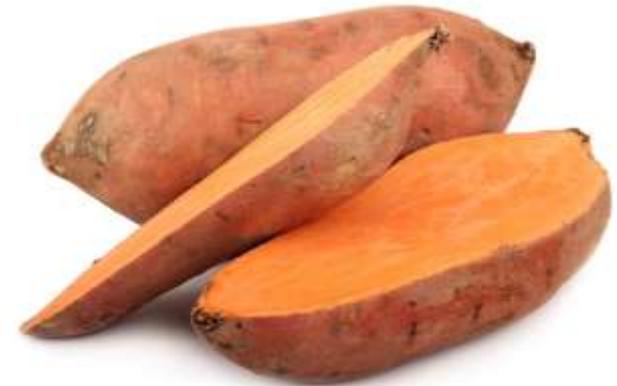


Les tubercules

de pomme de terre

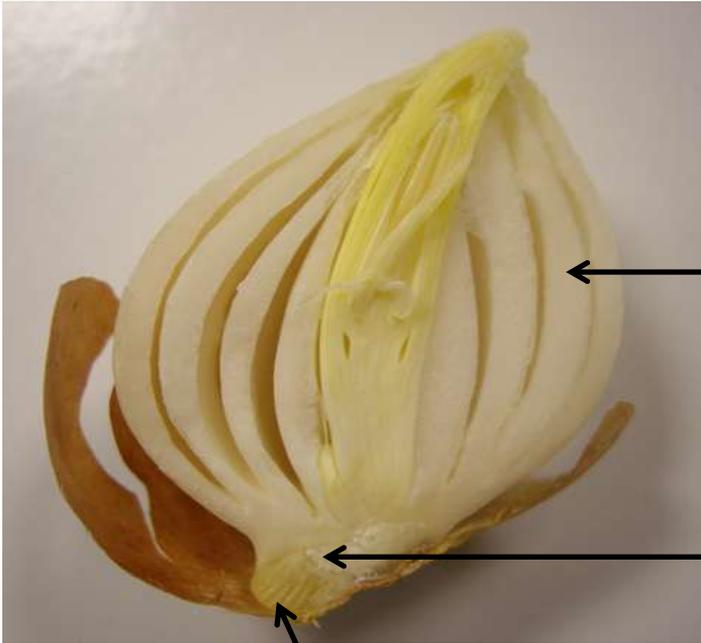


d'igname
(patate douce)



Les bulbes

Coupe dans un bulbe de tulipe

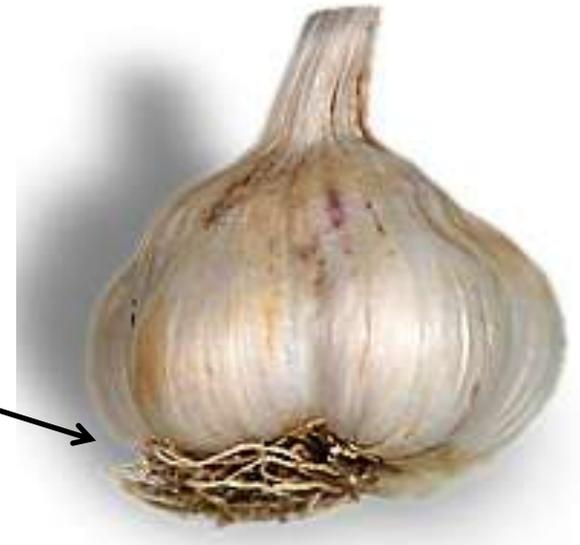


← Feuille
charnue

← Tige en plateau

← racines

Oignon, ail



Les rhizomes: des tiges sous-terraines



Les rhizomes: des tiges sous-terraines

gingembre



curcuma



Manioc → tapioca



Infos manioc :

<https://infosante24.com/le-manioc-avantages-et-inconvenients/>

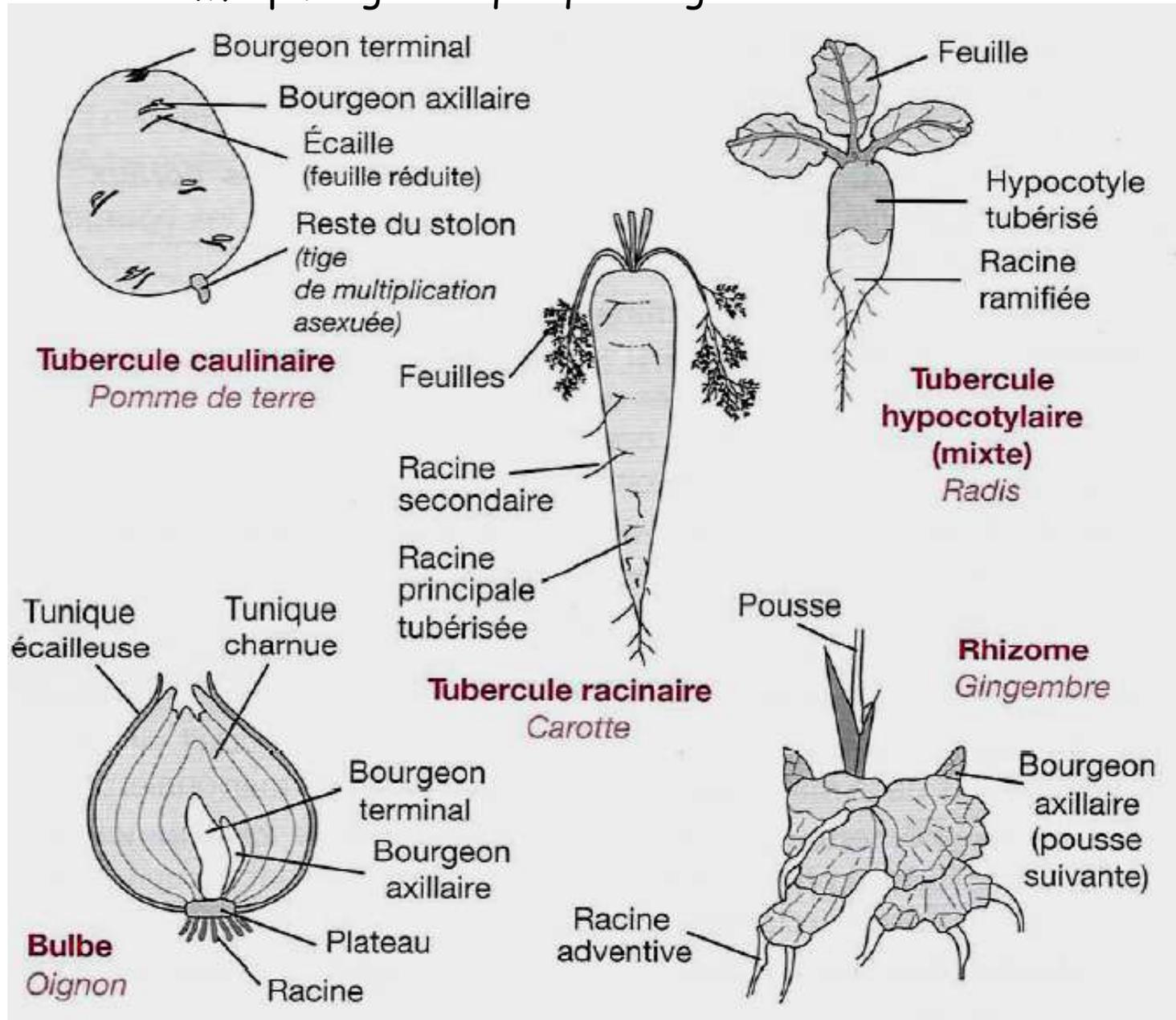
Molécules organiques de réserve

La betterave sucrière (*Beta vulgaris*) présente une racine charnue dont les tissus stockent du **saccharose**, un sucre issu de la photosynthèse. Si elle est remise en terre, cette racine est capable de redonner une nouvelle plante. Les humains la cultivent notamment pour la fabrication de sucre en poudre.



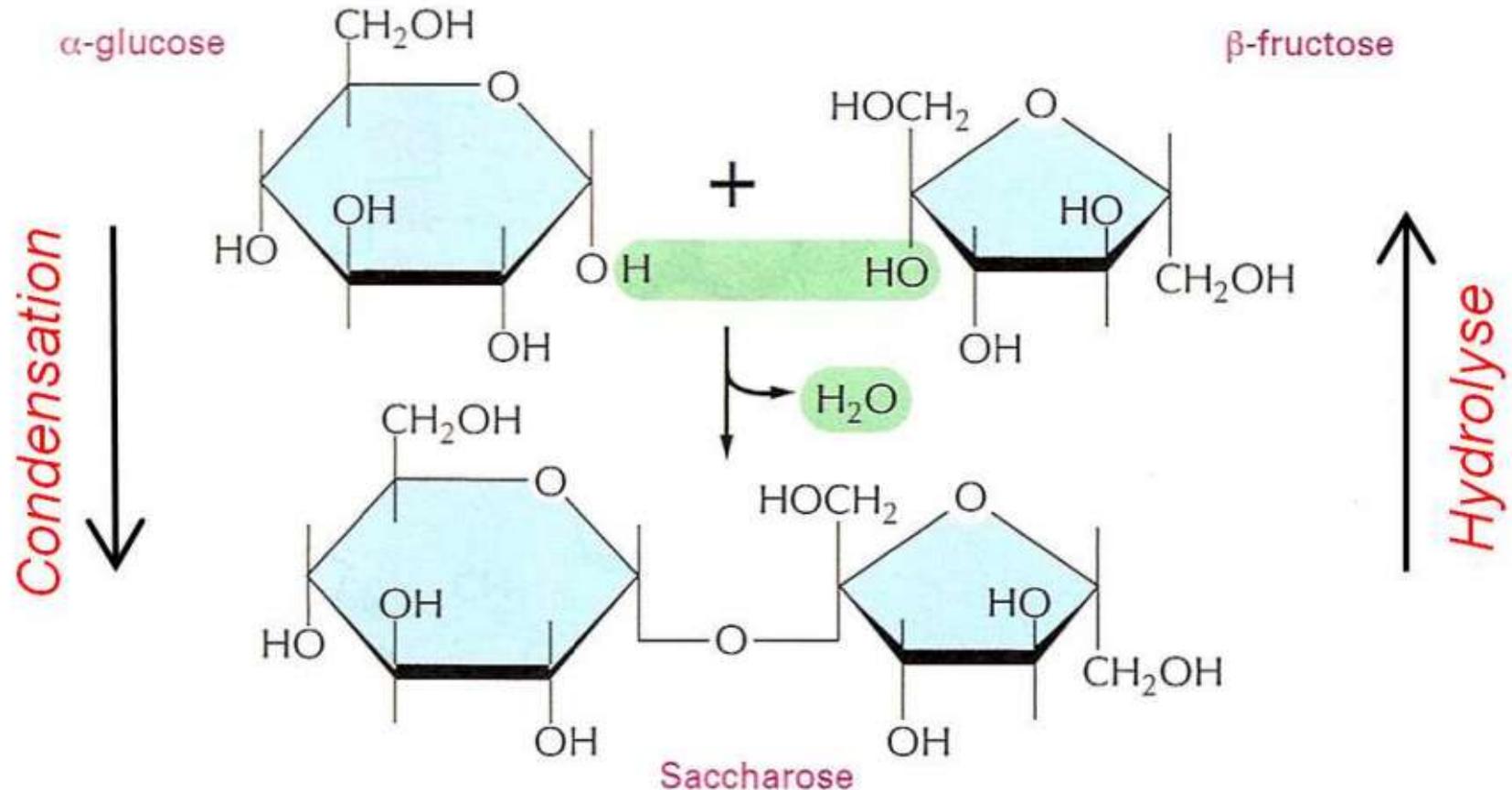
Organes de réserve végétatifs

Morphologie de quelques organes de réserve



Molécules organiques de réserve

Saccharose

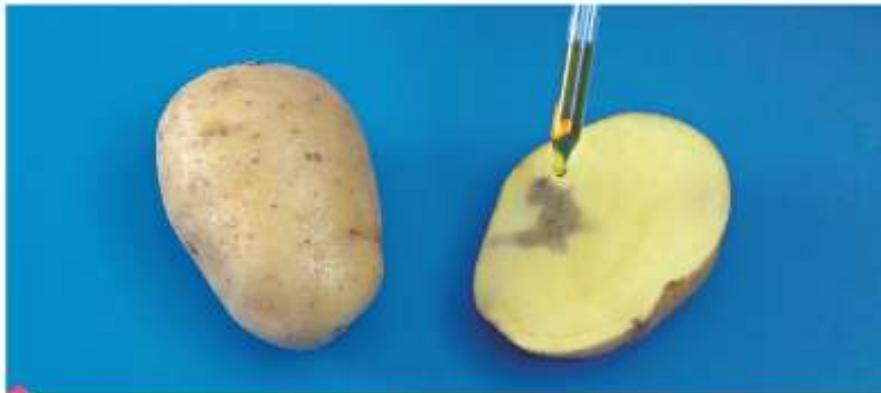


▲ **FIGURE a. Saccharose.** D'après ALBERTS *et al.* (2004)

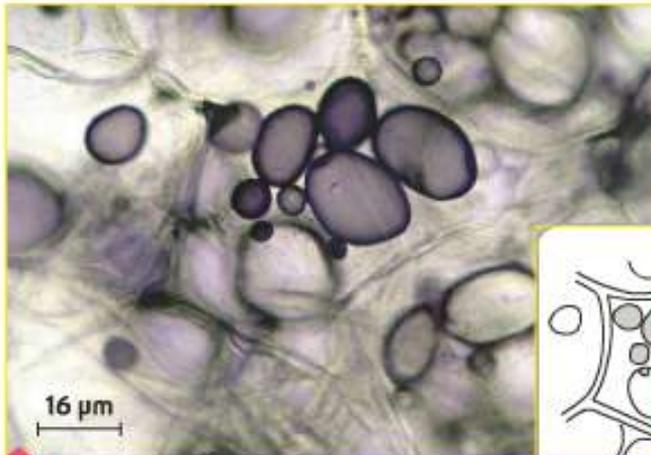
Molécules organiques de réserve

Recherche de **sucre complexes**

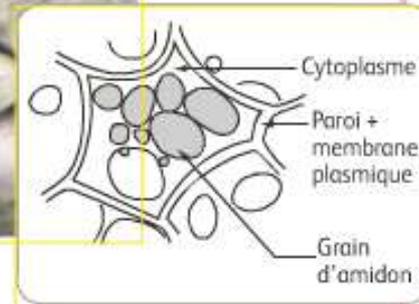
-L' Eau iodée (jaune) → Couleur violette = présence d'amidon (un sucre lent)



a Résultat expérimental de l'action de l'eau iodée sur une pomme de terre.



b Observation microscopique de grains d'amidon de pomme de terre (MO).



Coupe de tubercule de Pomme de terre

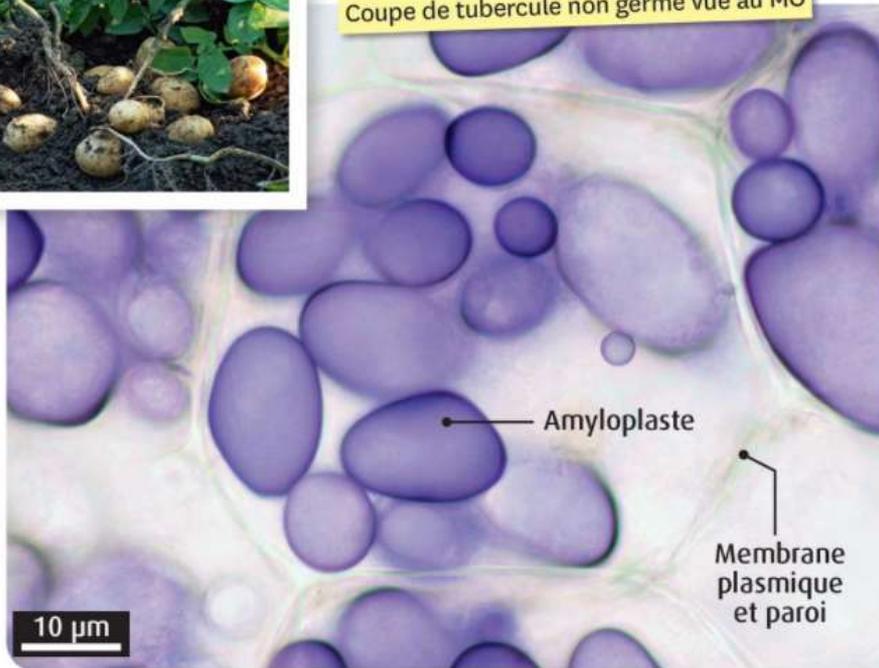
Le lugol colore l'**amidon** en violet.

S'il n'est pas ramassé, le tubercule peut passer l'hiver dans le sol et garder son pouvoir germinatif.

Plant de pommes de terre

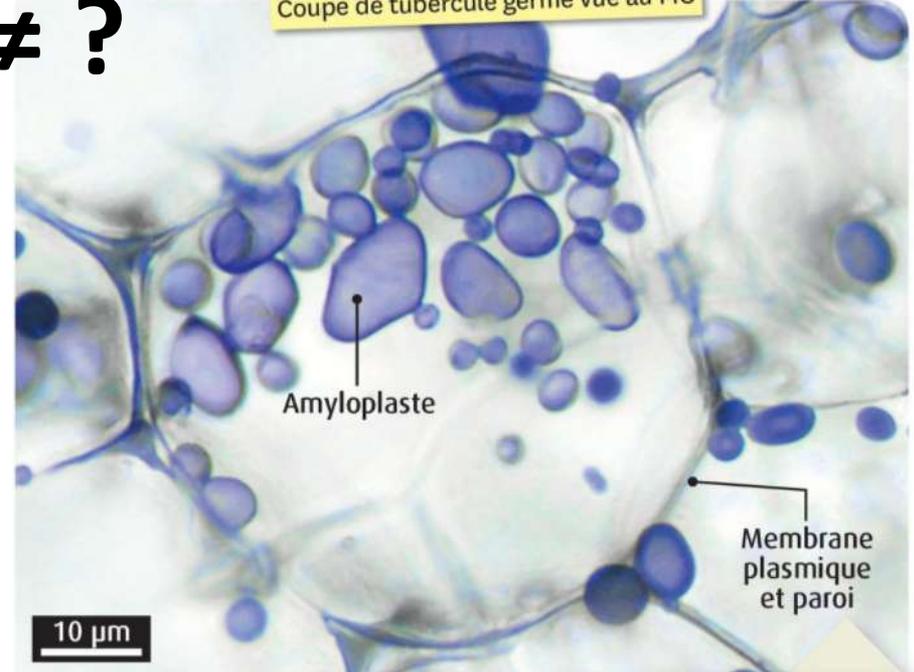


Coupe de tubercule non germé vue au MO



≠ ?

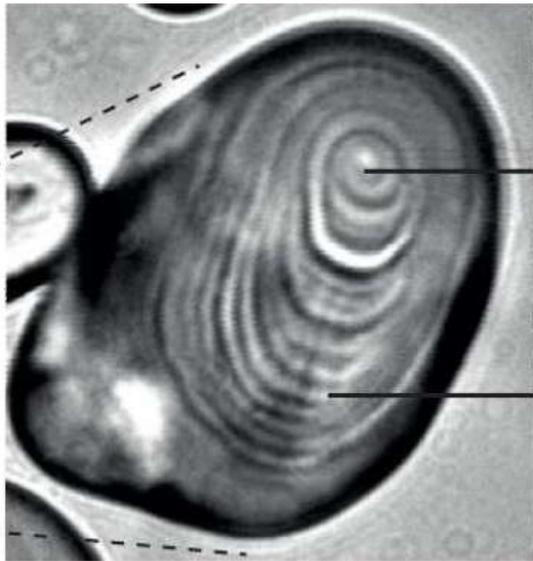
Coupe de tubercule germé vue au MO



Molécules organiques de réserve

Amidon

L'Amyloplaste de Pomme de terre contient 2 types d'amidon, des polymères de glucose

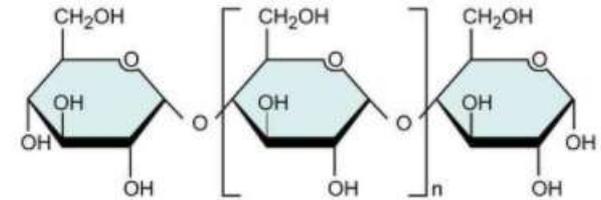


Hile

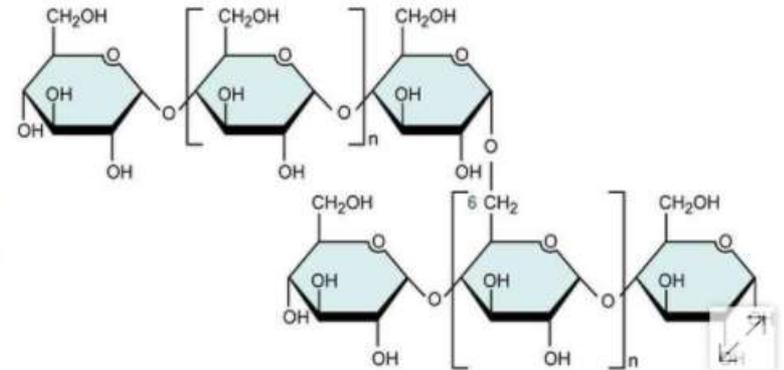
Stries

25 μm

Amylose



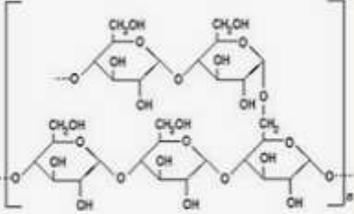
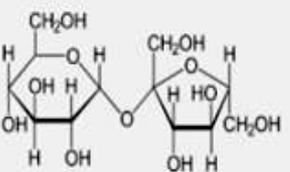
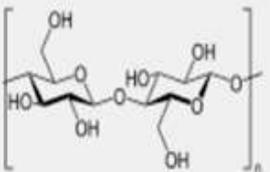
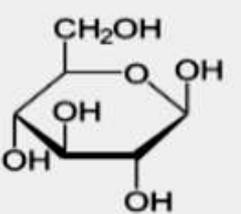
Amylopectin



amylosynthétase



Les glucides dans la plante

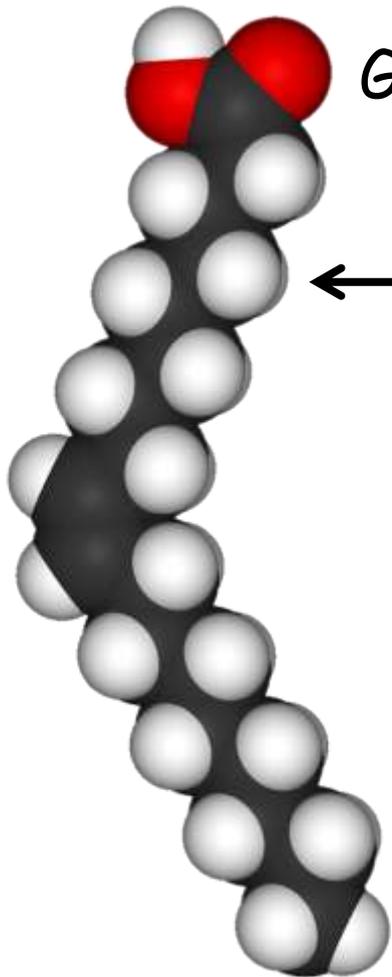
Nom de la molécule	Amidon	Saccharose	Cellulose	Glucose
Composition	 <p>Formé d'un grand nombre de molécules de glucose</p>	 <p>Formé d'une molécule de glucose et d'une molécule de fructose</p>	 <p>Formé d'un grand nombre de molécules de glucose</p>	
Rôle	Grosse molécule permettant la mise en réserve de glucose	Molécule de transport du glucose	Grosse molécule composant la paroi des cellules végétales	Molécule formée par la photosynthèse. Son oxydation via la respiration cellulaire fournit l'énergie indispensable au bon fonctionnement des cellules.
Mise en évidence	Coloration bleue nuit avec l'eau iodée	Précipité rouge brique avec liqueur de Fehling	Coloration en rouge avec du carmin-vert d'iode	Précipité rouge brique avec liqueur de Fehling Bandelettes test glucose

1. Certaines plantes stockent des molécules organiques diverses dans des organes de réserve (bulbes, rhizomes, tubercules). Les réserves dans ces organes sont le plus souvent glucidiques (saccharose de la betterave, amidon de la pomme de terre).

Molécules organiques de réserve

- Tache de gras → présence de **lipide**

Structure d'un acide gras



Groupe carboxyle CO-OH **Acide**

← Chaîne carbonée **gras**

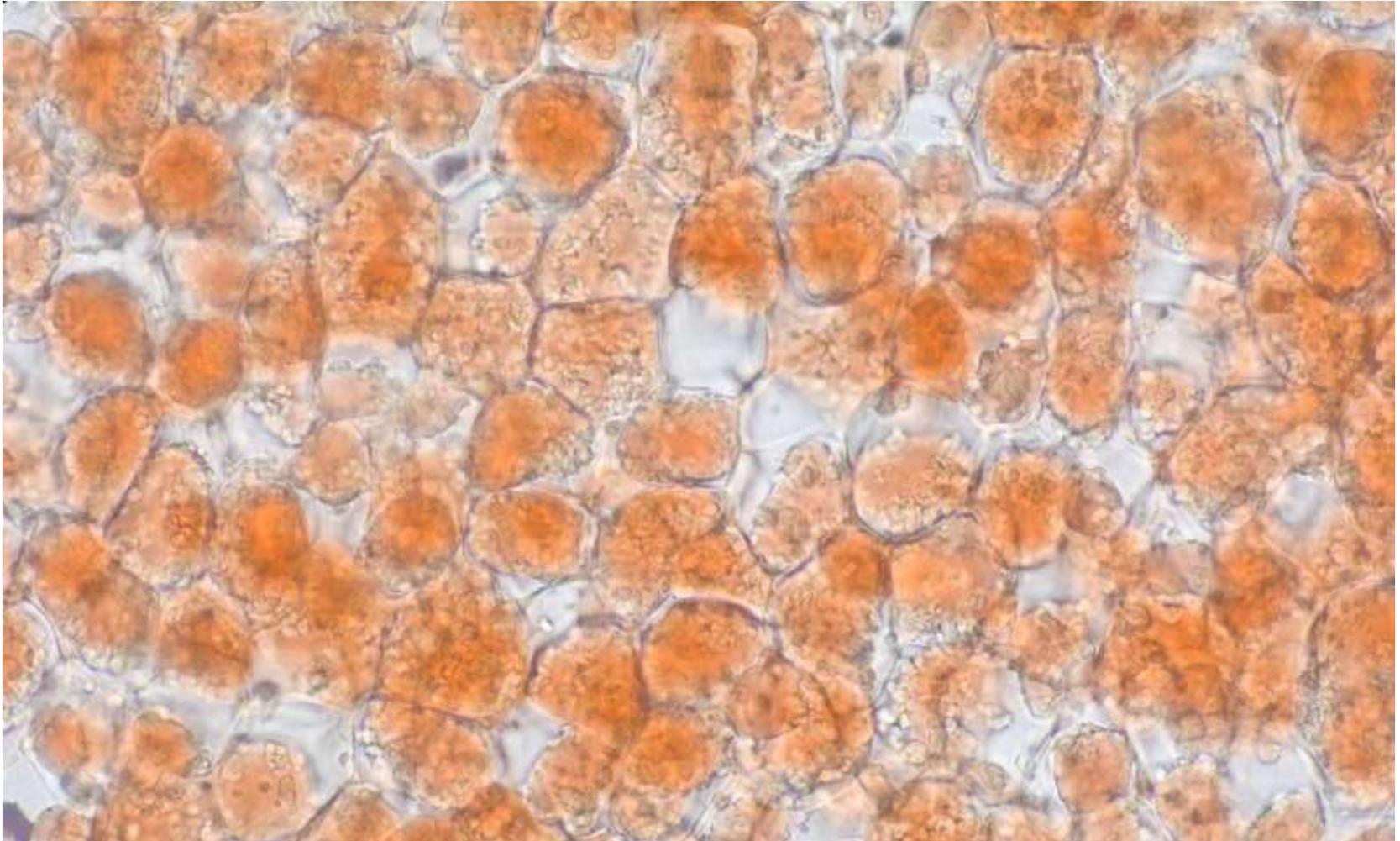


Recherche de lipides dans les cerneaux de noix.

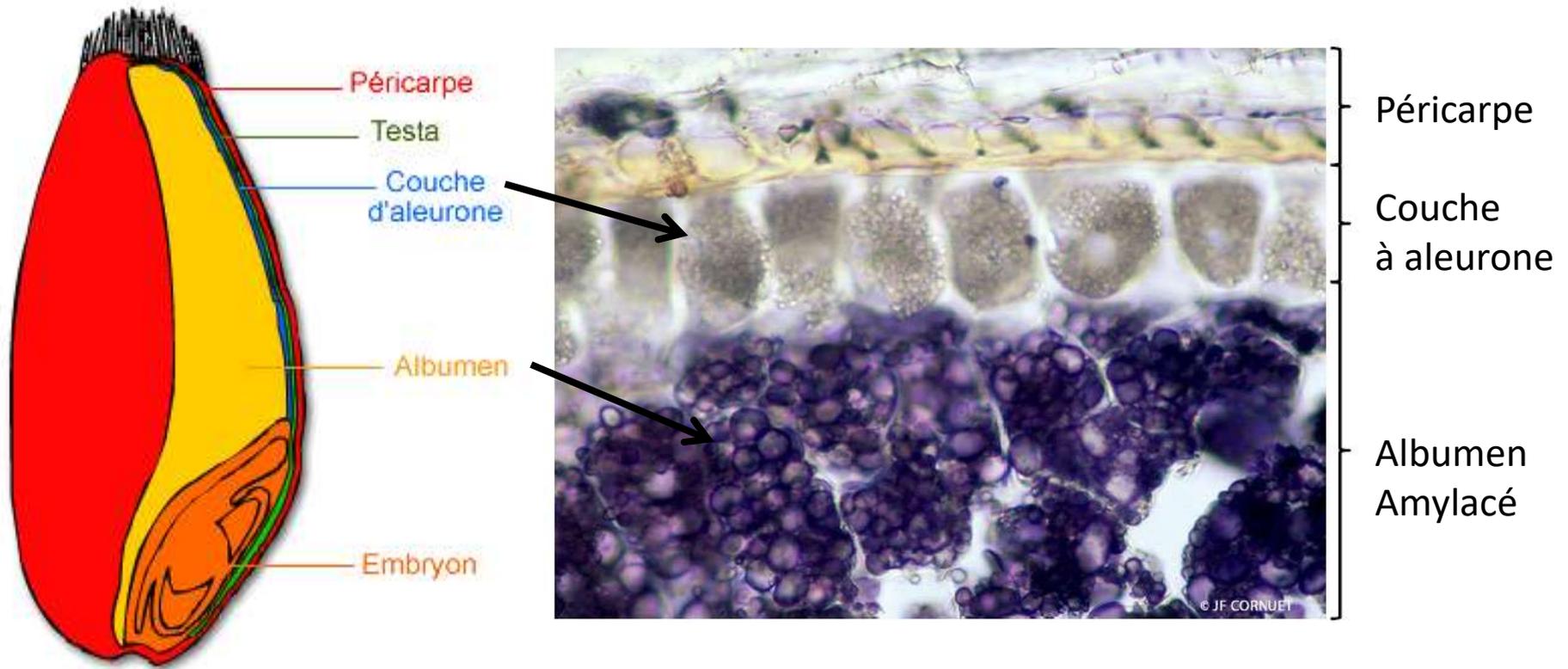
Molécules organiques de réserve

- Coloration au rouge soudan → présence de **lipide**

Oléoplastes de cerneaux de noix observés au microscope



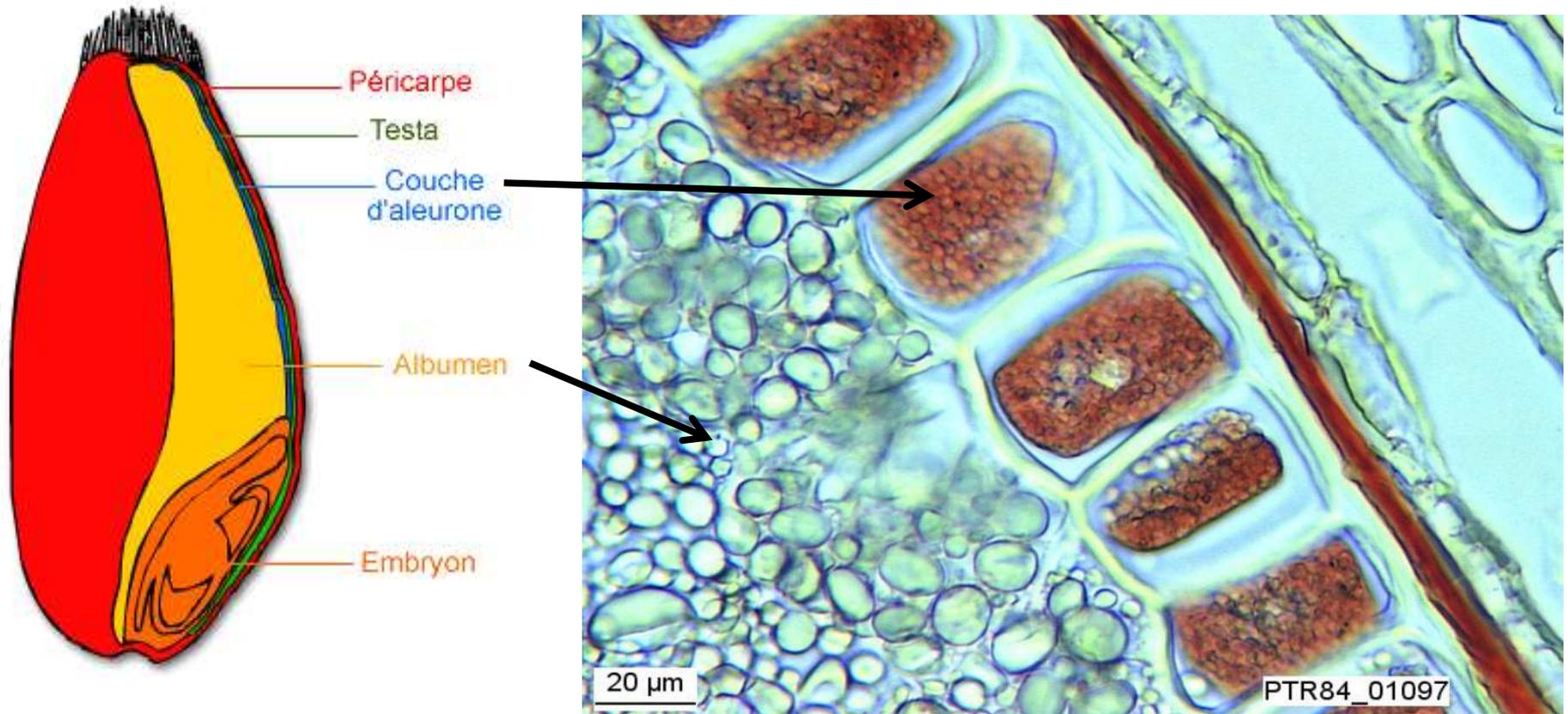
Périphérie d'un caryopse de Blé (coloration au lugol de l'albumen).



Protéines

Molécules organiques de réserve

Observation microscopique de la couche à aleurone d'un grain de blé (X400)

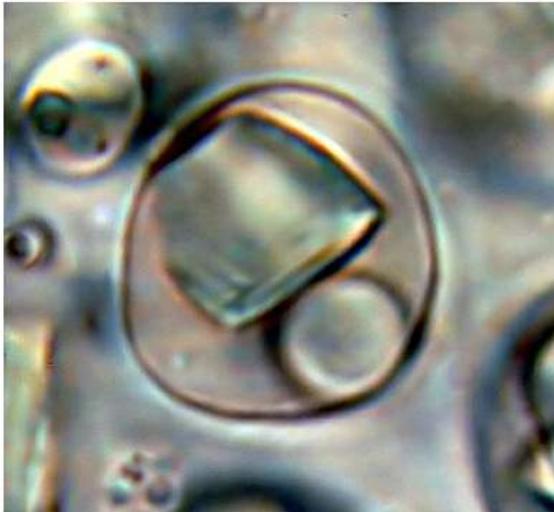


Molécules organiques de réserve

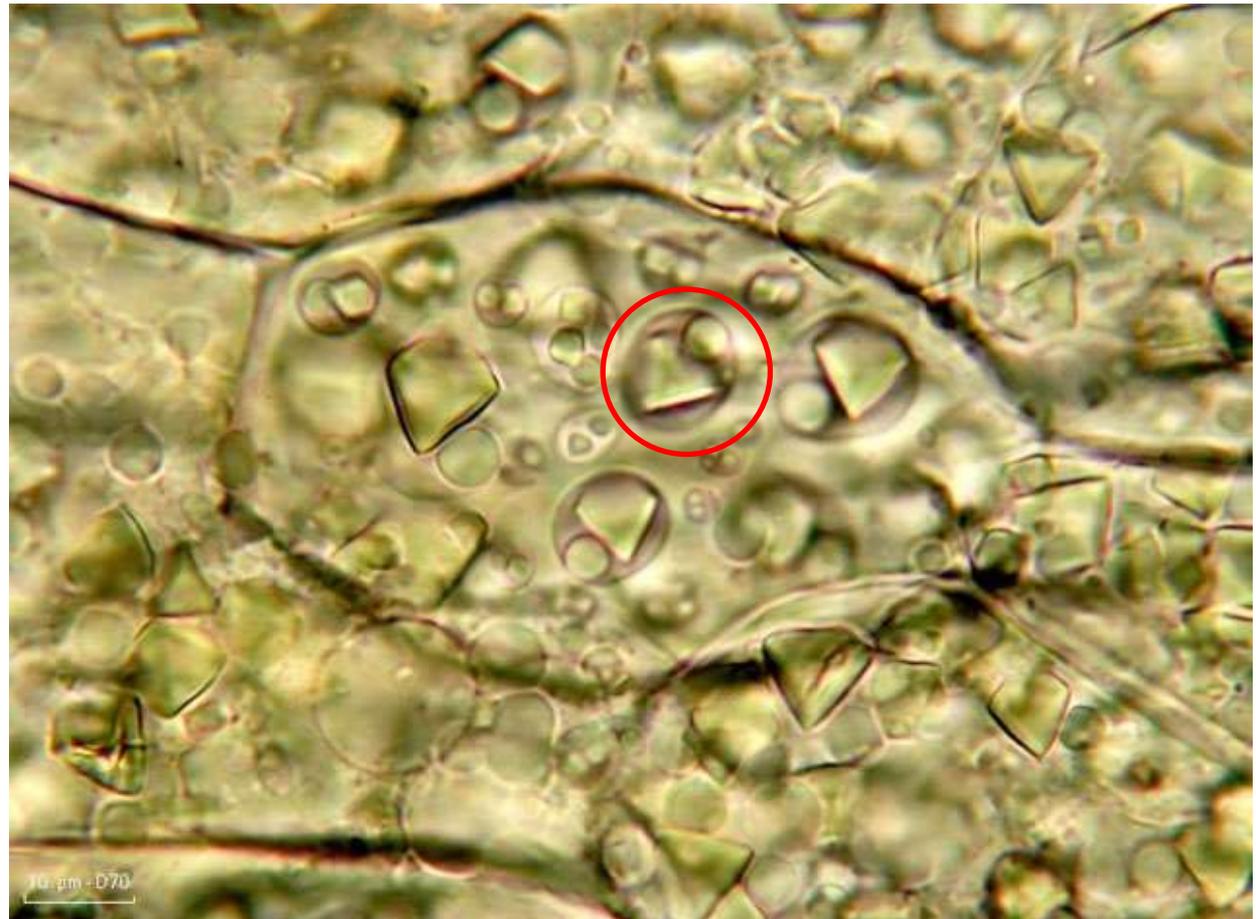
Protéines



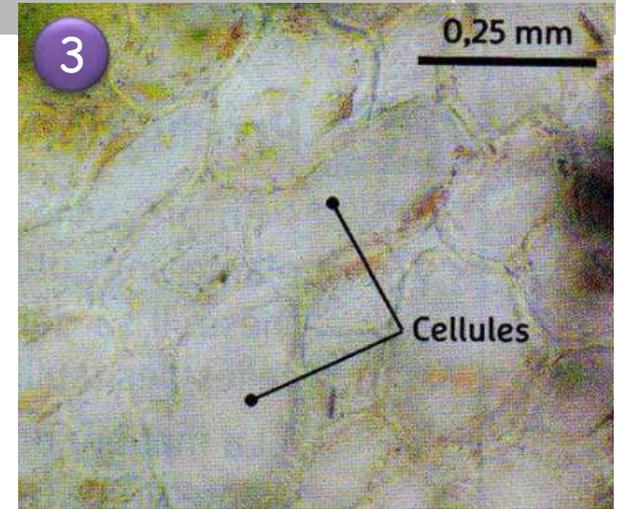
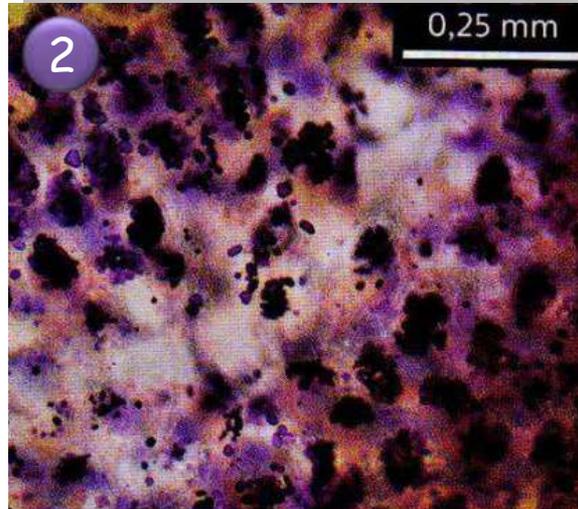
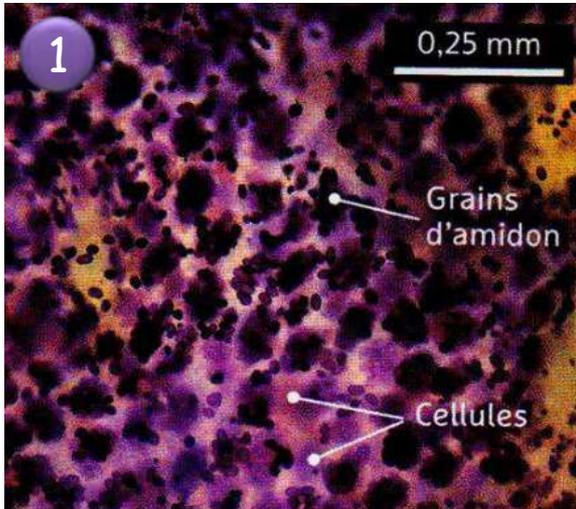
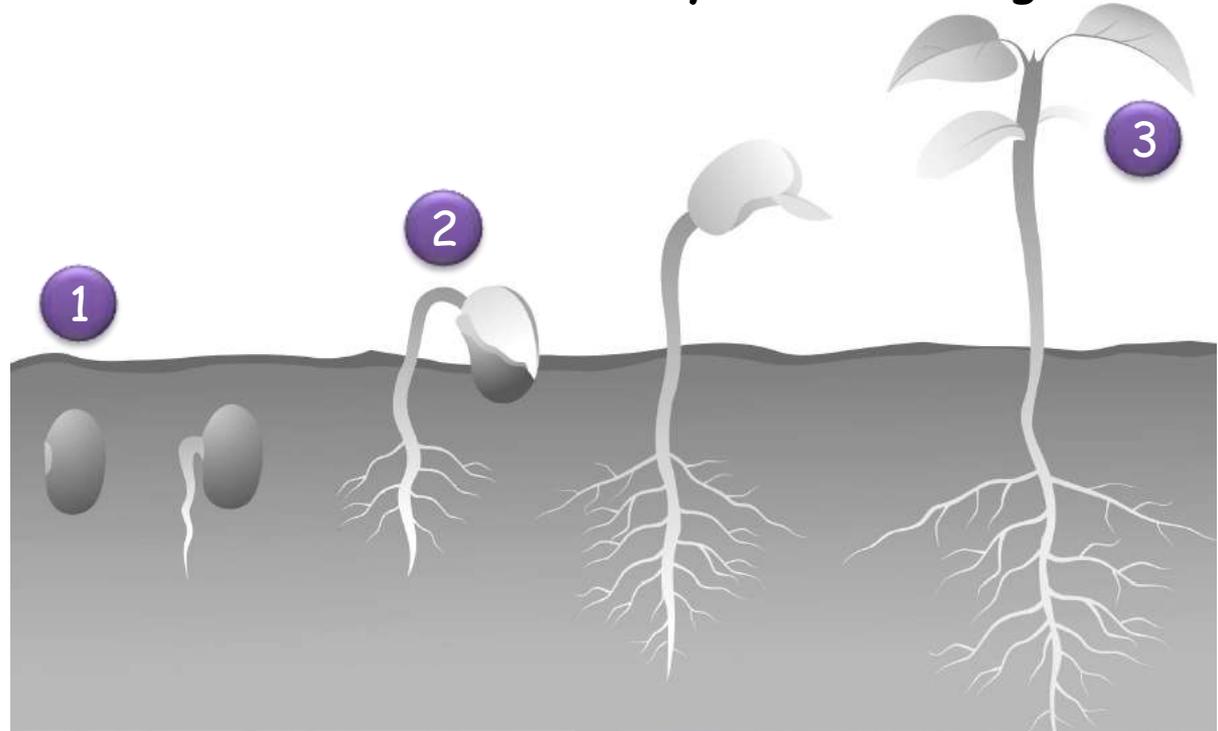
Détail d'un grain à
aleurone avec globoïde
et cristalloïde



Observation microscopique de l'albumen d'une graine
de ricin



Mobilisation des réserves d'amidon de l'albumen des cotylédons d'une graine de haricot en germination



Merle et sorbier des oiseleurs



Excrément de mustélidé (fouine) qui contient des noyaux de merises :
l'animal a transporté les graines dans son tube digestif le temps de la digestion
et a profité de la pulpe de ces fruits pour se nourrir.
C'est le principe de l'**endozoochorie**.



2. Chez les plantes annuelles, Les graines et certains fruits contiennent aussi des réserves qui contribuent au succès de la reproduction sexuée.

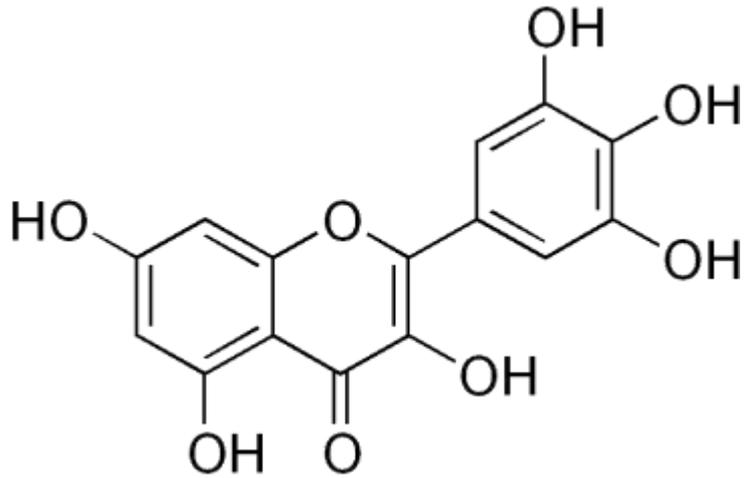
La nature des réserves diffère selon les espèces (glucides complexe comme l'amidon dans le riz, lipides chez la noix, protides chez le pois)

Les molécules organiques stockées dans la graine permettent de nourrir l'embryon puis la jeune plantule lors de la germination.

Ces réserves des fruits et graines sont également des aliments potentiels pour les animaux qui participent à leur dispersion (graines rejetées après consommation de fruits charnus par ex.)

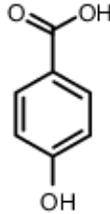
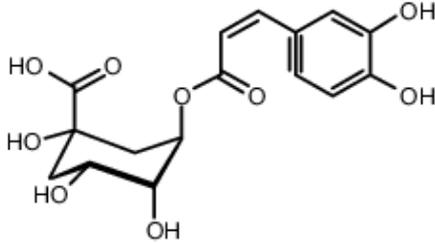
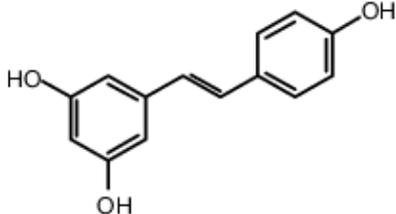
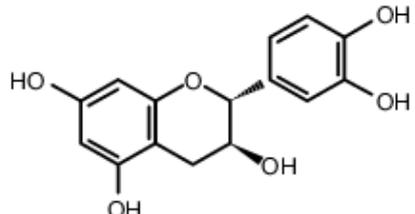
Les anthocyanes

Ex : Flavonoïde présent dans le raisin, les mûres...etc



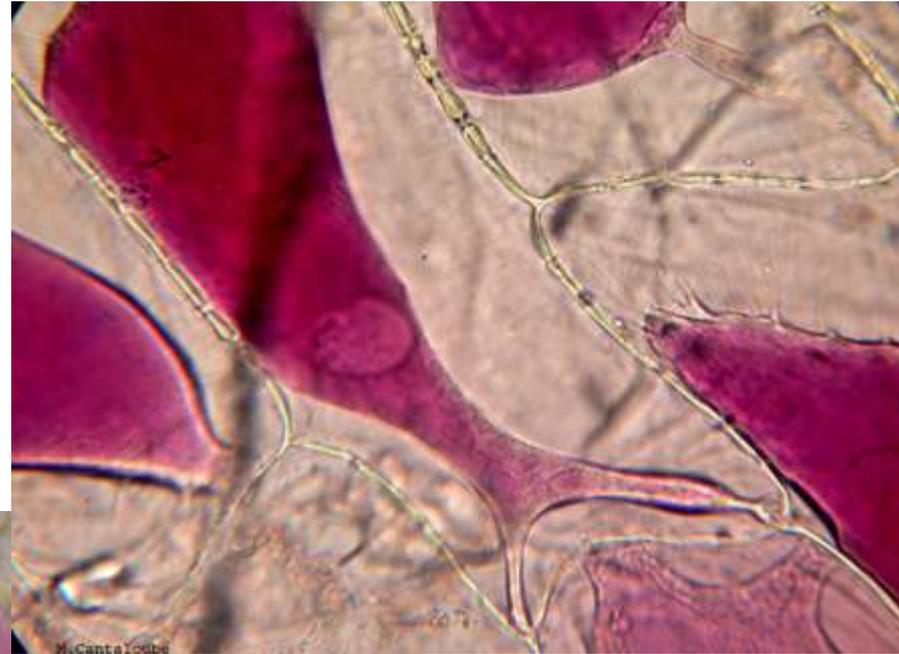
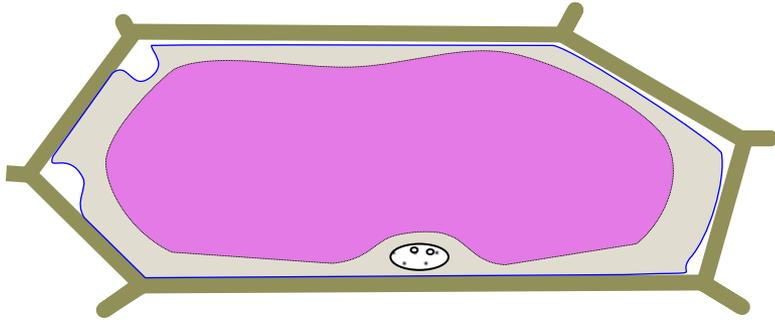
Les anthocyanes

Quelques polyphénols présents dans l'alimentation

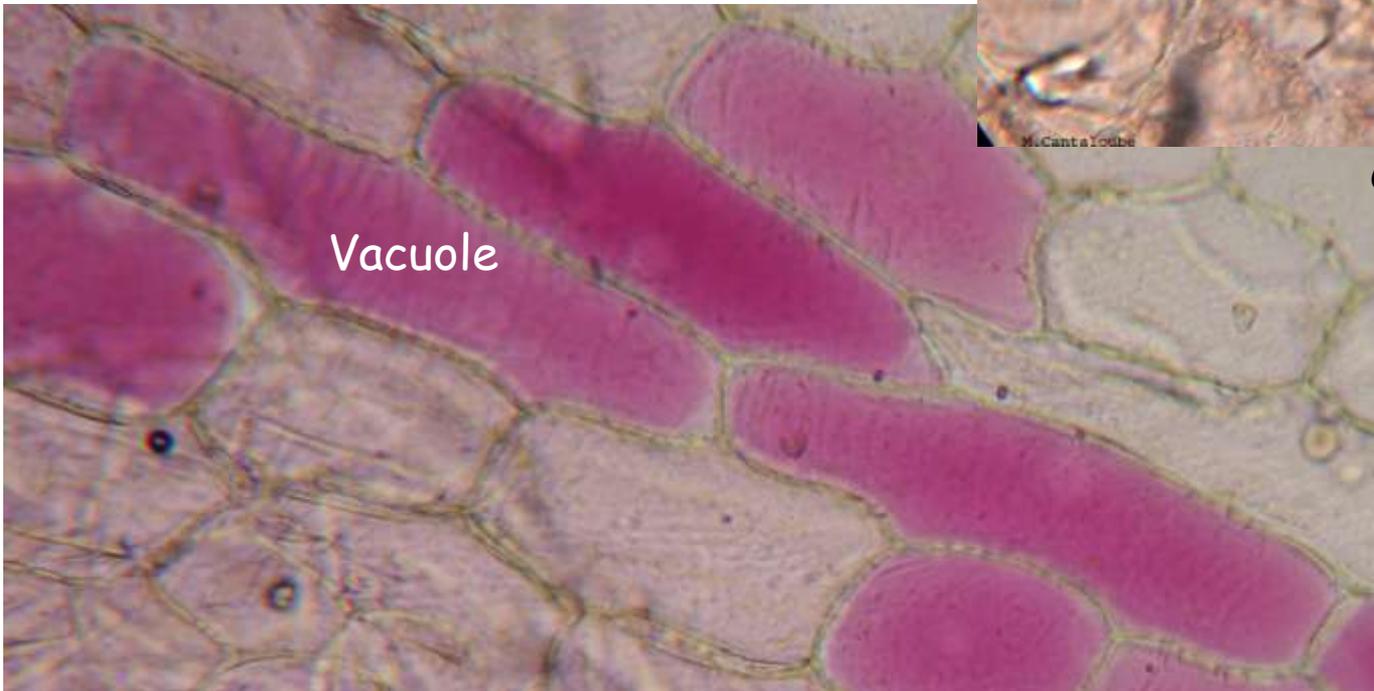
Famille	Exemple	Formule	Fruits - source
Acides hydroxy-benzoïques	Acide parahydroxy-benzoïque		Fraises
Acides hydroxy-cinnamiques	Acide cis-5-O-caféylquinique (acide chlorogénique)		Pruneaux, pommes
Stilbénoides	Trans-resvératrol		Raisin
Flavonoïdes	(+)-catéchine		Raisin

Les anthocyanes

Ex : Epiderme d'oignon rouge



Cellules plasmolysées



Les anthocyanes

Hortensia en Bretagne



Sol riche en Mg^{2+}

Hortensia en Provence

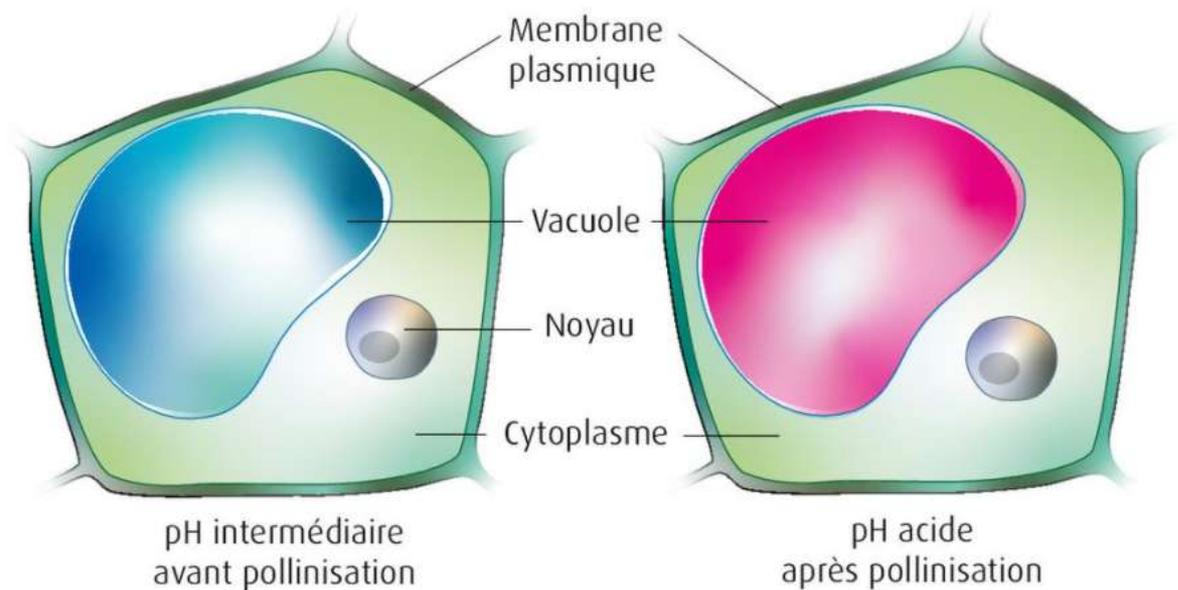


Sol pauvre en Mg^{2+}

La présence d'ions **métalliques** (Mg^{2+} par exemple) modifie la **structure chimique** des pigments, entraînant des variations de teintes.

Les anthocyanes

Fleurs de fuchsia (*Fuchsia excorticata*) de deux couleurs.



Elles passent du vert-bleu au rouge lors de la pollinisation.
Les couleurs des fleurs peuvent être dues à différents types de pigments.
C'est le cas des anthocyanes contenus dans les vacuoles, dont la couleur peut changer en fonction du pH de cette vacuole.

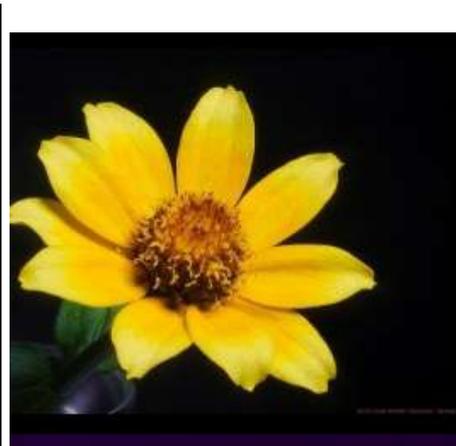
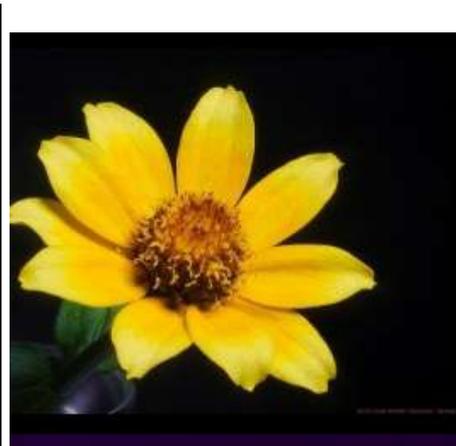
Les anthocyanes

Des signaux attractifs pour les insectes



Les anthocyanes

Vision humaine (en haut) et des abeilles (en bas, ultraviolets visibles)



TP 2 : Les tannins, un exemple de défense biochimique des plantes à fleurs

Le Kaki = Plaquemine du Japon (*Diospyros kaki*)

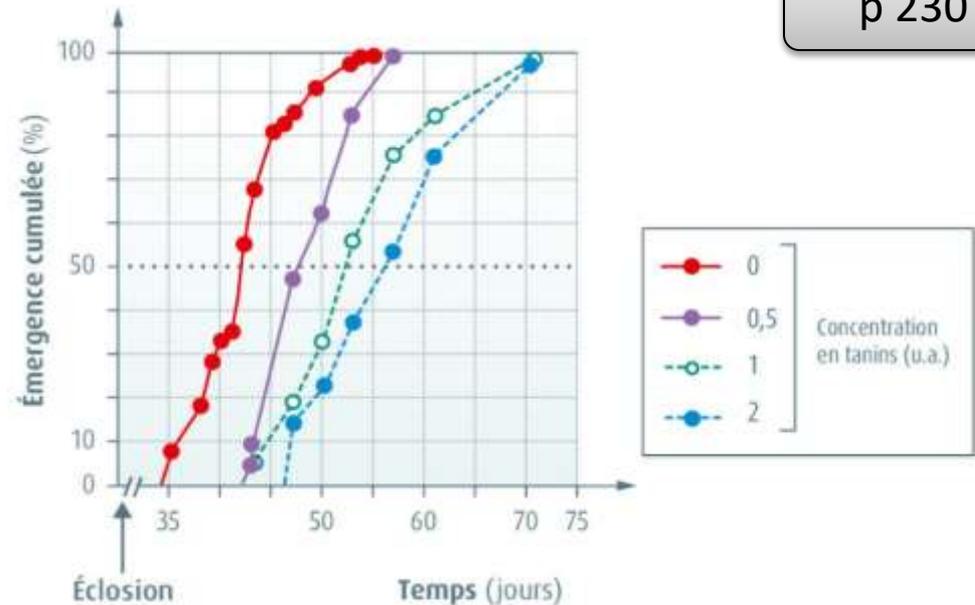


Les tanins sont des molécules constituées d'un assemblage de plusieurs groupements phénols, qui rendent la plante répulsive, voire indigeste ou toxique, et permettent ainsi de limiter la prédation.

p 230



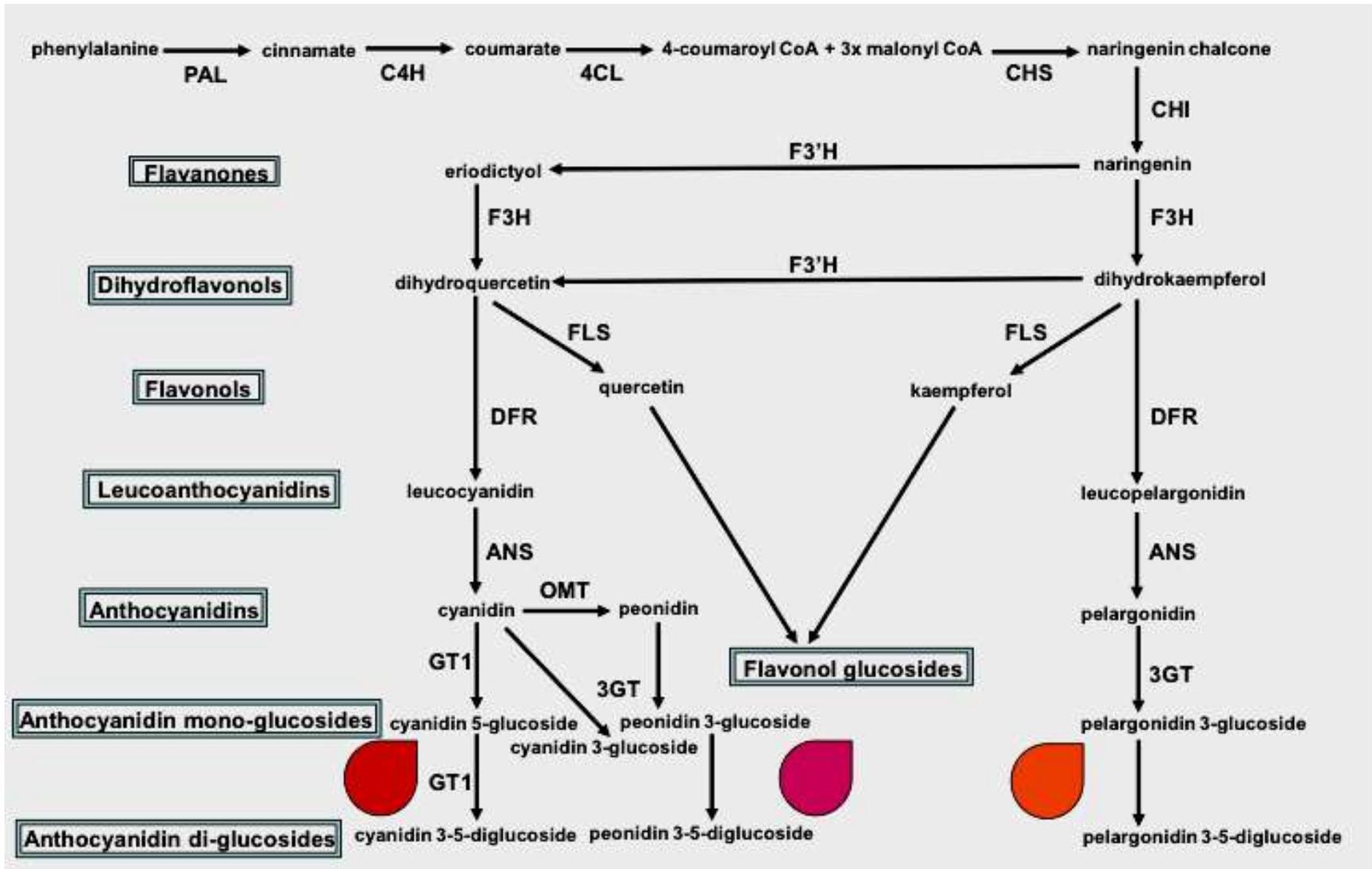
Dans une tannerie



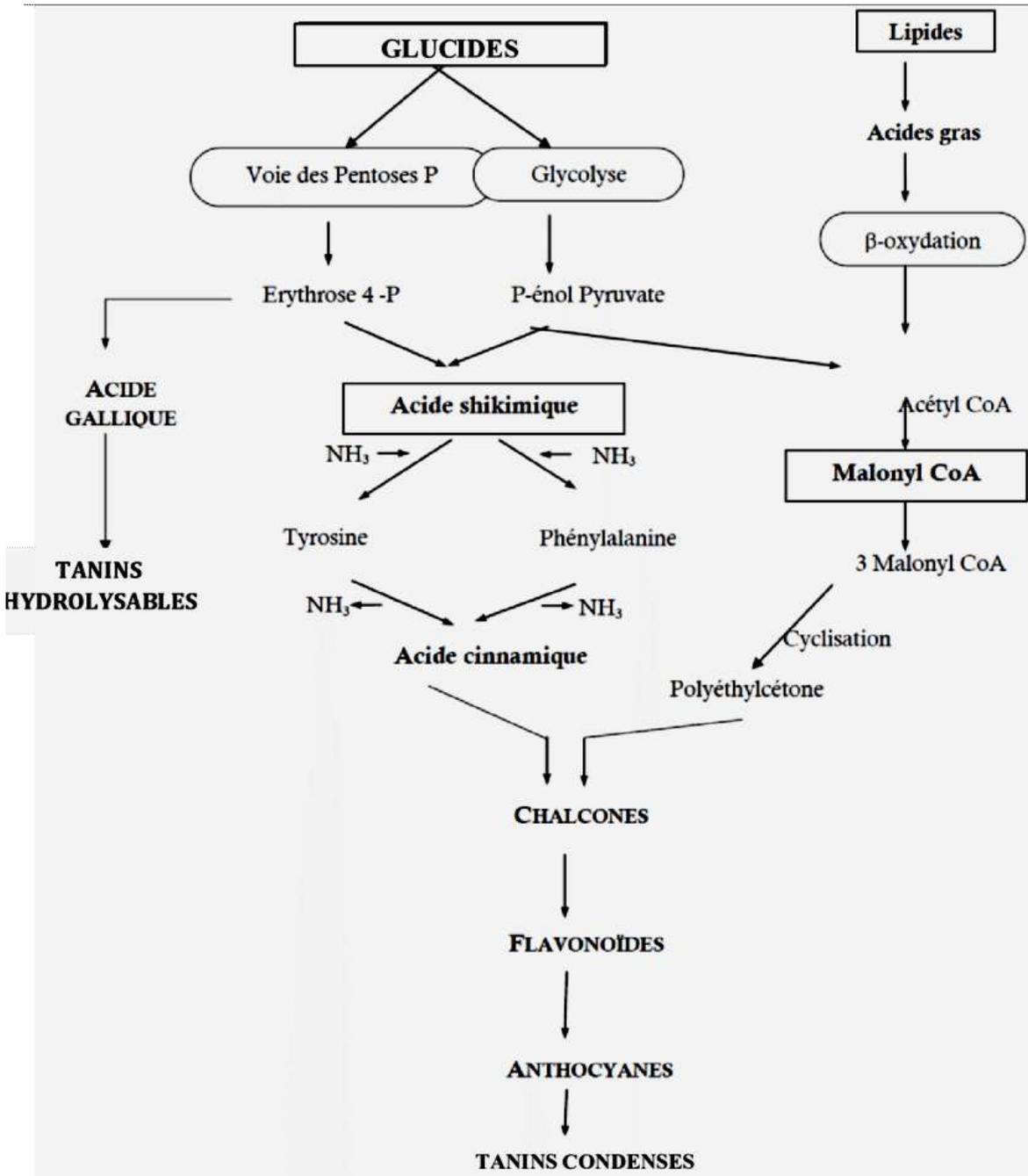
Émergence des femelles de bruche du haricot à partir de différents substrats nutritifs renfermant des tanins condensés du tégument des fèves.

L'émergence correspond au moment où les adultes quittent leur stade larvaire.

Biosynthèse des anthocyanes chez le rosier (à partir d'un acide aminé, la phénylalanine)



Biosynthèse des tannins à partir des glucides, lipides, et acides aminés



3. D'autres molécules organiques peuvent participer aux interactions mutualistes ou compétitives avec d'autres espèces.

- Ex 1 : Les anthocyanes sont des pigments qui, stockés dans les vacuoles des cellules, rendent les fleurs plus attractives pour les insectes pollinisateurs. Ce type d'interaction, qui apporte un bénéfice à chacun, est appelé interaction mutualiste.

- Ex 2 : Les tanins sont des molécules constituées d'un assemblage de plusieurs groupements phénols, qui rendent la plante répulsive, voire indigeste ou toxique, et permettent ainsi de limiter la prédation. Par ce rôle de défense, on parle d'interaction compétitive.

- Ex 3: Tanins et anthocyanes sont produits grâce à des voies de biosynthèse impliquant de nombreuses enzymes et ayant pour précurseur le glucose.

II - Les végétaux produisent leurs molécules organiques par photosynthèse à partir de molécules minérales

→ Comment le glucose (C, H, O) est fabriqué à partir de CO_2 , H_2O ?

→ Comment peut-on fabriquer une diversité de molécules organique à partir du glucose?

Exercice

Chapitre : Les végétaux, producteurs
de matière organique

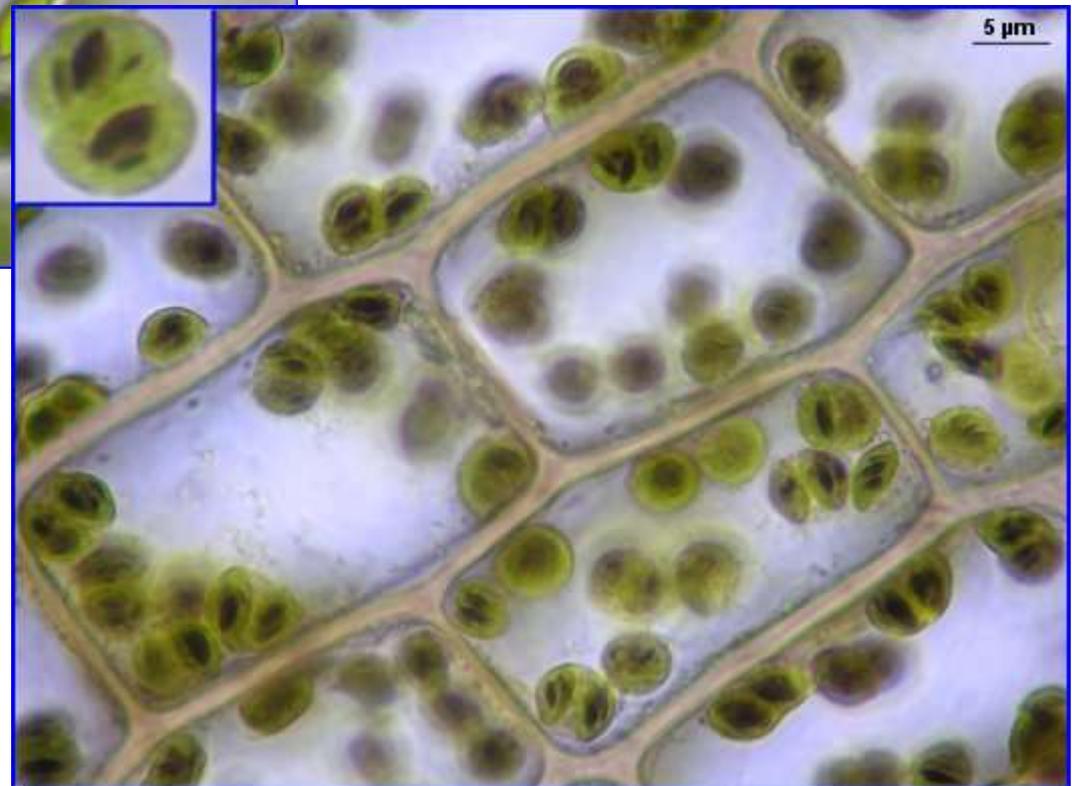
**Les conditions de la production de molécules
organiques par photosynthèse**

TP 3 : Photosynthèse et chloroplastes

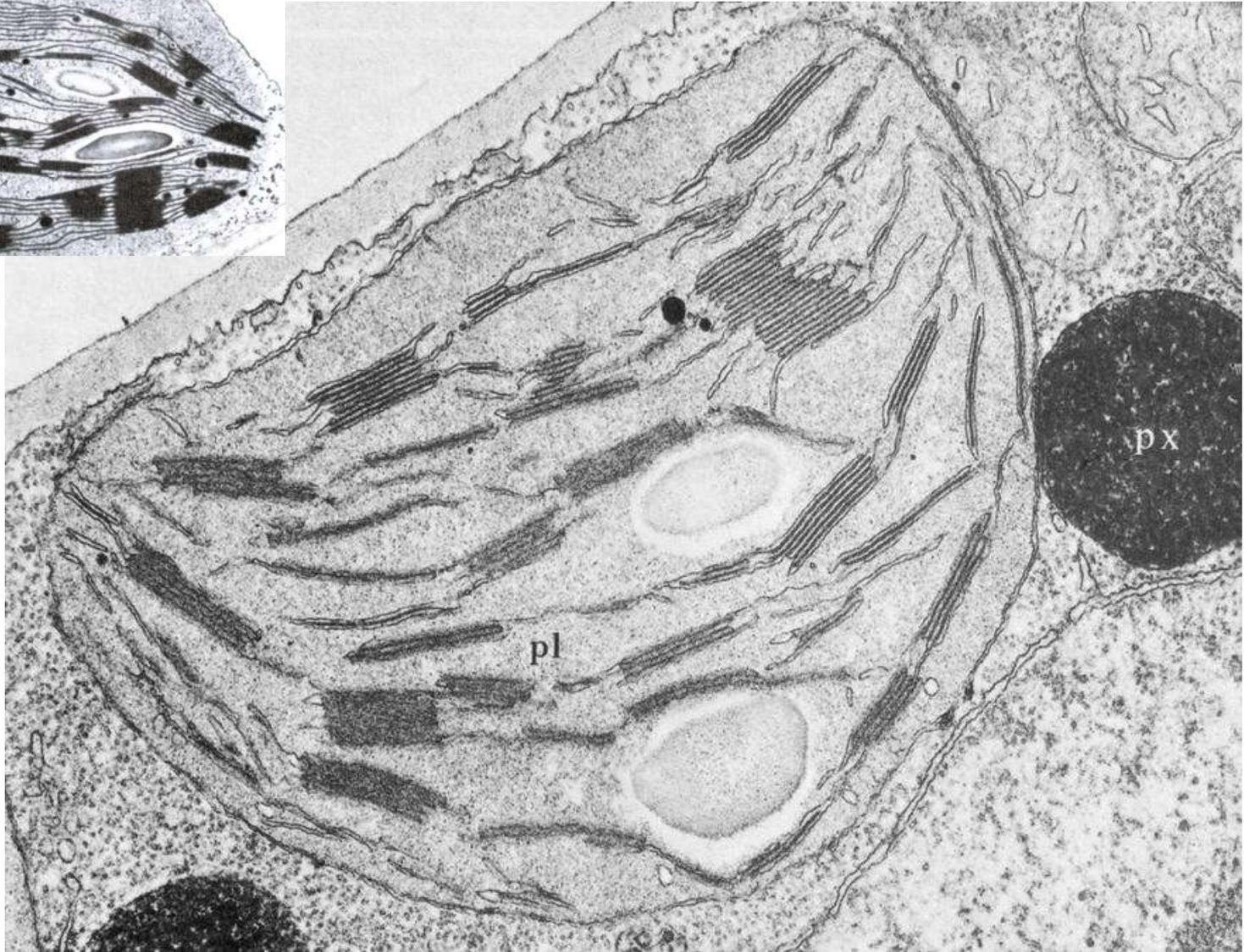
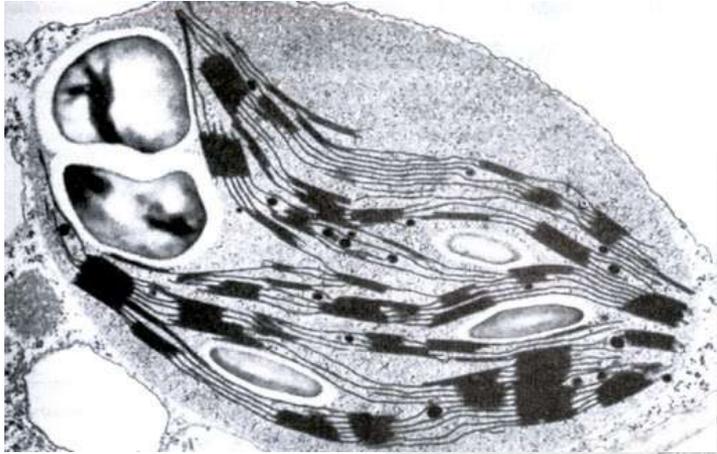
Chloroplastes



**Amidon dans
chloroplastes**



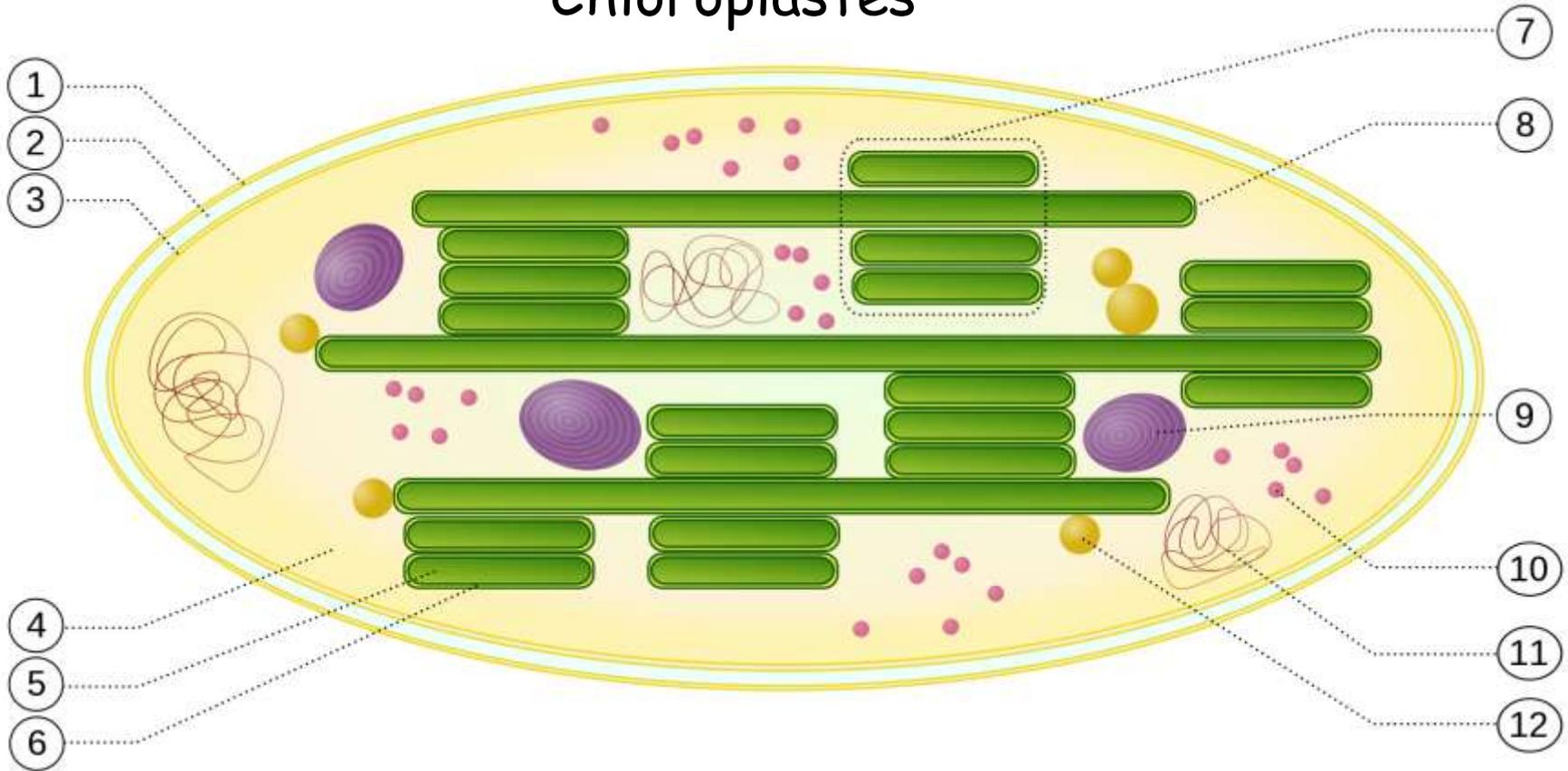
Amidon dans chloroplastes



Chloroplasts



Chloroplastes



1 - Membrane ext

2 - espace intermembranaire

3 - Membrane interne

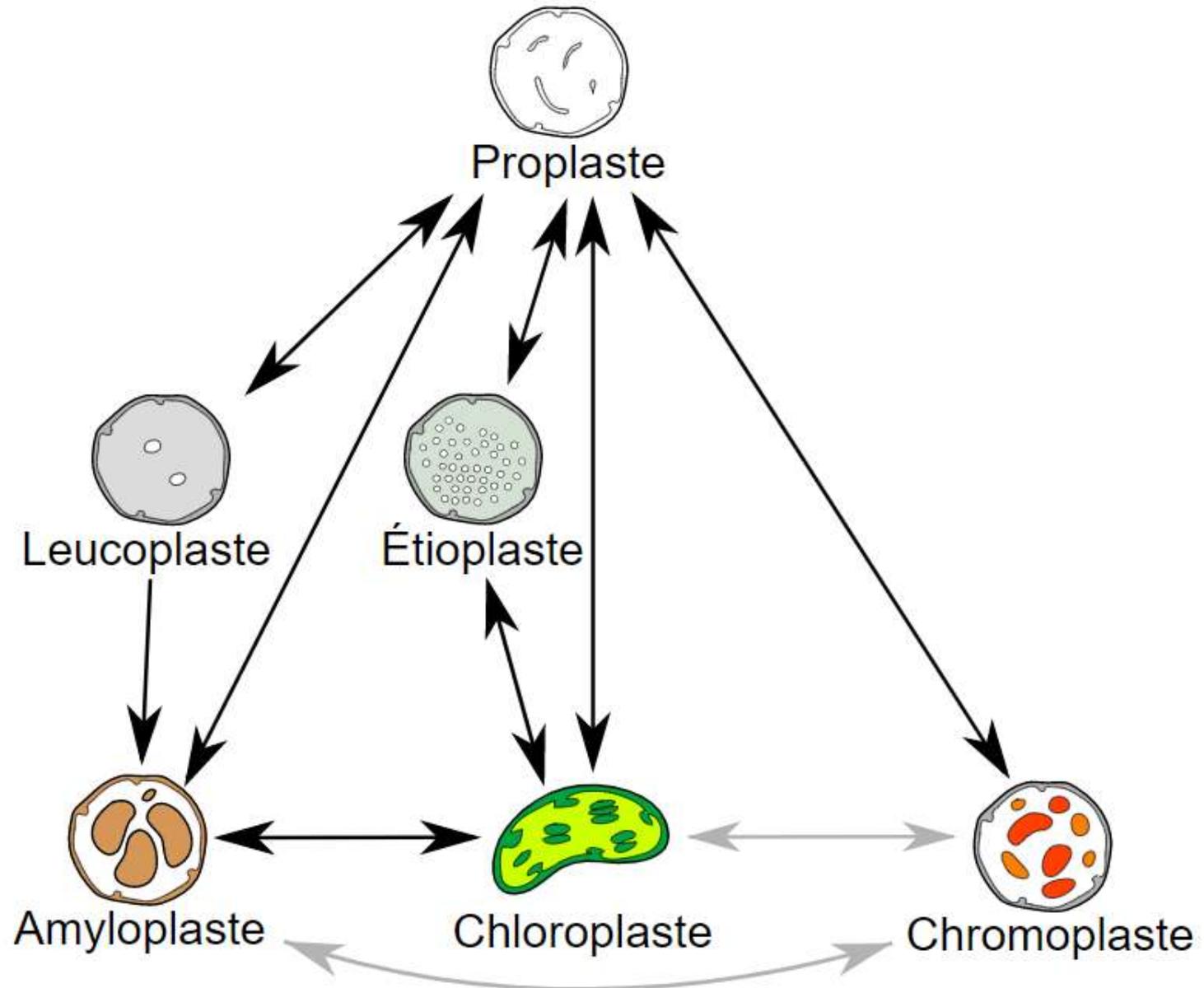
4 - Stroma

5- 6 -8 : Thylakoïde

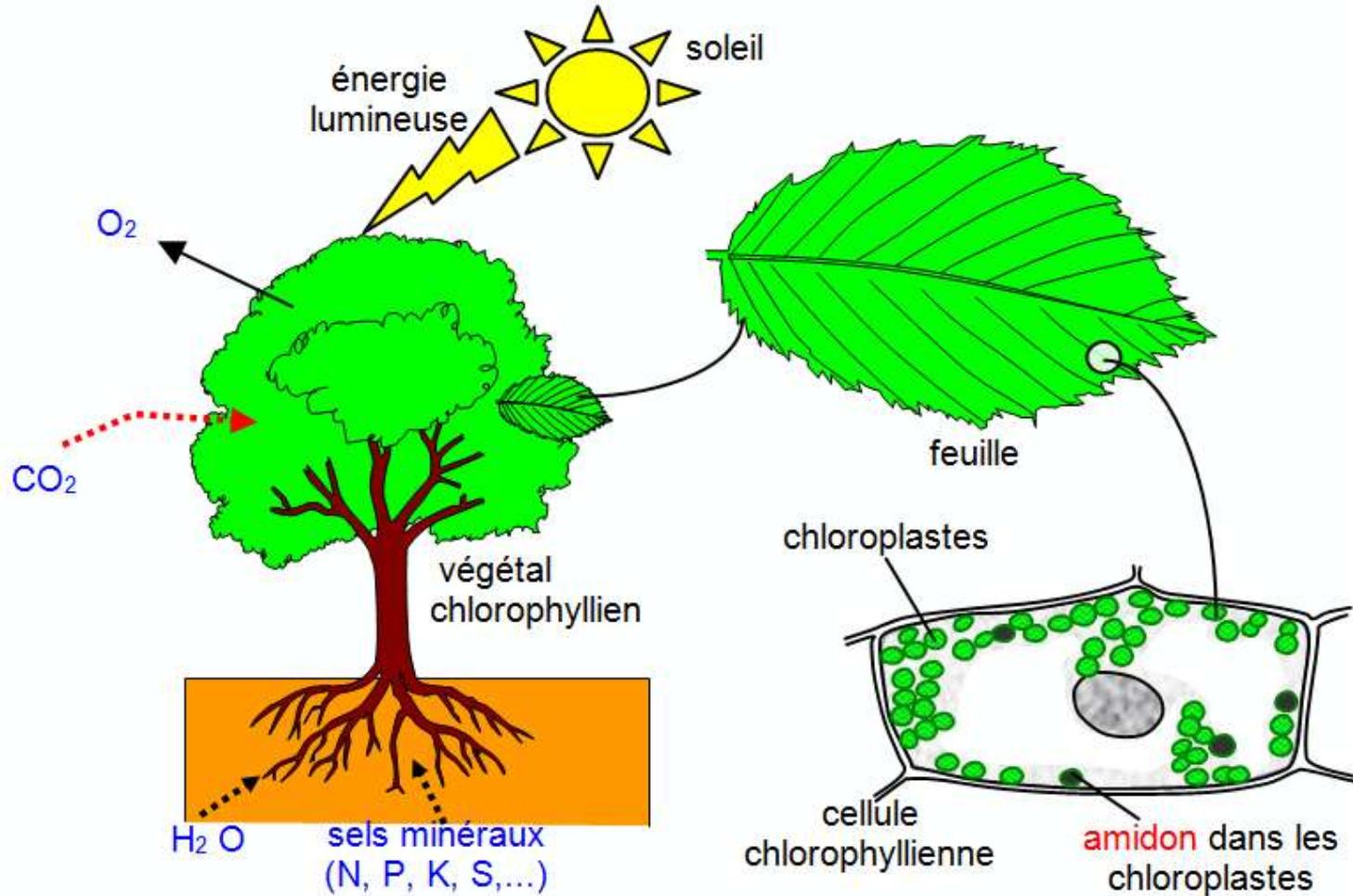
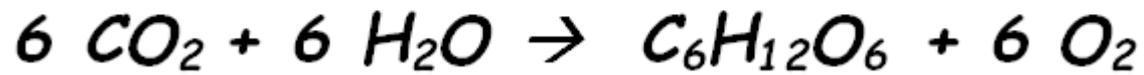
7 - Granum (empilement de thylakoïdes)

(10) ribosome ; (11) ADN chloroplastique ; (12) gouttelette lipidique.

Interconversions possibles des plastes



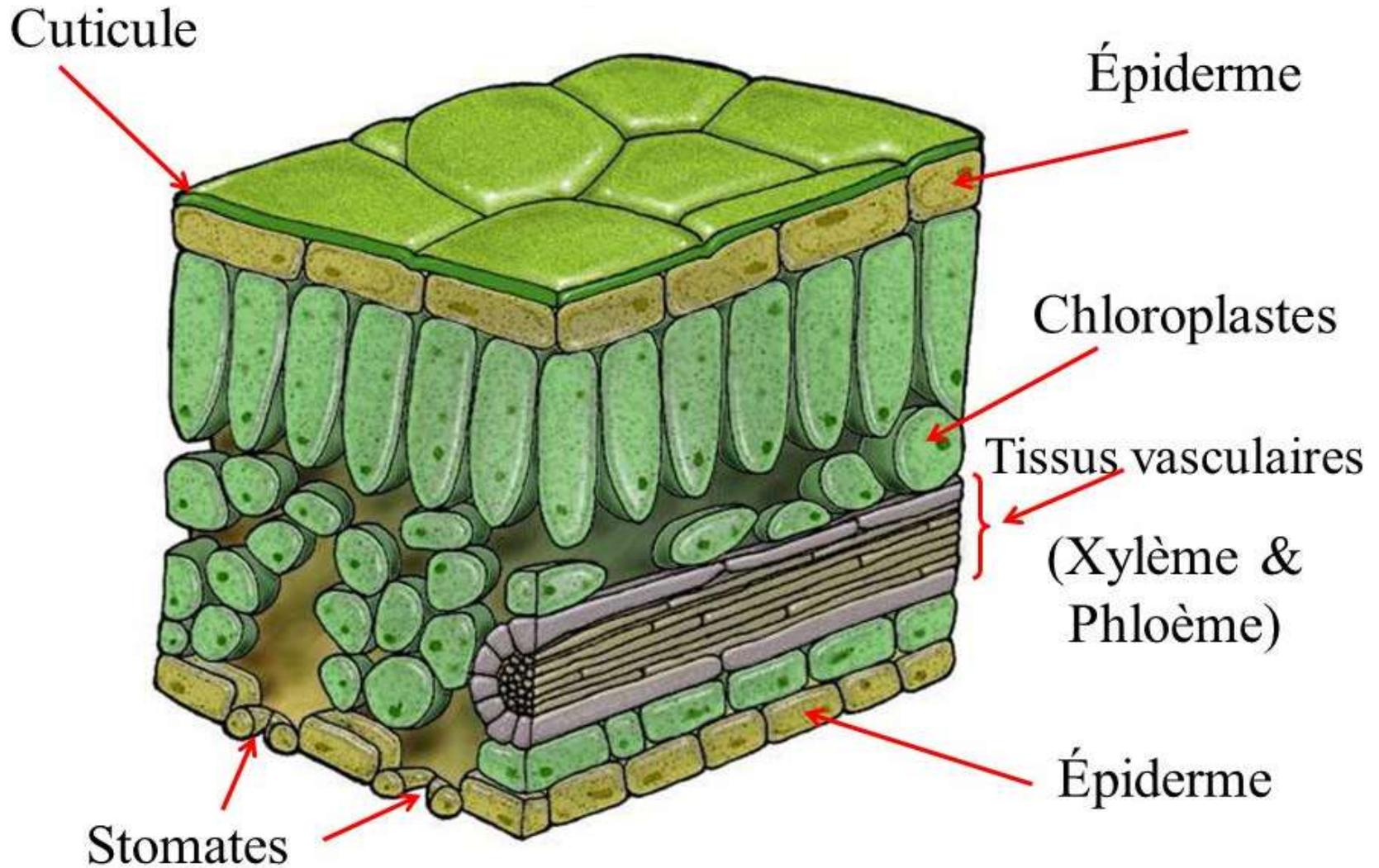
Energie lumineuse



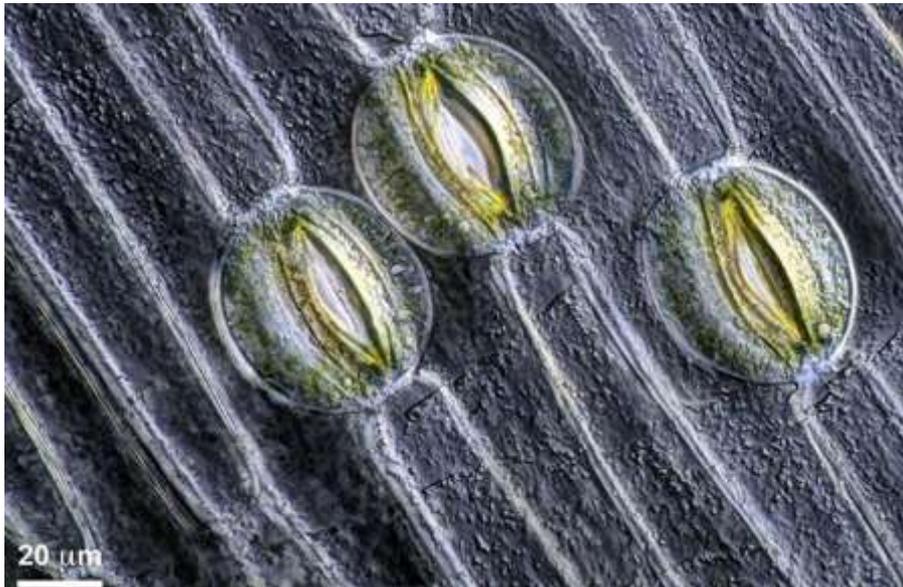
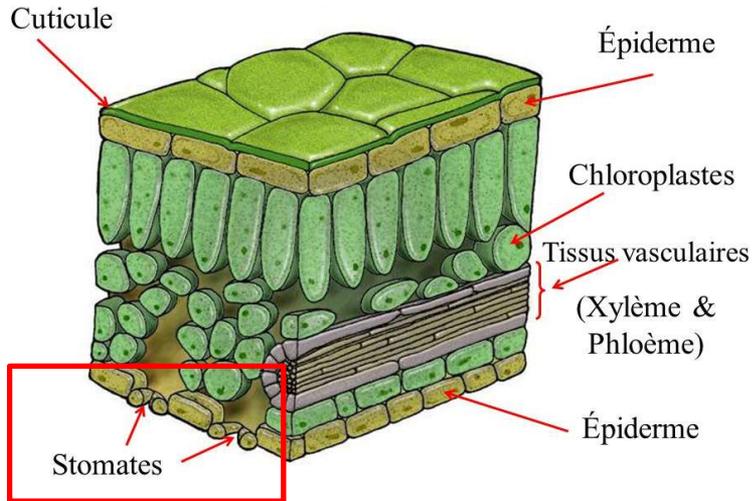
Les plantes sont capables de produire toutes leurs molécules organiques à partir de molécules exclusivement minérales (autotrophie). Cette autotrophie nécessite de l'énergie lumineuse (photosynthèse).

A - La lumière solaire permet, dans les parties chlorophylliennes des végétaux, la synthèse de matières (ou molécules) organiques à partir d'eau, de sels minéraux et de dioxyde de carbone.
Le chloroplaste est l'organite clé de cette fonction.

Les stomates, lieux d'entrée du CO₂



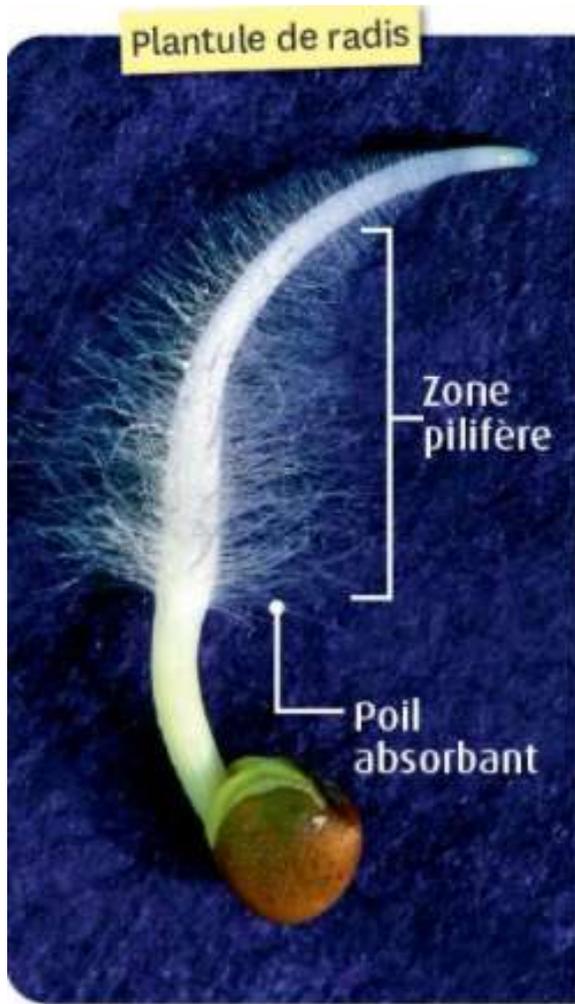
Les stomates, lieux d'entrée du CO₂



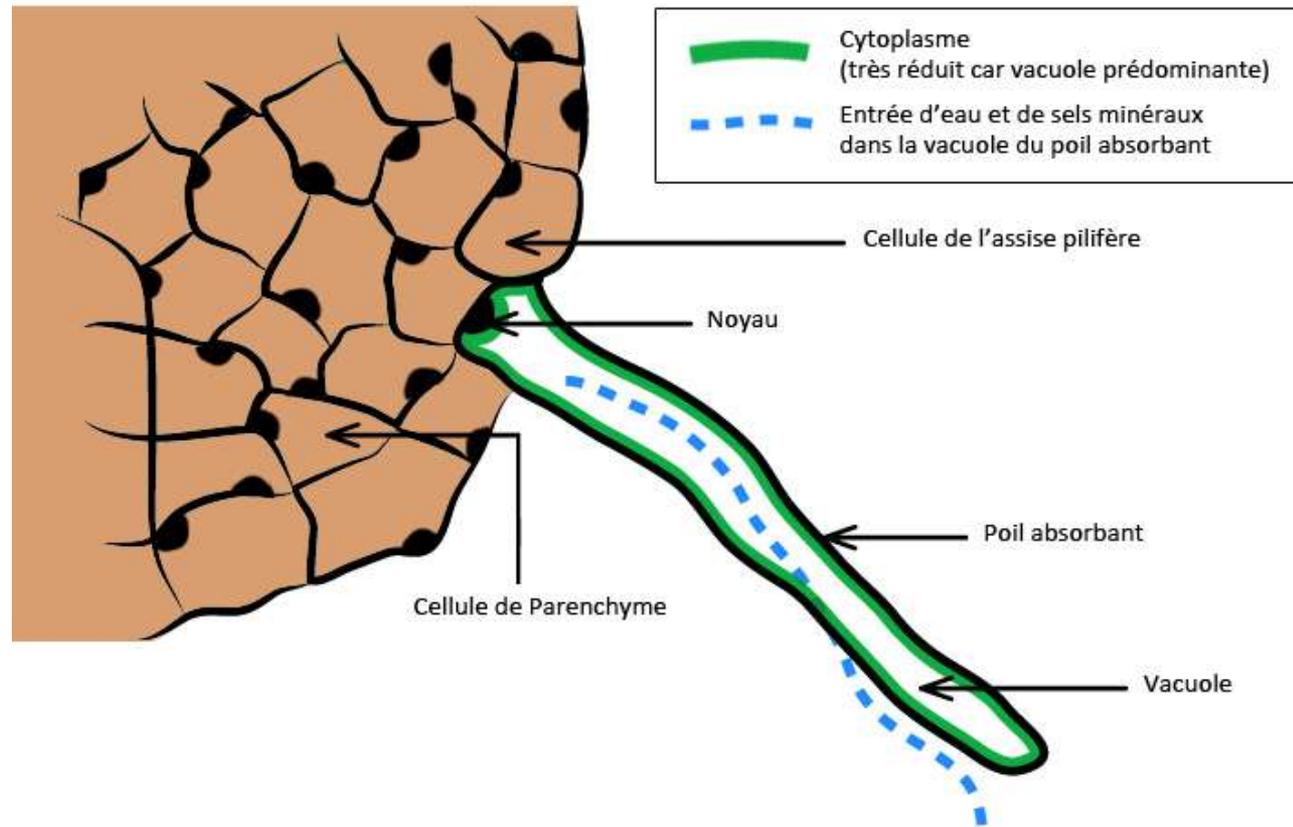
MO



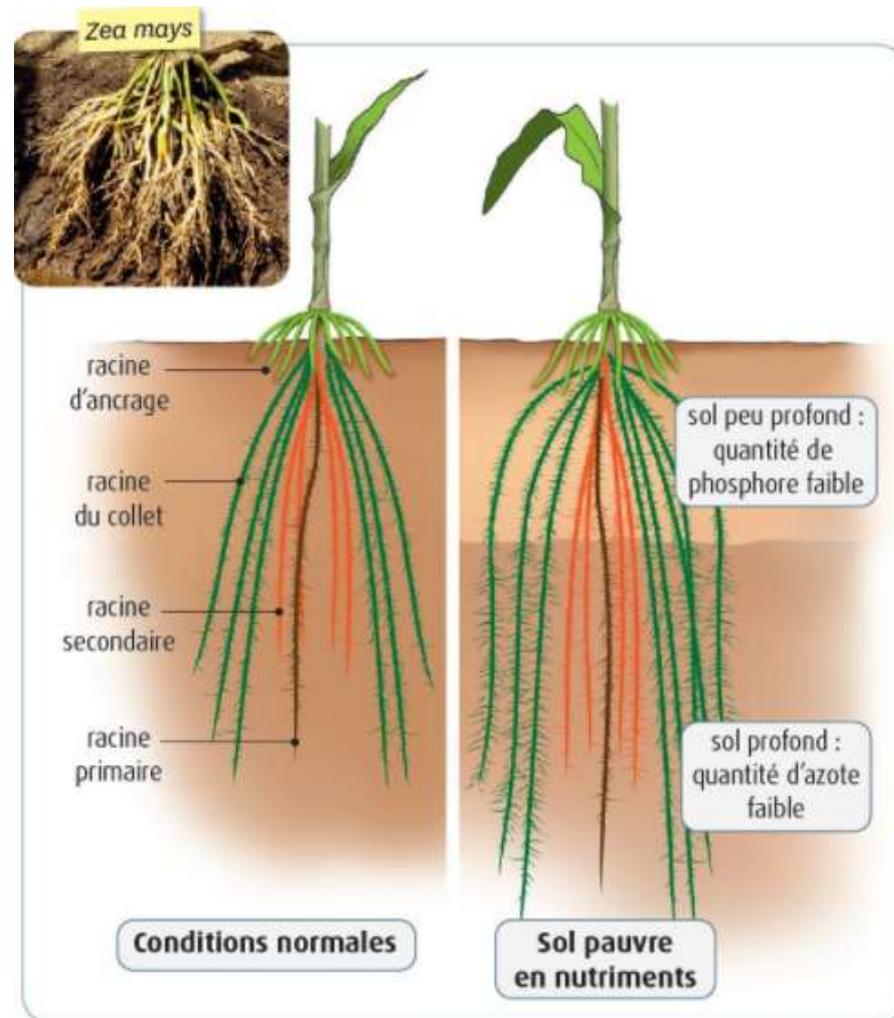
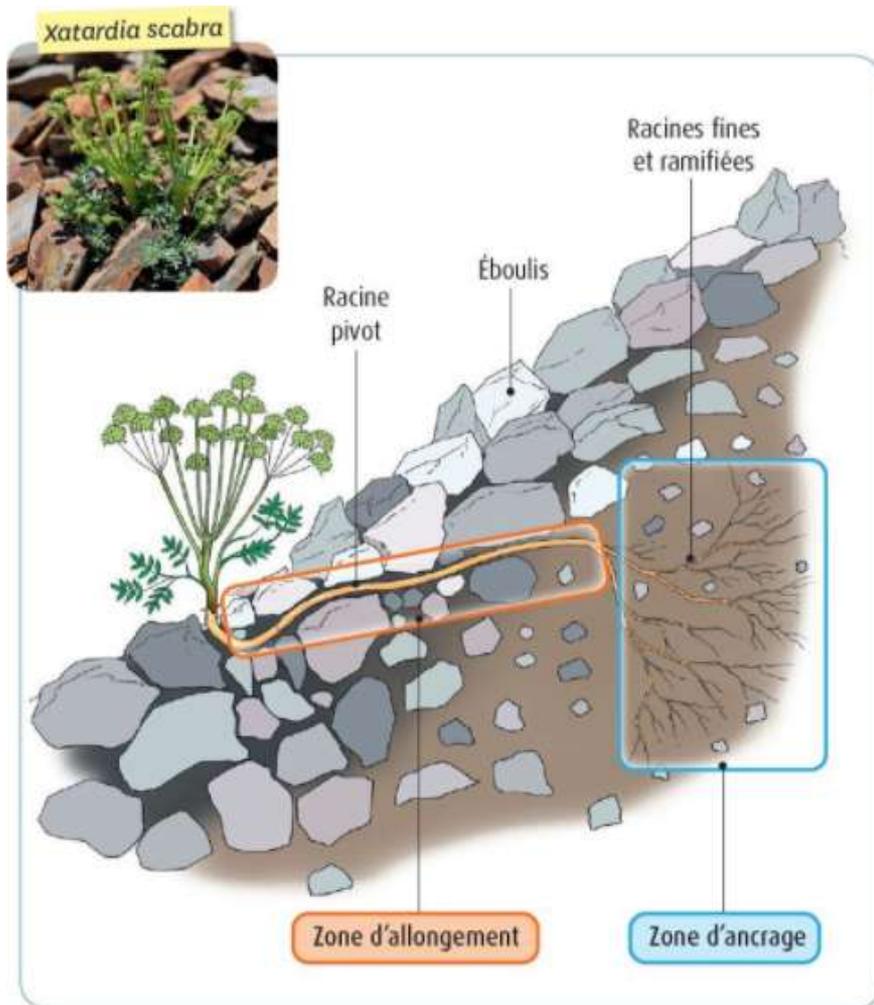
MEB



Détail d'un poil absorbant racinaire



Vivre fixée dans un éboulis sur des sols plus ou moins riches



1. Dans les cellules chlorophylliennes, les premières molécules organiques fabriquées sont des glucides comme le glucose ($C_6H_{12}O_6$) et d'autres sucres solubles qui pourront sortir du chloroplaste vers le cytoplasme.

2. Le CO_2 est la source de carbone nécessaire à la fabrication des molécules organique. Il est prélevé dans l'air par l'intermédiaire des stomates au niveau des feuilles.

3. L'eau, prélevée au niveau des racines et acheminée jusqu'aux lieux de synthèse, est scindée et donne le dioxygène qui est rejeté.

4. Ainsi l'équation bilan de la photosynthèse peut s'écrire :

Energie lumineuse



TP 3 : Pigments photosynthétiques et théorie endosymbiotique

