

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée



# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### Avertissements :

1- Le présent document est destiné aux élèves du lycée J H FABRE (Carpentras). Il a un but pédagogique et peut être diffusé librement.

2- Certains éléments peuvent ne pas être libres de droits, l'auteur n'est pas responsable de l'usage qui peut en être fait

3- [...  
P. Mueller et D. Oppenheimer ont évalué les deux groupes de participants une semaine après le cours. Là encore, ceux qui avaient pris des notes à la main ont obtenu les meilleures performances. Ces notes, qui incluent les propres mots et l'écriture des étudiants, semblent rappeler plus efficacement les souvenirs, en recréant aussi bien le contexte (les processus de pensée, les émotions, les conclusions) que le contenu (notamment les données factuelles) de la session d'apprentissage.

Ces résultats ont des implications importantes pour les étudiants qui se fondent sur du contenu mis en ligne par les enseignants. Quand ils ne prennent aucune note, ils n'organisent pas les informations et ne les synthétisent pas dans leurs propres mots. Ainsi, ils ne s'engagent pas dans le travail mental qui favorise l'apprentissage.

...]

Pam Mueller, de l'Université de Princeton, et Daniel Oppenheimer, de l'Université de Californie à Los Angeles, 2014

4- Un cours de TS ça se mérite! (anonymes 2012)

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### Objectifs

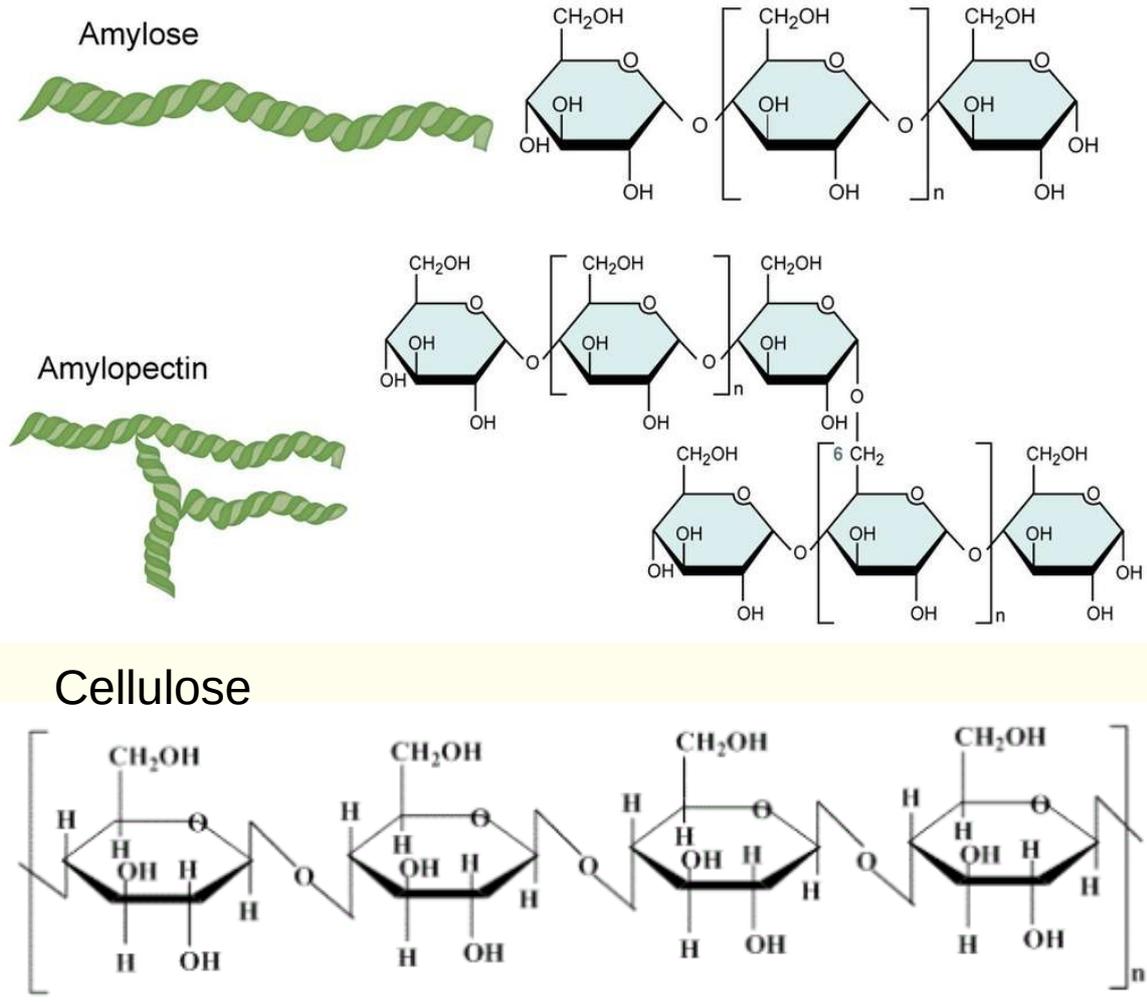
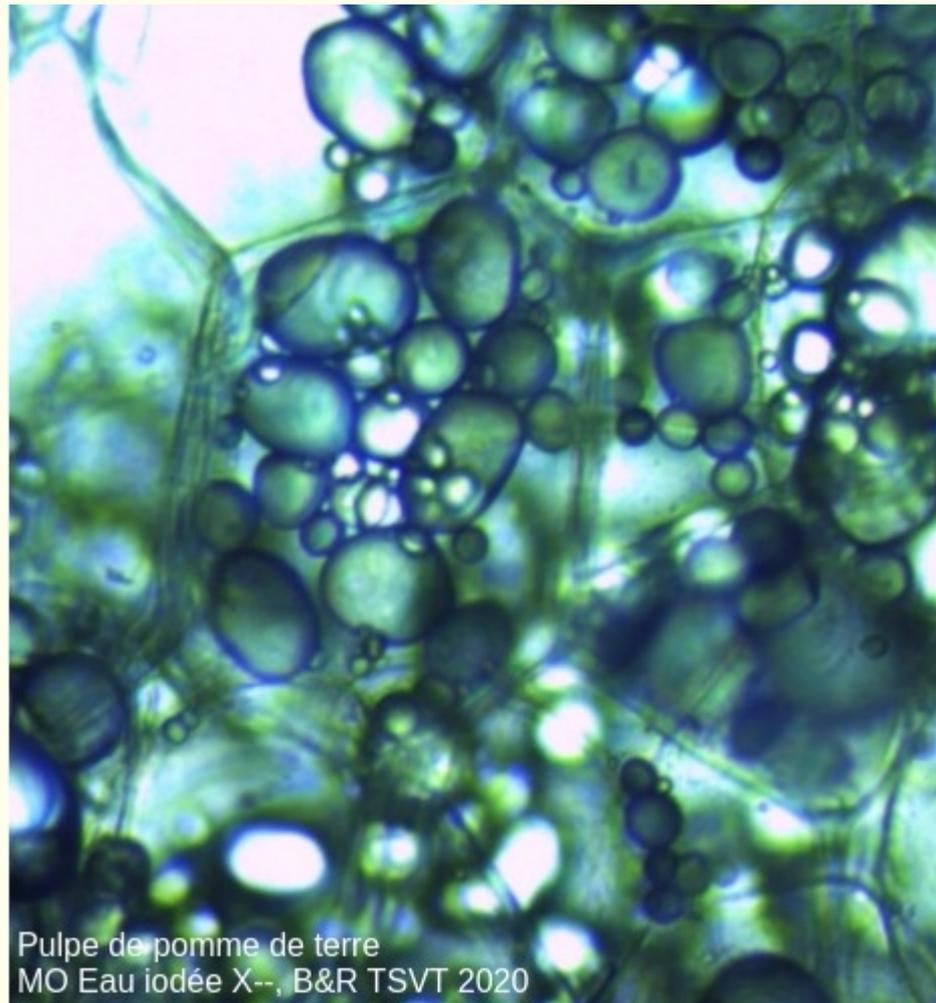
- **Organisation fonctionnelle des plantes**, leurs **interactions avec le milieu** et la manière dont elles se reproduisent.
- **Reproduction sexuée et/ou asexuée** en assurant leur **dissémination**.
- **Morphogenèse des plantes** (on se limite aux **Angiospermes**), existence d'un **contrôle hormonal** et **influence environnementale**.
- **Production de matière organique** par les plantes et **diversité de métabolites** nécessaires à leurs **fonctions biologiques**.
- **Plantes cultivées**, un **enjeu majeur**, les plantes comme base de **l'alimentation humaine** et **autres utilisations**. Comment l'humanité agit sur le **génom**e et le **phénotype** des plantes cultivées
- Conséquences de ces actions sur la **biodiversité végétale** et sur **l'évolution des populations humaines**.

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

### Glucides

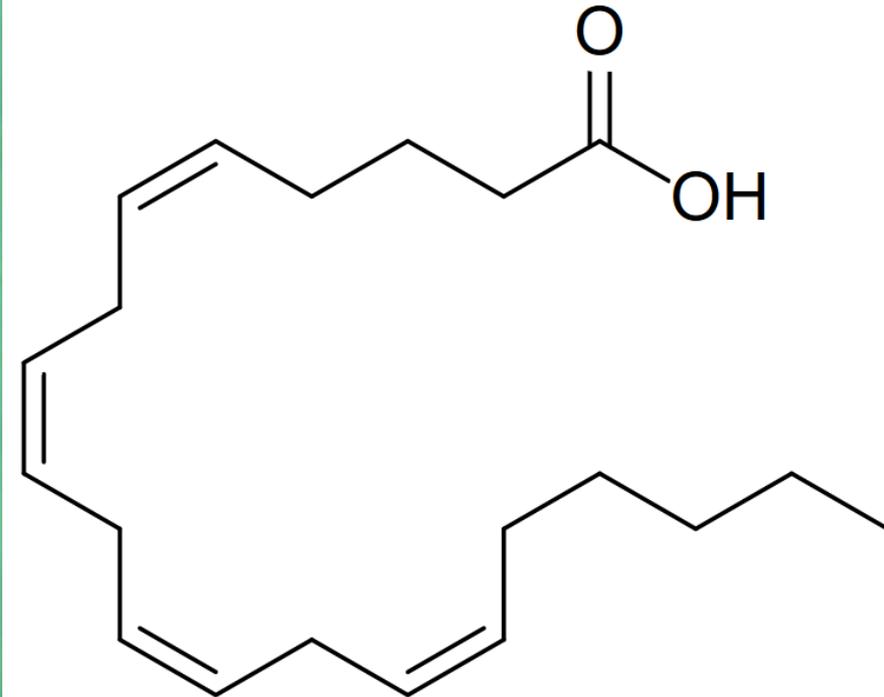
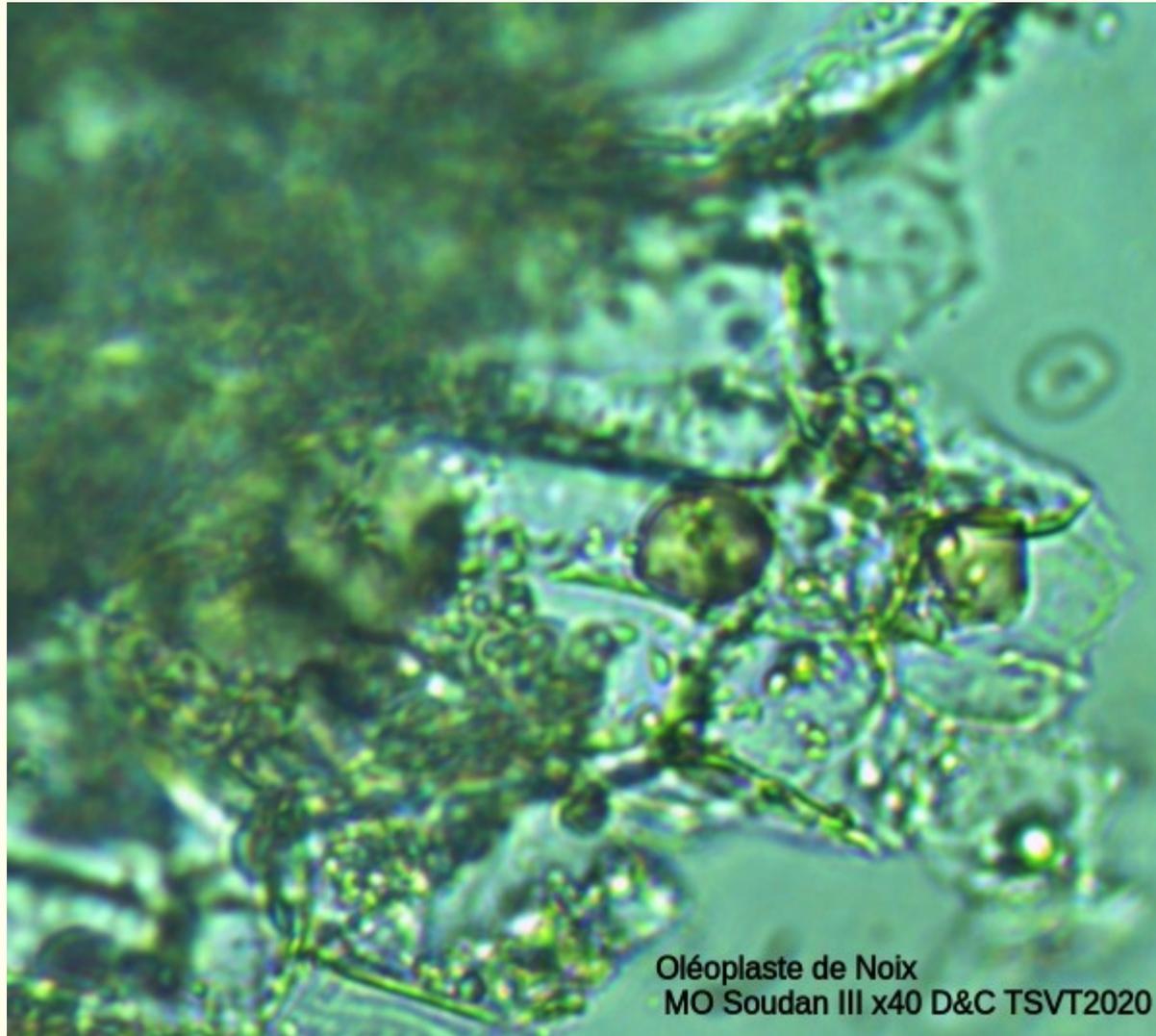


**L'amidon est un très haut polymère de glucose [C, H, O]**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique



Acide arachidonique  
Acide gras insaturé

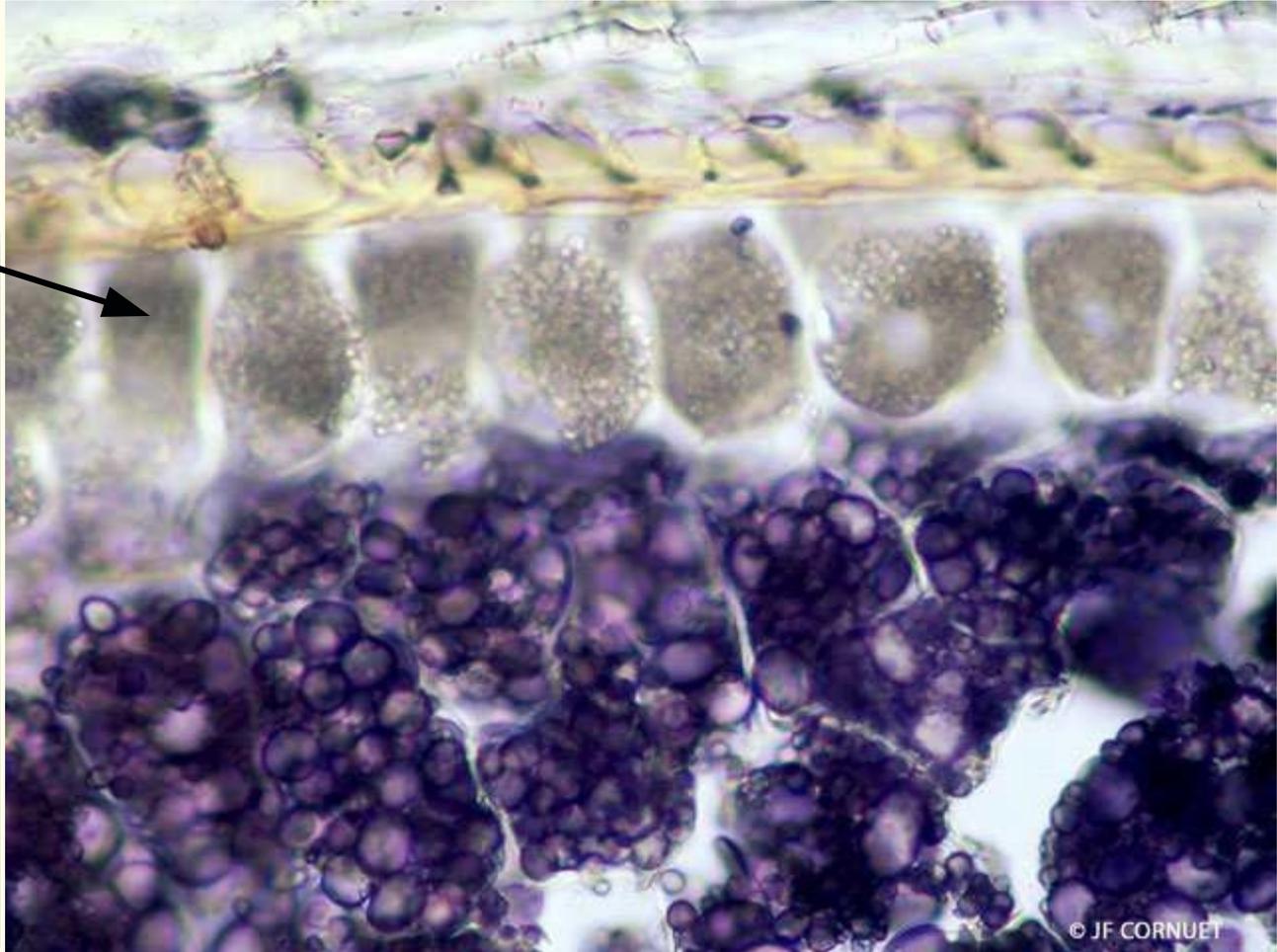
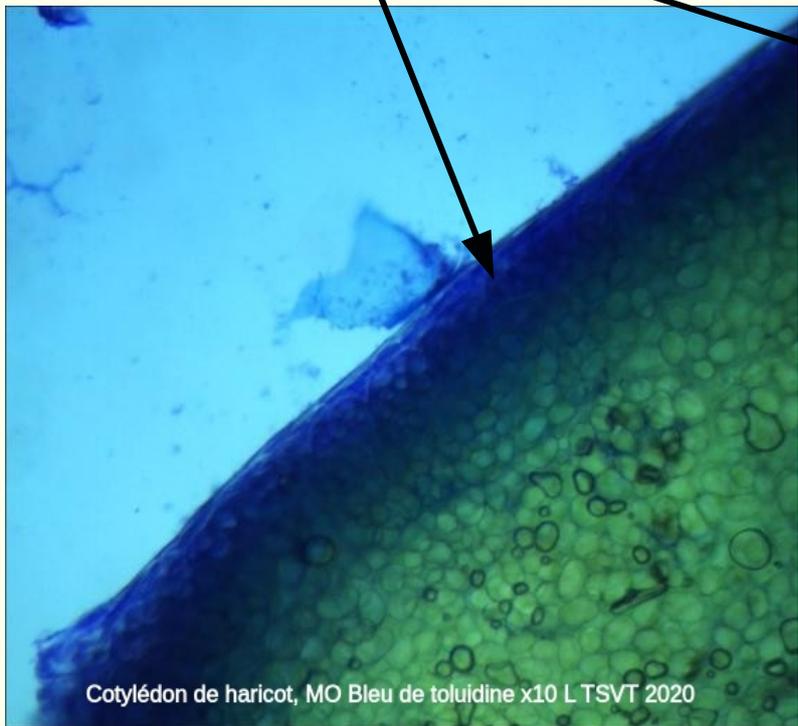
**Les lipides sont insolubles dans l'eau, carbone très réduit [C, H surtout, O un peu]**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Couche à aleurone  
(du grec „farine“)



**La couche à aleurone contient des protéines enzymatiques permettant la digestion de l'amidon (amylases)**



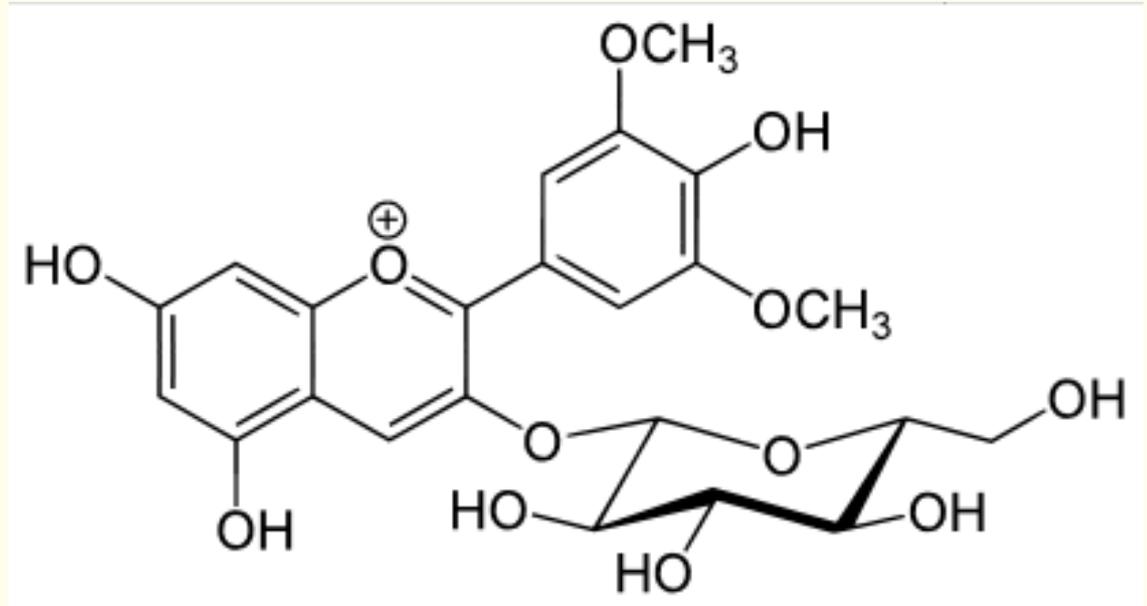
# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

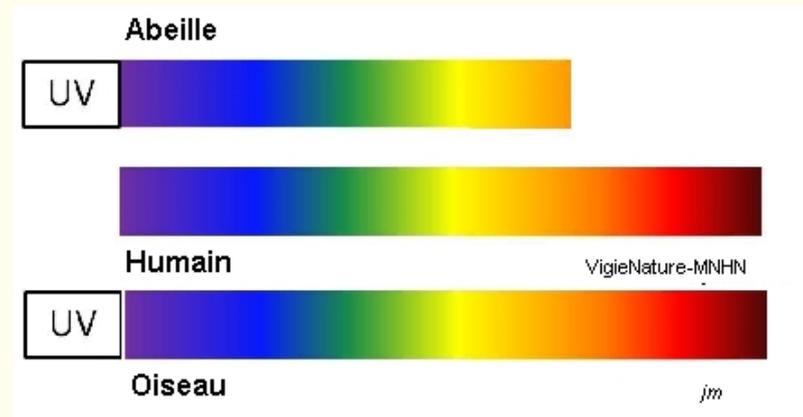
### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### Métabolites intervenant dans les interactions

**Les anthocyanes: colorants (hydrosolubles) vacuolaires interaction mutualiste**



Glucoside de Malvidine (colorant de la mauve)

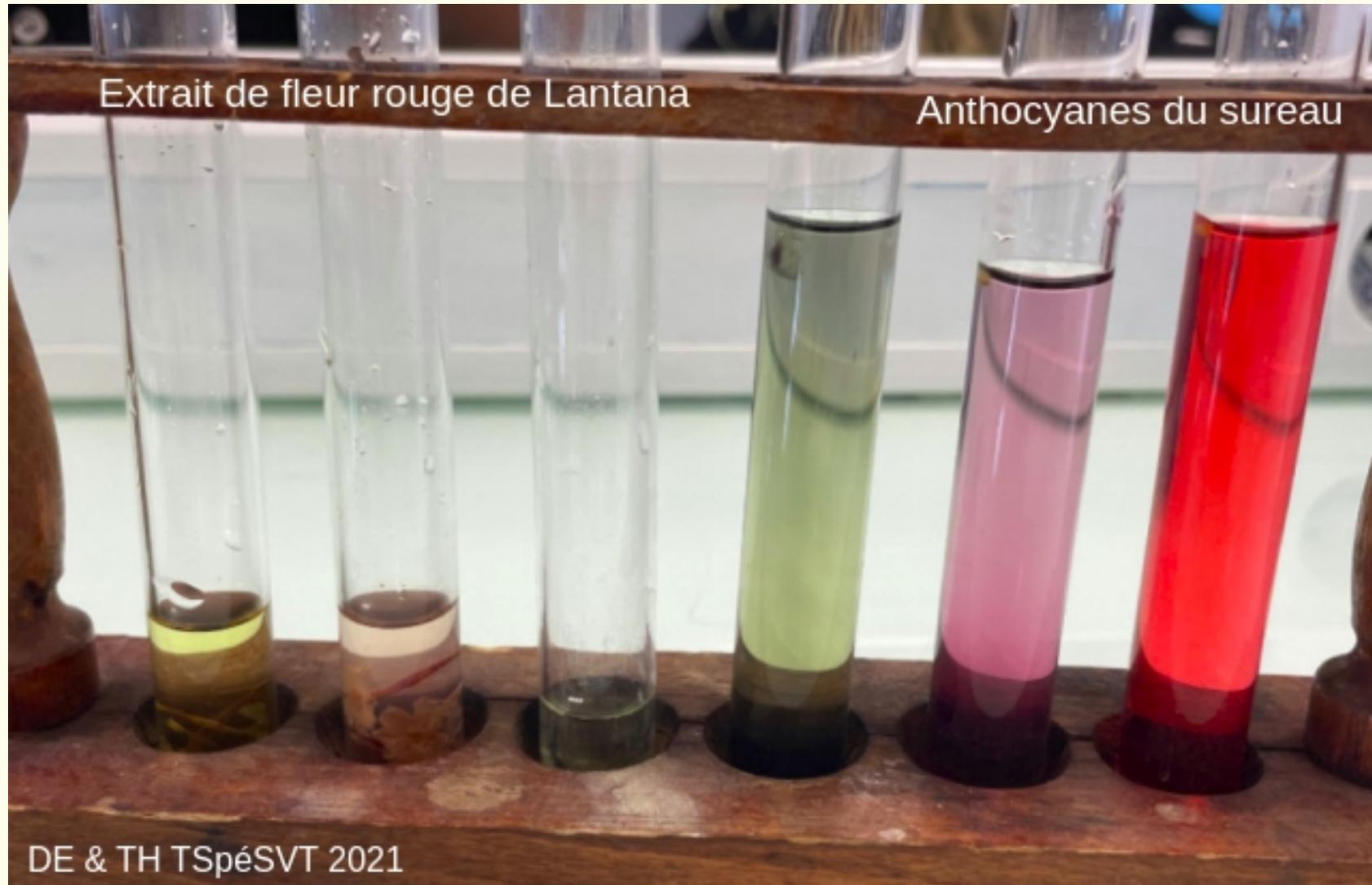


## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

T2-1b La plante, productrice de matière organique ; Métabolites intervenant dans les interactions (vu en TP)

**Les anthocyanes: colorants (hydrosolubles) vacuolaires interaction mutualiste**

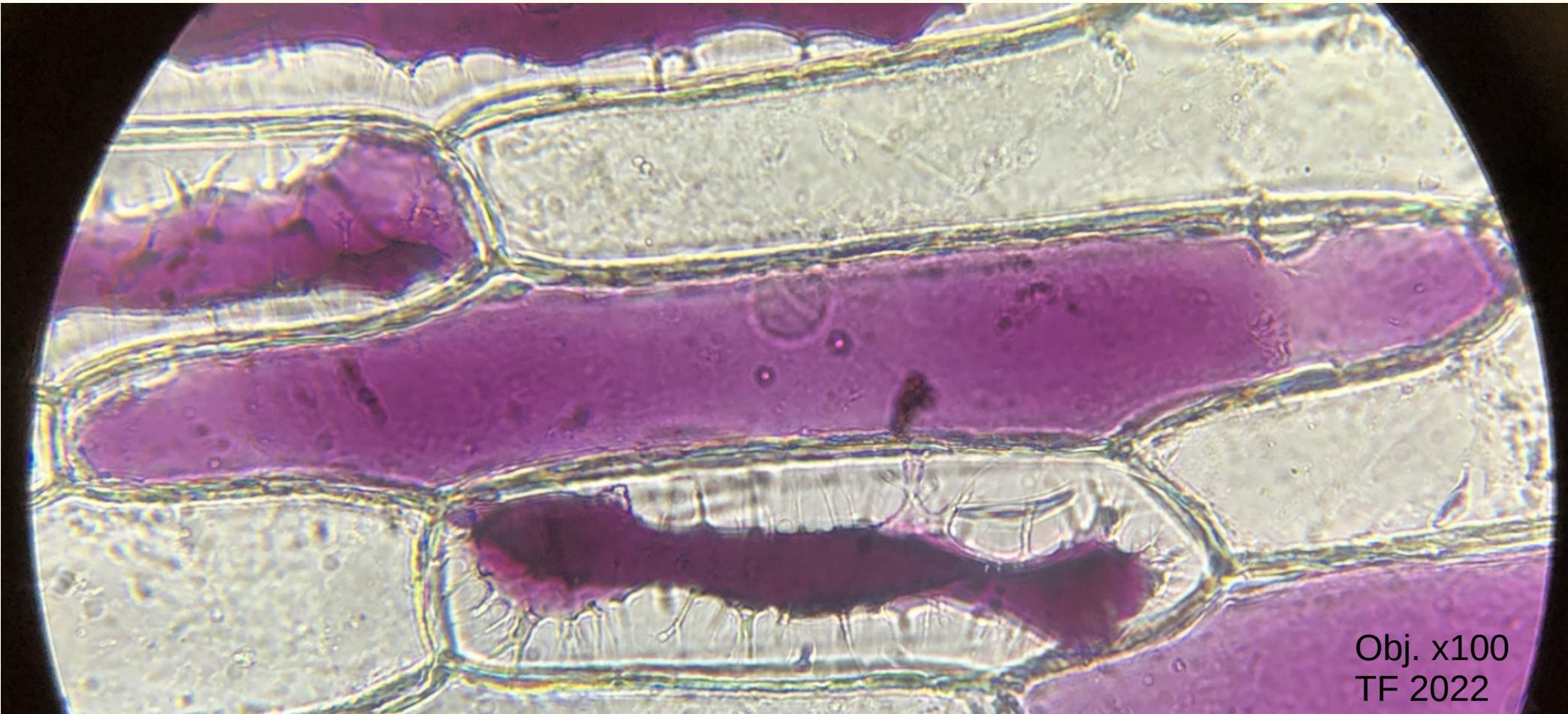


## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

T2-1b La plante, productrice de matière organique ; Métabolites intervenant dans les interactions

**Les anthocyanes: colorants (hydrosolubles) vacuolaires interaction mutualiste**



Obj. x100  
TF 2022

**Cellules d'épiderme (plante): 1 argument en faveur d'un anthocyane?  
2 expérience possible pour ajouter un argument?**

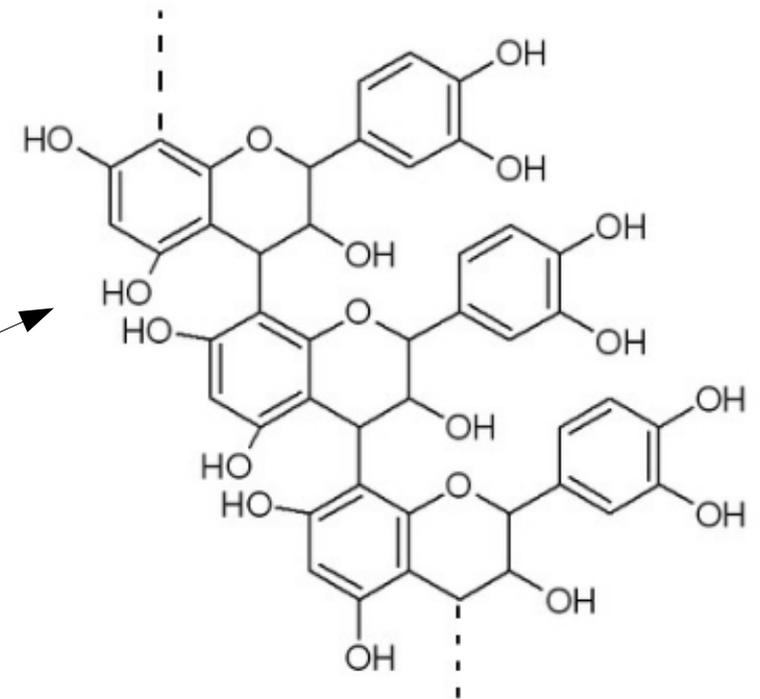
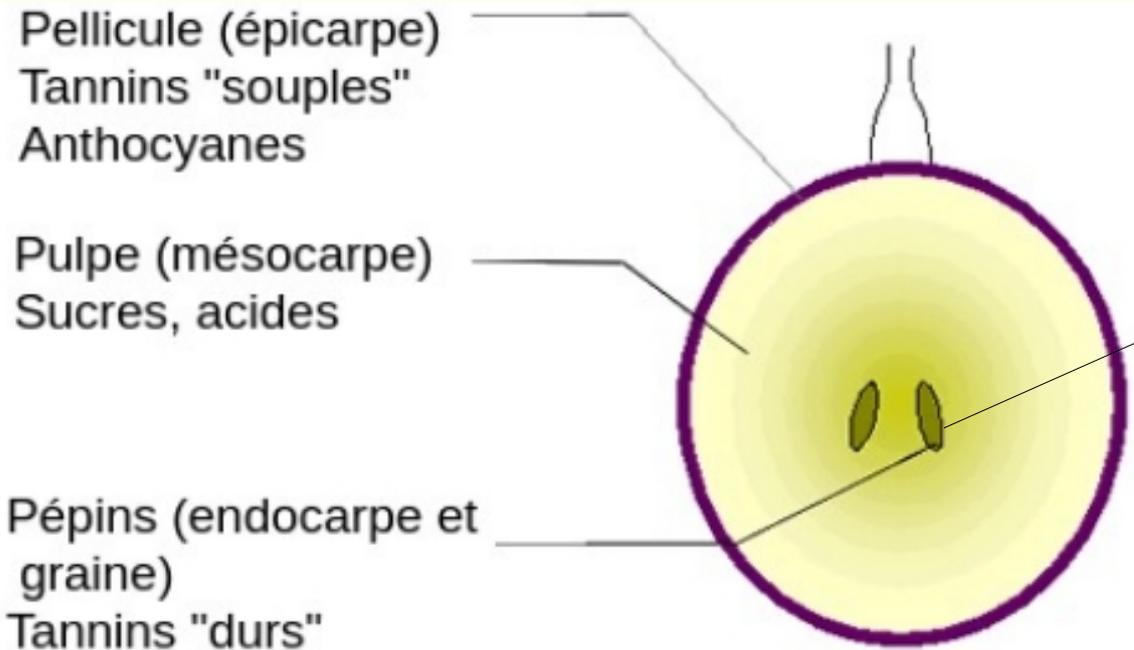
# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique (vu en TP 2021)

#### Métabolites intervenant dans les interactions

#### Les tanins: interaction compétitive avec les consommateurs



Fragment d'une molécule de tannin du pèpin.

**Les tanins provoquent la coagulation des protéines et sont responsables de l'astringence. (ici surtout tanins des pépins)**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

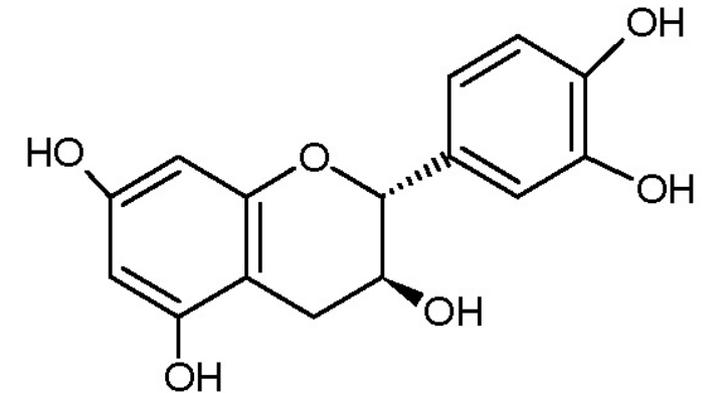
#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### Métabolites intervenant dans les interactions

#### Les tanins: interaction compétitive avec les consommateurs



Coagulation des protéines salivaires par les tanins hydrosolubles du fruit immature de plaqueminier



Acide Gallocatéchnique

**Les tanins provoquent la coagulation des protéines et sont responsables de l'astringence des fruits immatures**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

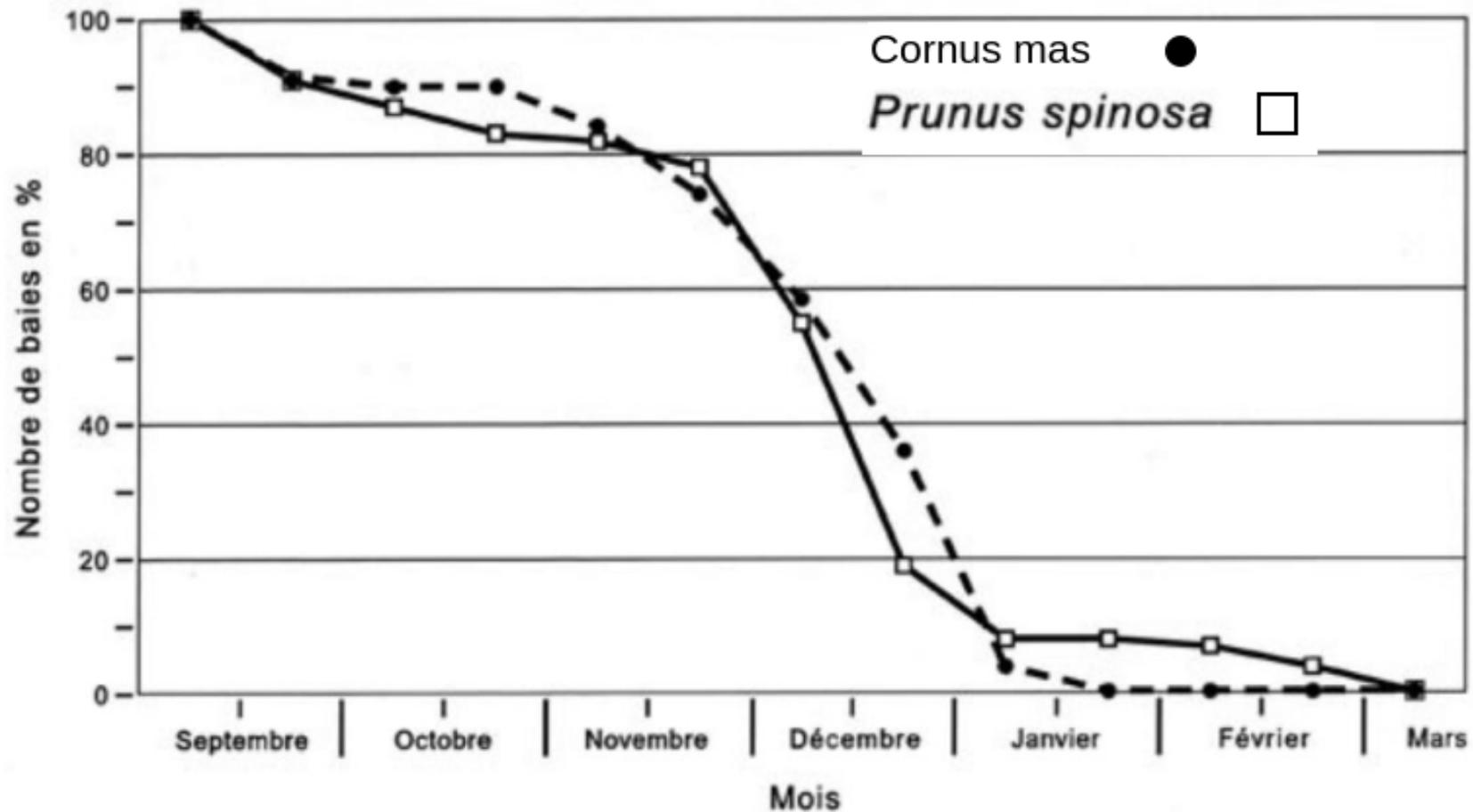
### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### Métabolites intervenant dans les interactions

#### Les tanins: interaction compétitive avec les consommateurs

Consommation des baies par les oiseaux.

nb: Les tannins disparaissent des fruits après les premières gelées.

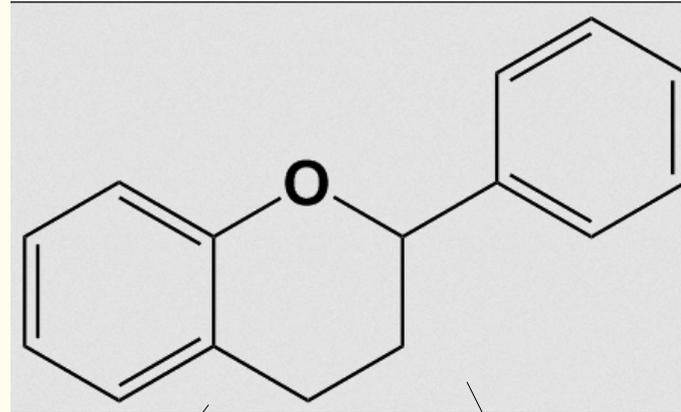


# T2 Enjeux planétaires contemporains

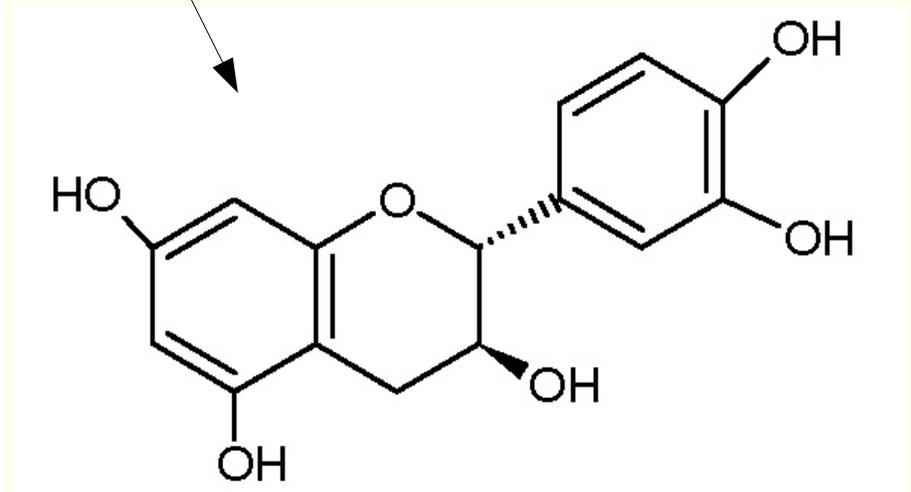
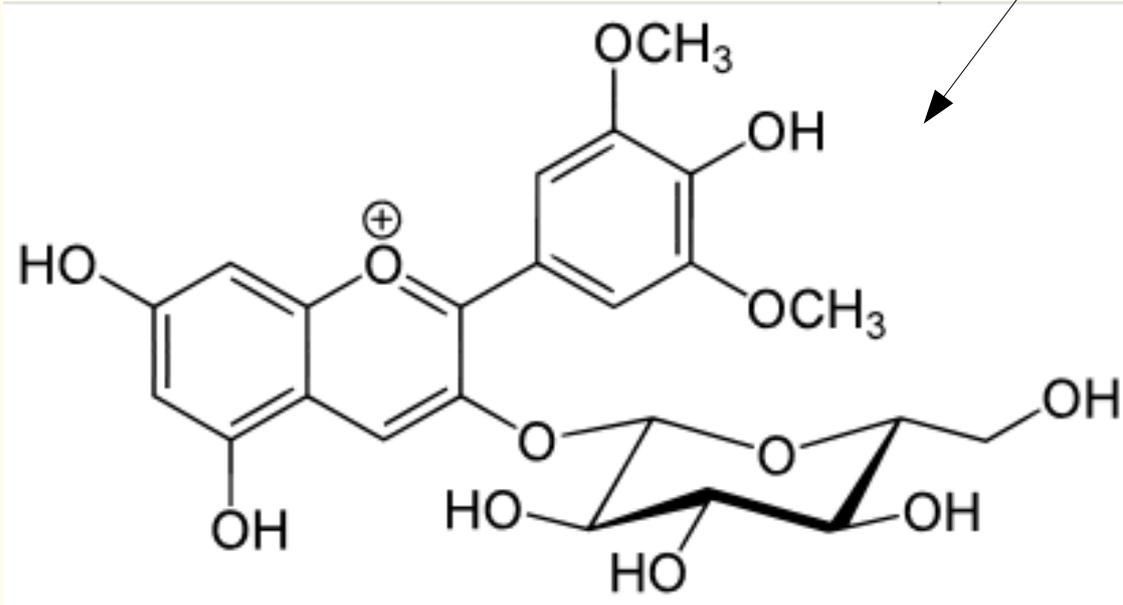
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Squelette carboné commun aux anthocyanes et aux tanins



Diversité des métabolites dérivant d'une même structure carbonée.



**Les polyphénols, anthocyanes et tanins interviennent aussi par leurs propriétés antibactériennes et comme photoprotecteurs anti-UV.**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

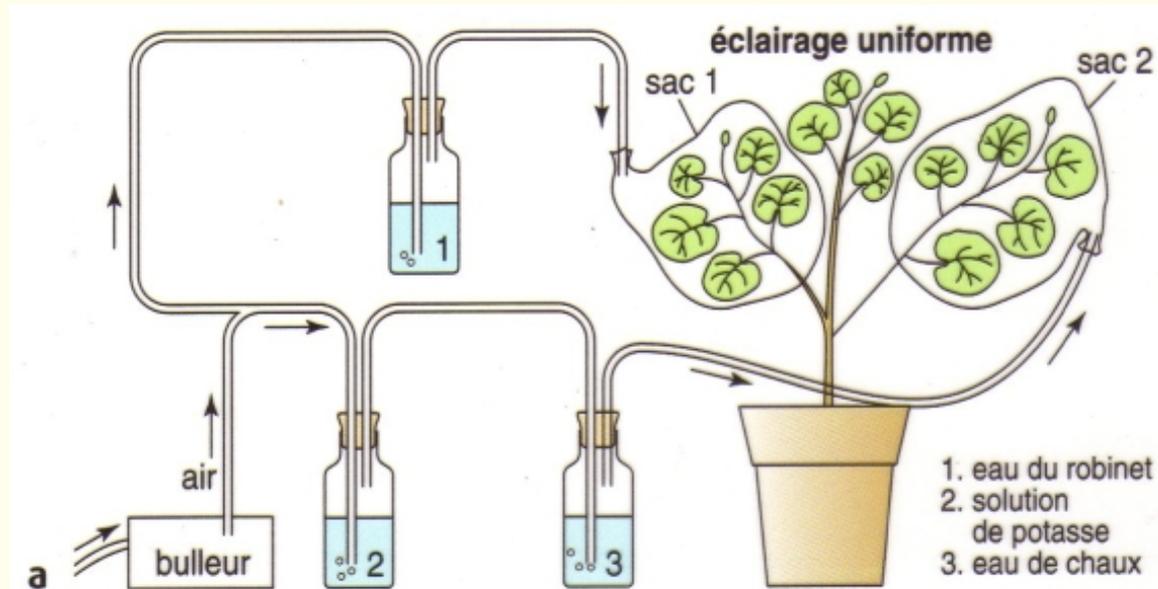
- Stockage de la matière organique (saccharose, amidon, protéines, lipides)
  - sous forme de réserves dans différents organes, permet notamment de résister aux conditions défavorables d'assurer la reproduction (fruits et graines)
- rôle dans les interactions mutualistes (anthocyanes) compétitives avec d'autres espèces (tanins).

L'**autotrophie** est la capacité à produire de la matière organique à partir de la réduction de matière inorganique (minérale) et d'une source d'énergie externe : lumière (photoautotrophie) ou réactions chimiques (chimioautotrophie).

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



b



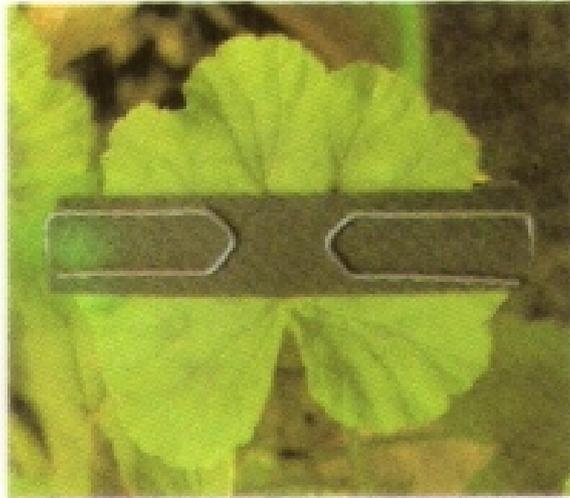
c

Bordas/VUEF 2002 TS spéSVT

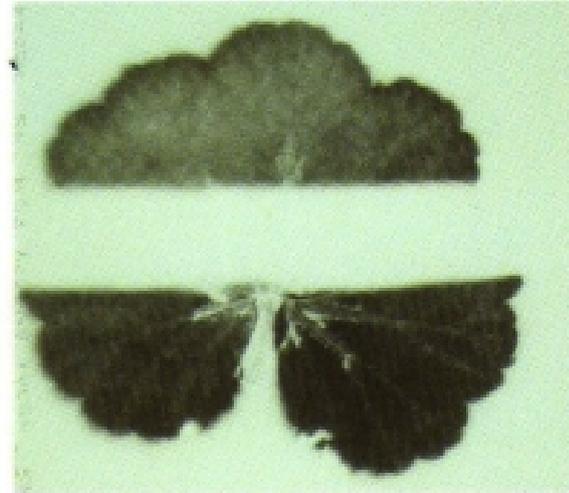
# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

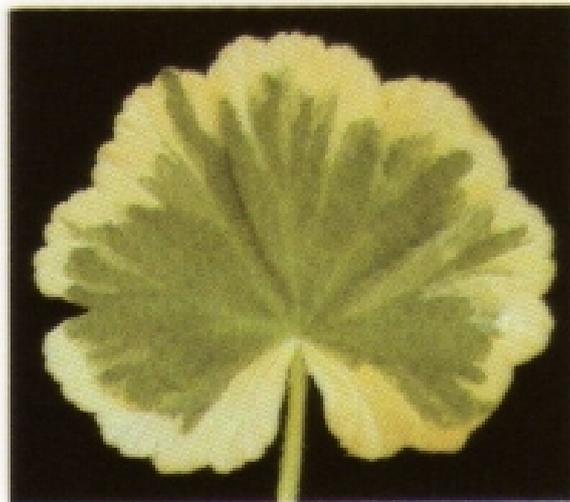
### T2-1b La plante, productrice de matière organique



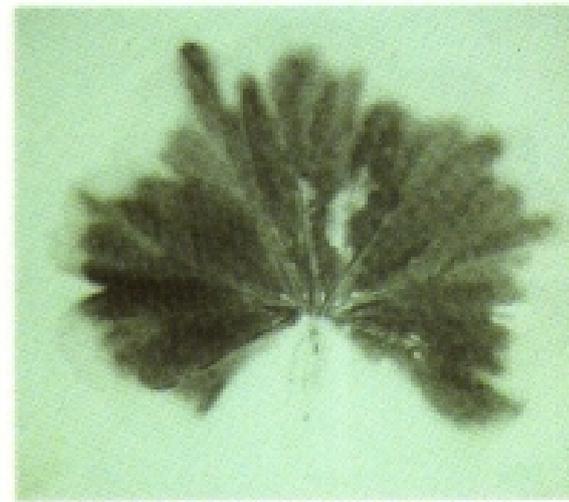
e



f



g



h

Bordas/VUEF 2002 TS spéSVT

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

La photosynthèse, premier bilan:

La **production de matière organique** nécessite:

- **CO<sub>2</sub>** (et H<sub>2</sub>O et d'autres éléments dont N, P, S, Ca...)
- **Lumière**
- **Pigments photosynthétiques (non hydrosolubles)**

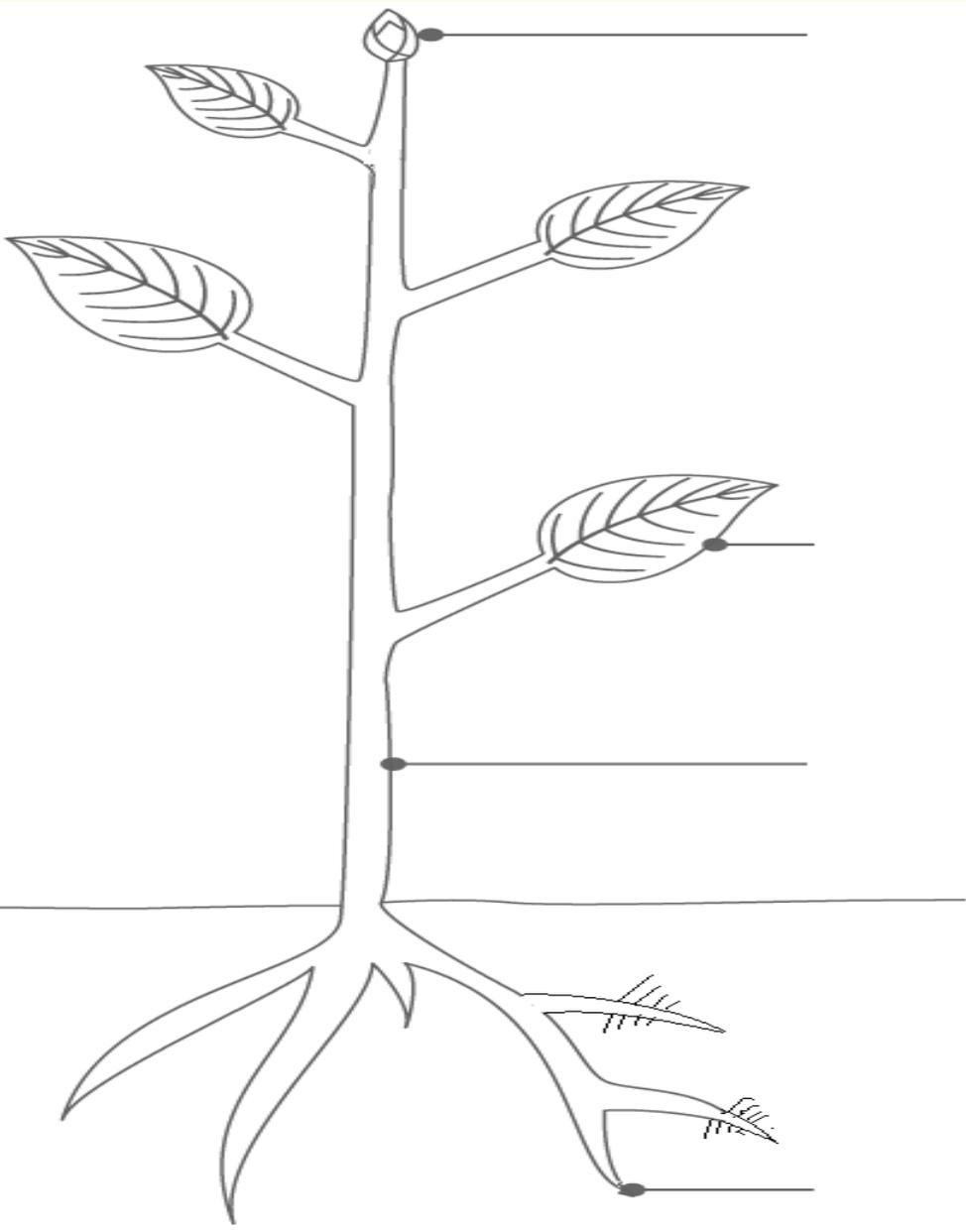
Ces éléments ne se trouvent réunis que dans les organes verts des parties aériennes

**Les parties aériennes de la plante sont les lieux de production de matière organique par photosynthèse.**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique – Surfaces d'échange cf TP



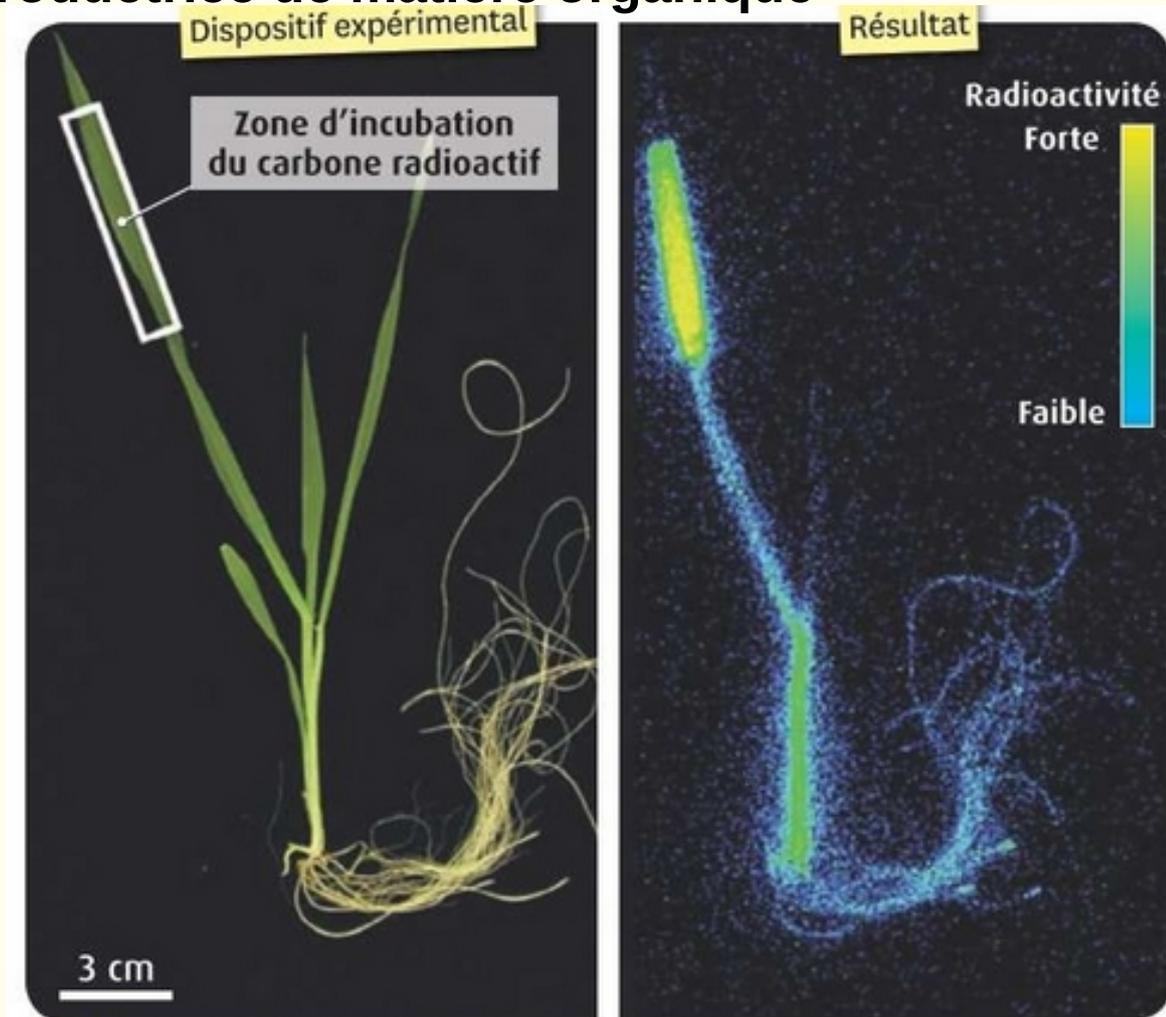
#### Surfaces spécifiques (/ Kg matière fraîche)

Surface foliaire Interception de lumière	3 m <sup>2</sup> .Kg <sup>-1</sup> MF
Surface d'échange aérienne	100 m <sup>2</sup> .Kg <sup>-1</sup> MF
Surface d'échange racinaire	300 m <sup>2</sup> .Kg <sup>-1</sup> MF

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



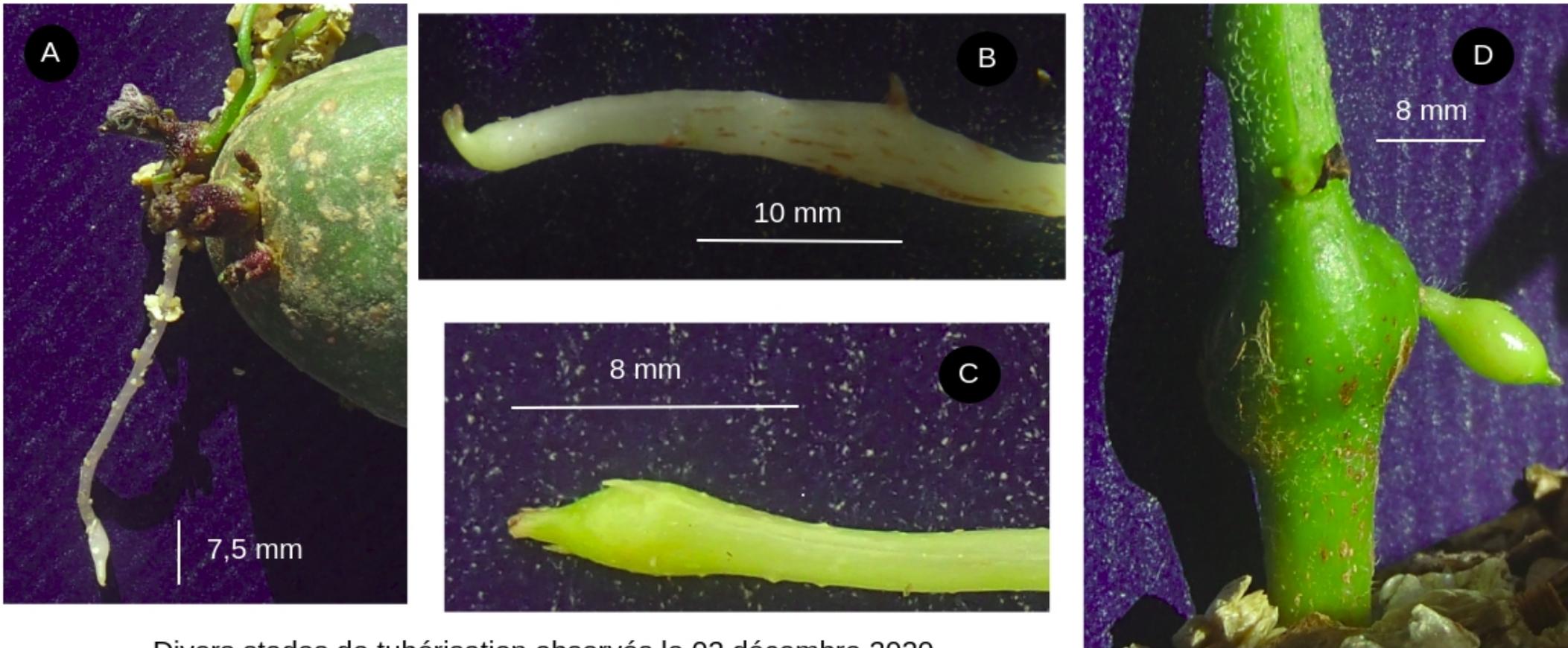
**1** Répartition du carbone radioactif capté par une plante après quelques heures Belin, 2020 p 226

**Glucose et autres matières solubles circulent dans tous les organes de la plante où ils sont métabolisés.**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



Divers stades de tubérisation observés le 02 décembre 2020

**Glucose et autres matières solubles circulent dans tous les organes de la plante où ils sont métabolisés.**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

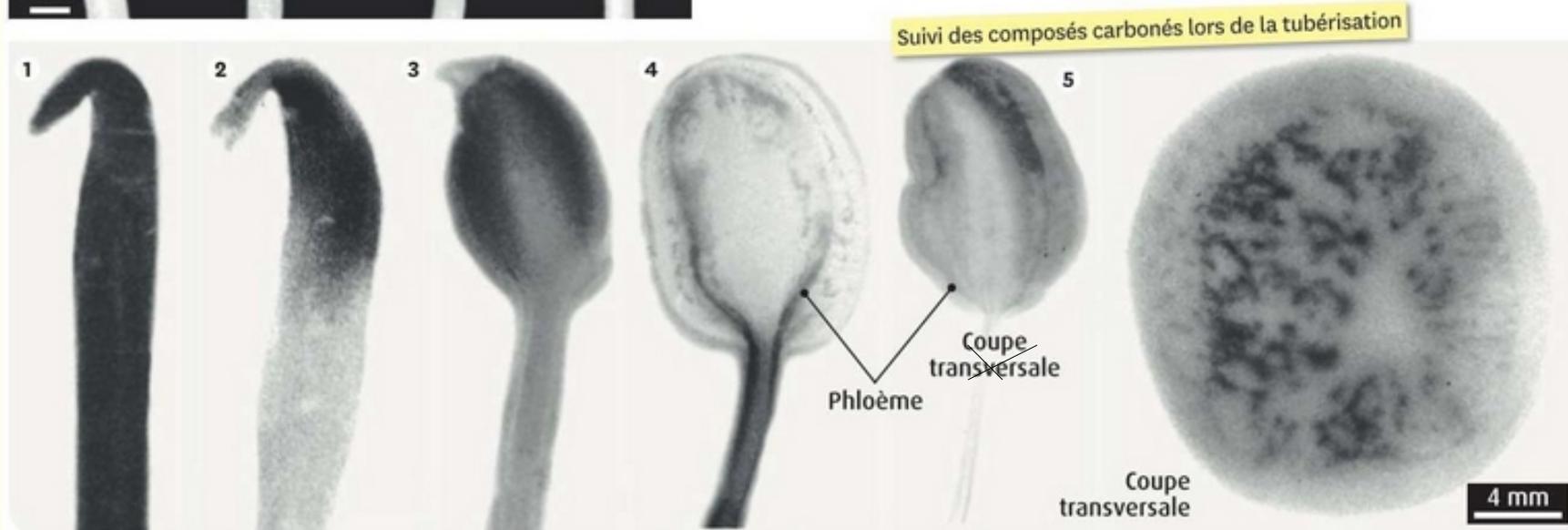
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



Belin, 2020 p228

**2** Extrémité de la tige souterraine de plant de pomme de terre lors des premières étapes de formation du tubercule et suivi des composés carbonés. Les plantes ont été mises en présence de CO<sub>2</sub> marqué avec l'isotope <sup>14</sup>C radioactif du carbone. Des autoradiographies ont été réalisées lors des premiers stades de la croissance du tubercule ou tubérisation. La présence de composés contenant du <sup>14</sup>C se manifeste par des zones foncées sur les autoradiographies.

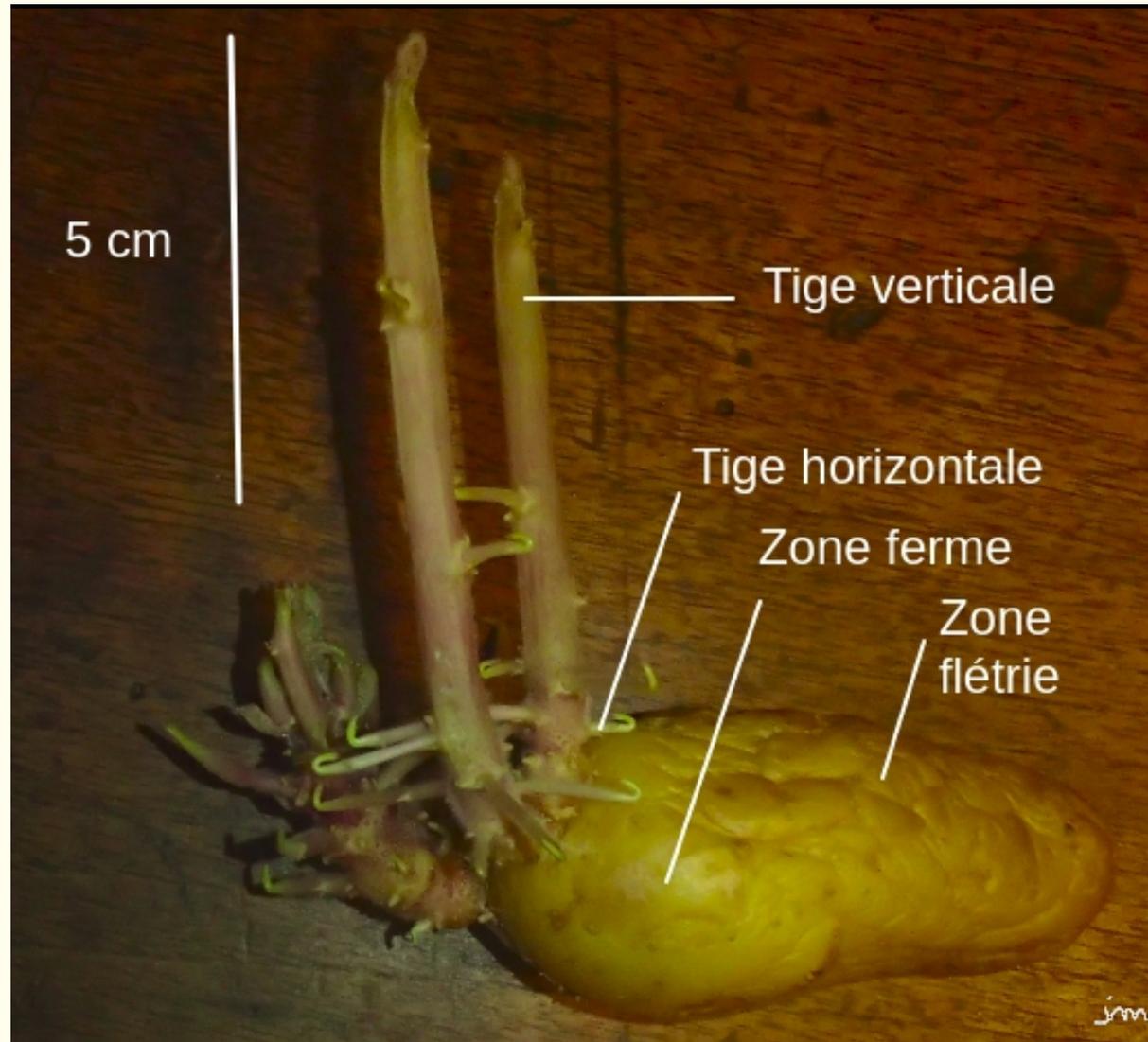


**Glucose et autres matières solubles circulent dans tous les organes de la plante où ils sont métabolisés.**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique



**Glucose et autres matières solubles circulent dans tous les organes de la plante où ils sont métabolisés.**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Comment est réalisée la photosynthèse?

Comment les métabolites solubles produits circulent-ils?

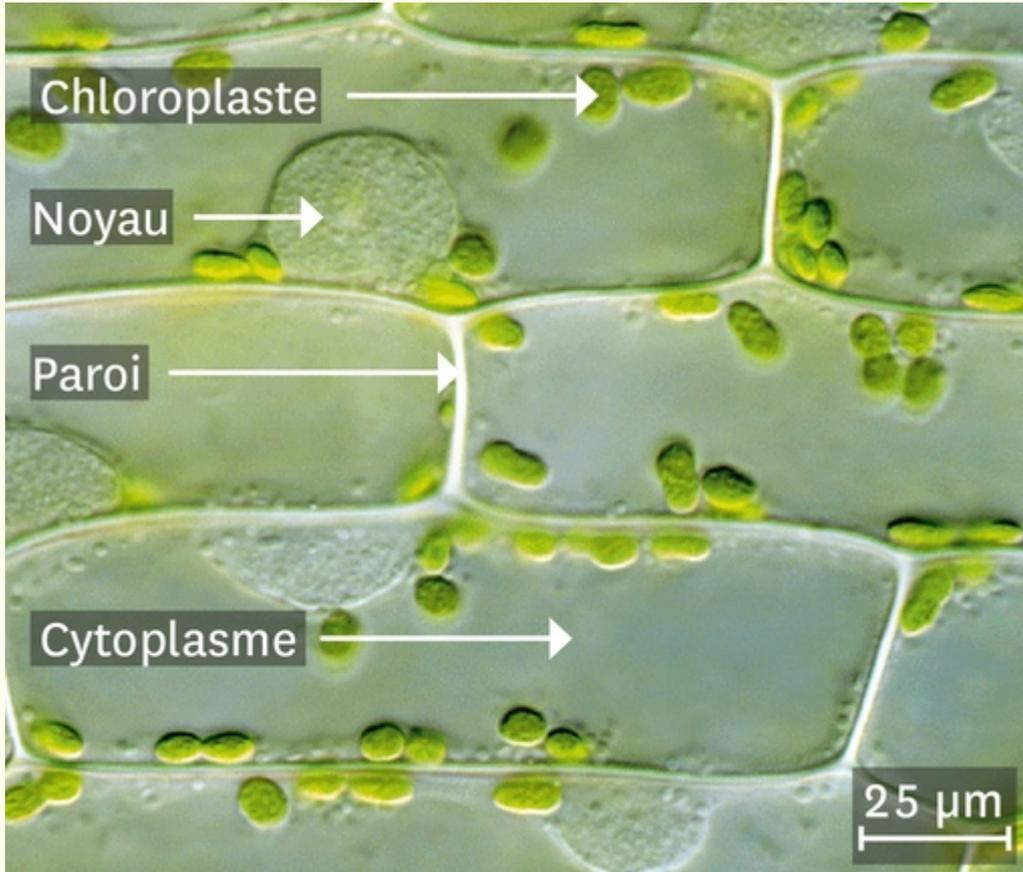
Quelles sont leurs fonctions dans la plante? (Bilan)

# T2 Enjeux planétaires contemporains

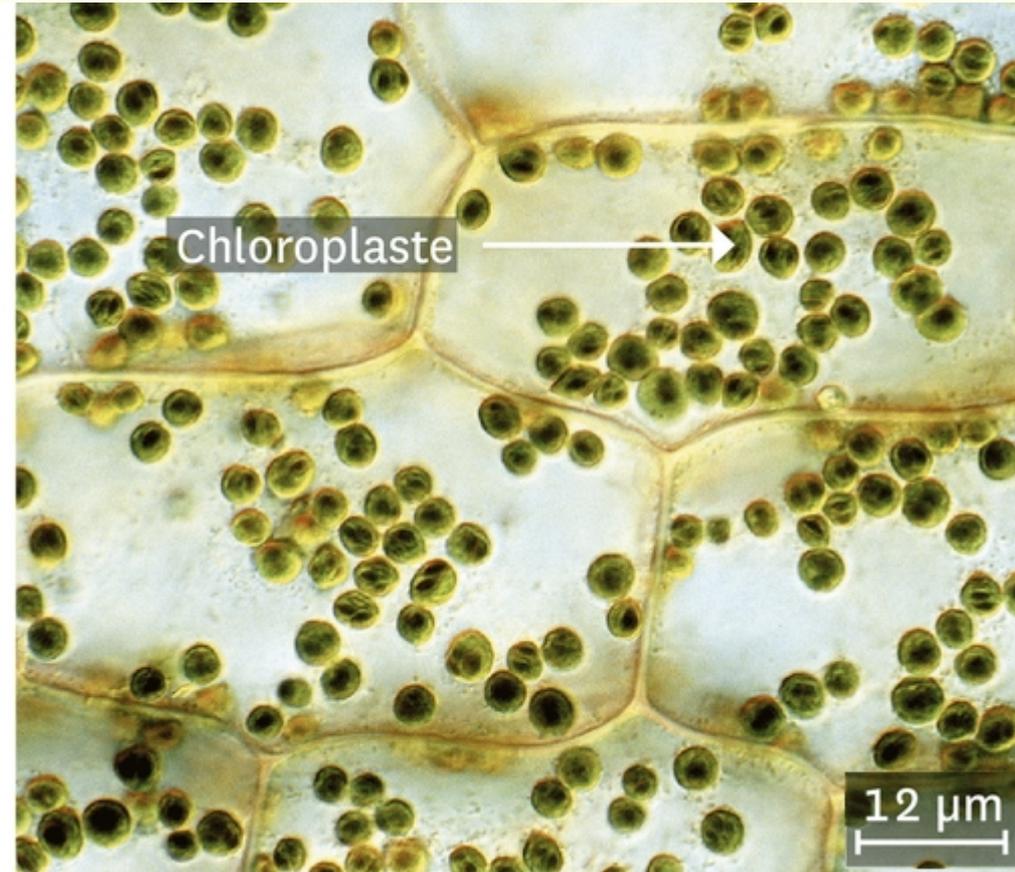
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Voir aussi Belin, 2020 P224



**Sans coloration**



**Coloration eau iodée**

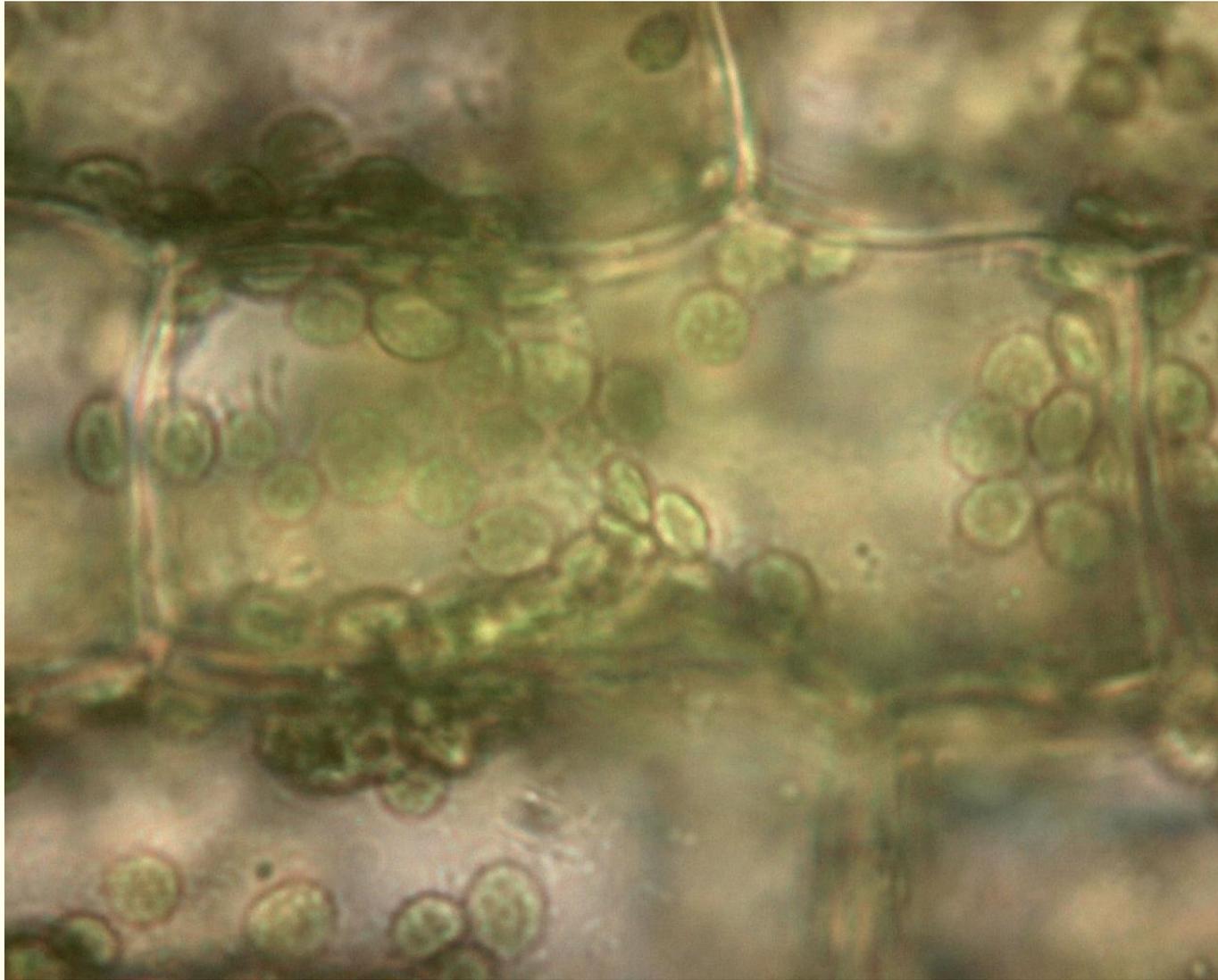
**Le chloroplaste est l'organite clef de la photosynthèse Argument ?**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Vu en TP

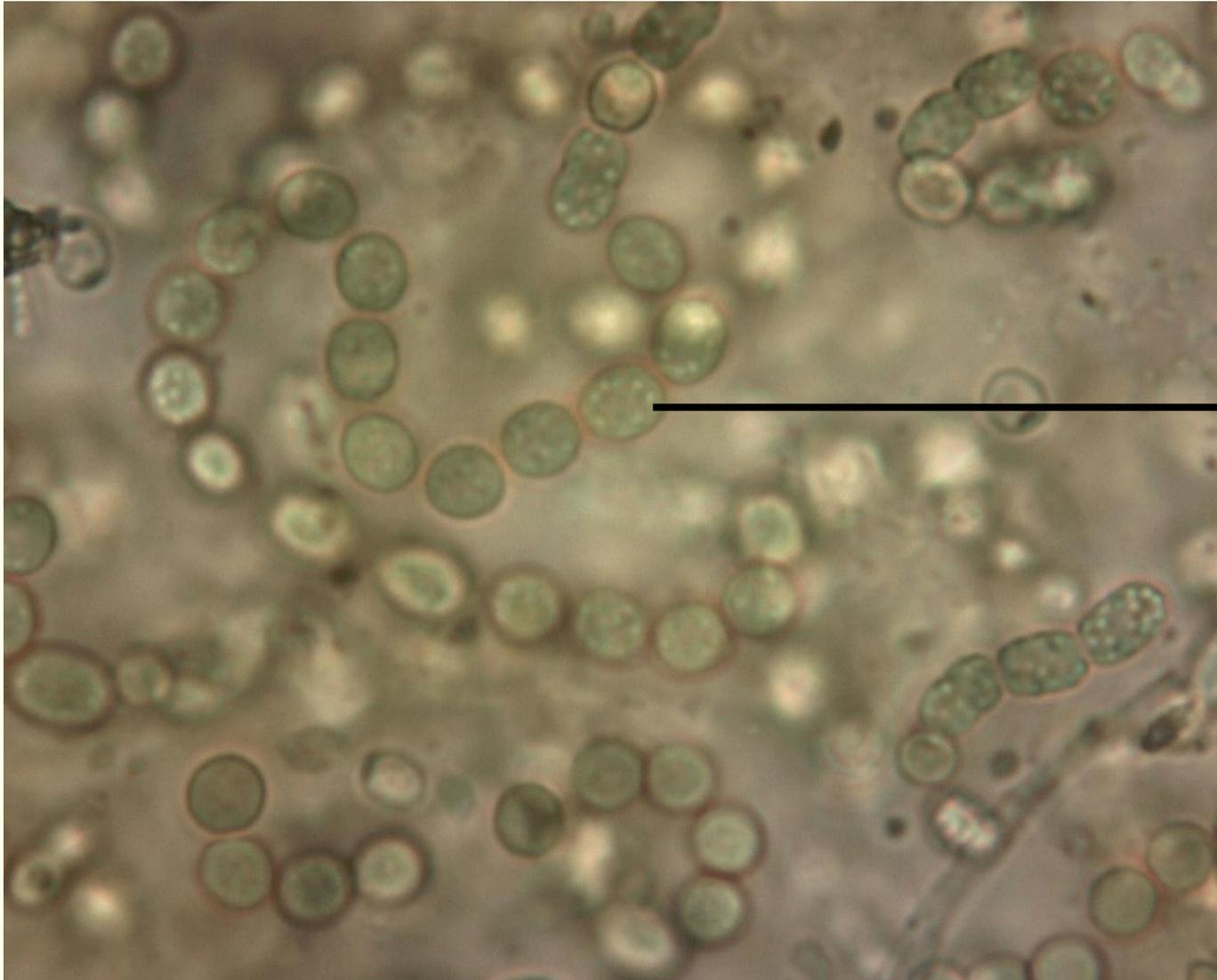


**On observe des chloroplastes dans les cellules de la feuille des plantes à fleurs**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique



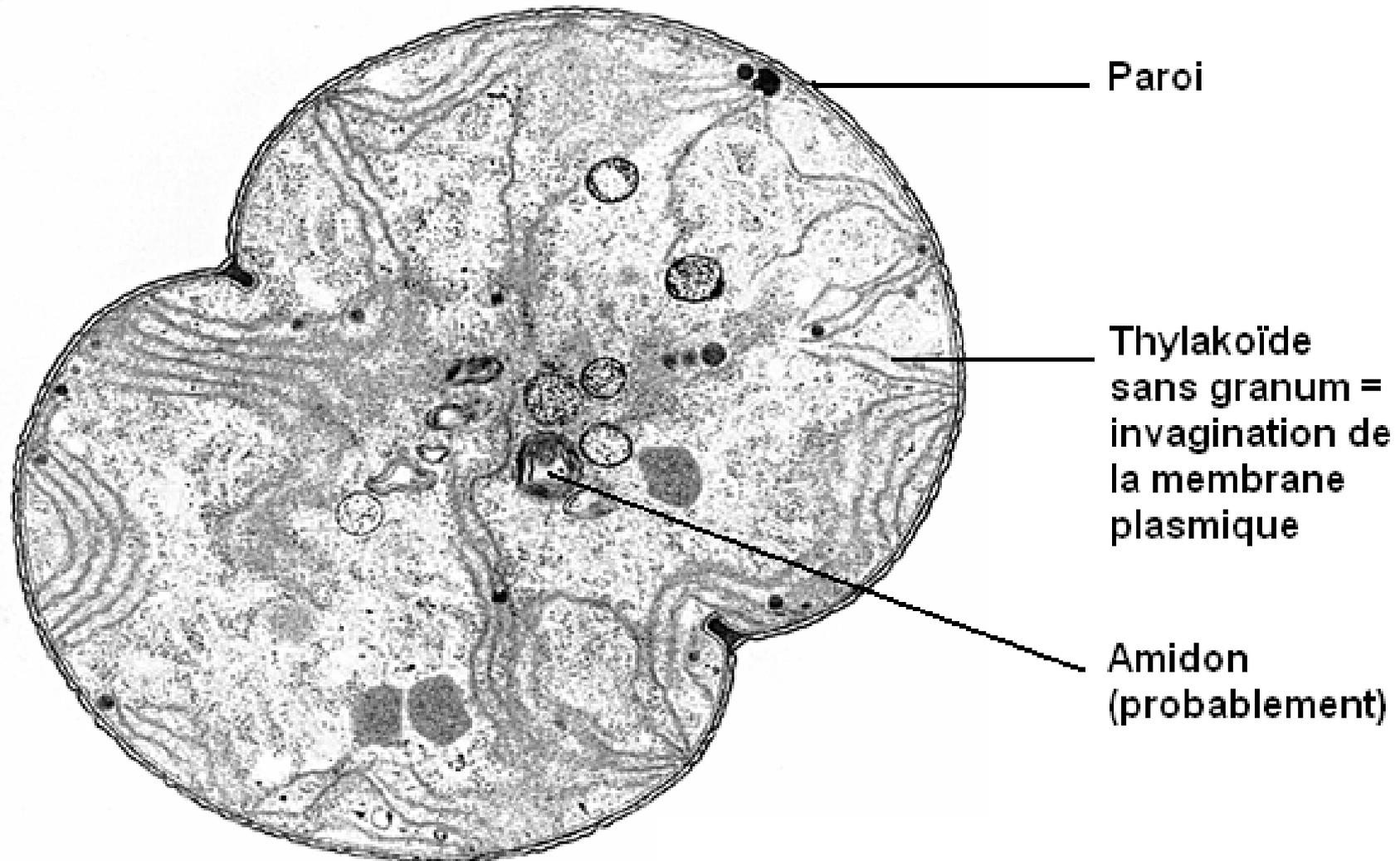
Filaments de Nostoc sp. (Cyanobactérie)

**Cellules de cyanobactéries même forme, dimensions et couleur que... ?**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

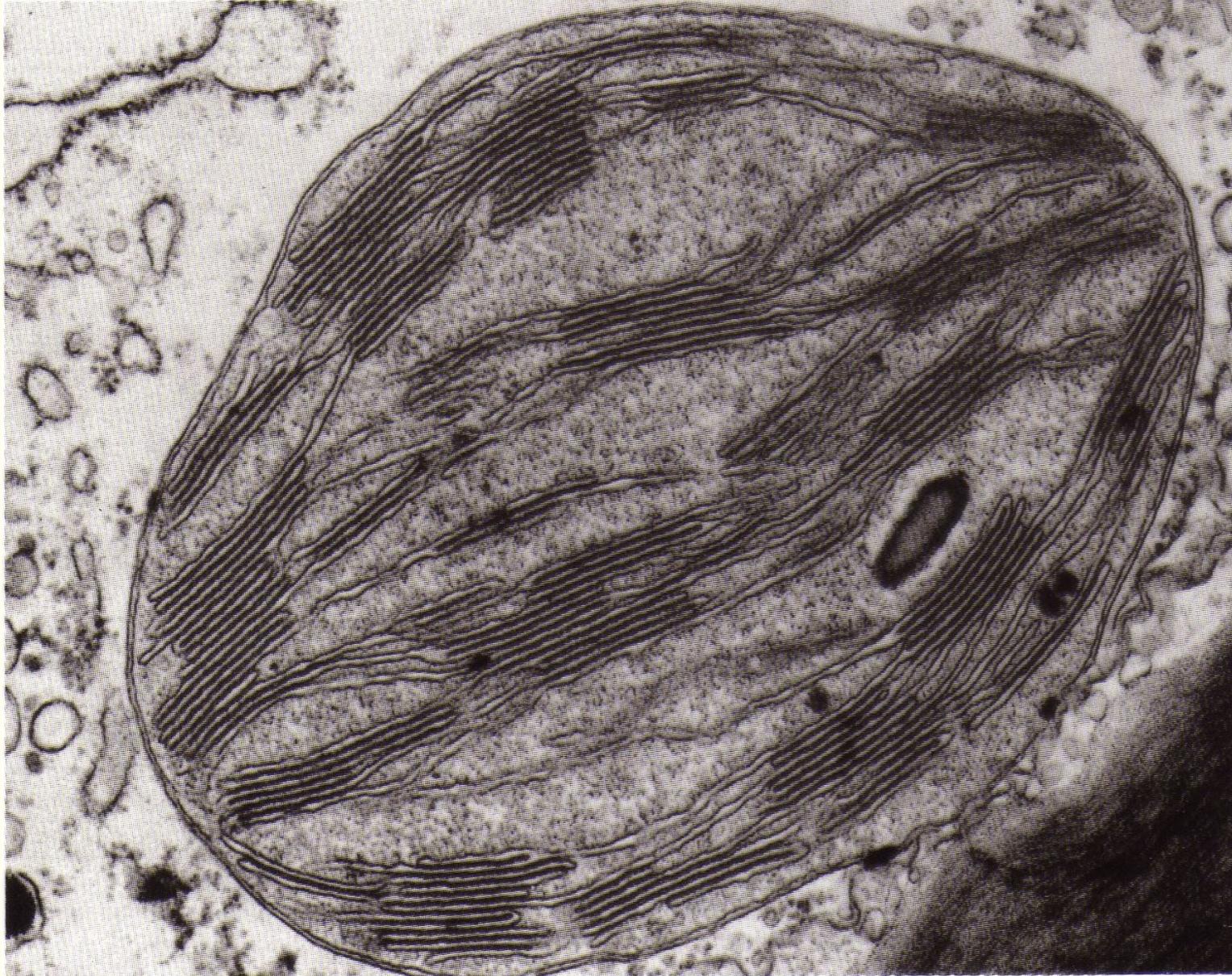


Une cyanobactérie (en division?), MET grossissement inconnu. Dimensions probables de l'objet 5µm approx., Uni. Tsukuba in Bretagnolle (2010)

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique



# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Chromatographie comparative

Éluant standard

Extrait acétone

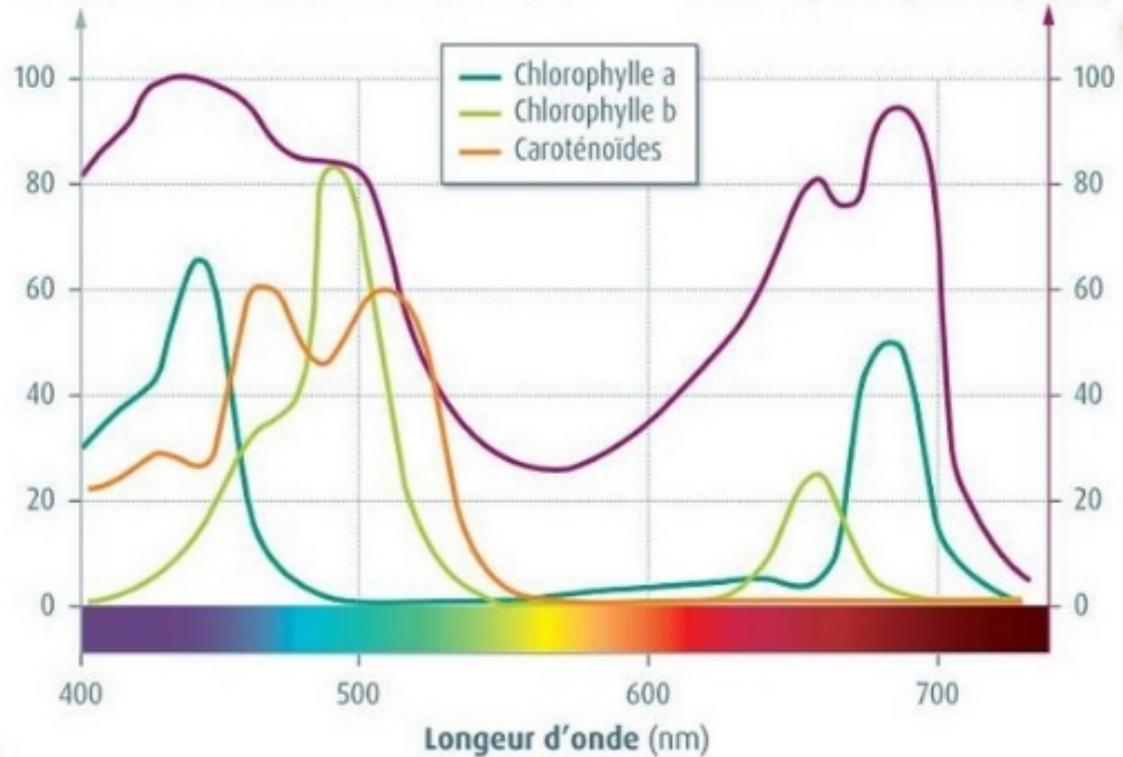
Dépôt de gauche Spiruline (Cyanobactérie)

Dépôt de droite Acanthe (Angiosperme)

Voir  
TP

Absorption par les pigments séparés (%)

Activité photosynthétique (%)



Spectres d'absorption de différents pigments photosynthétiques

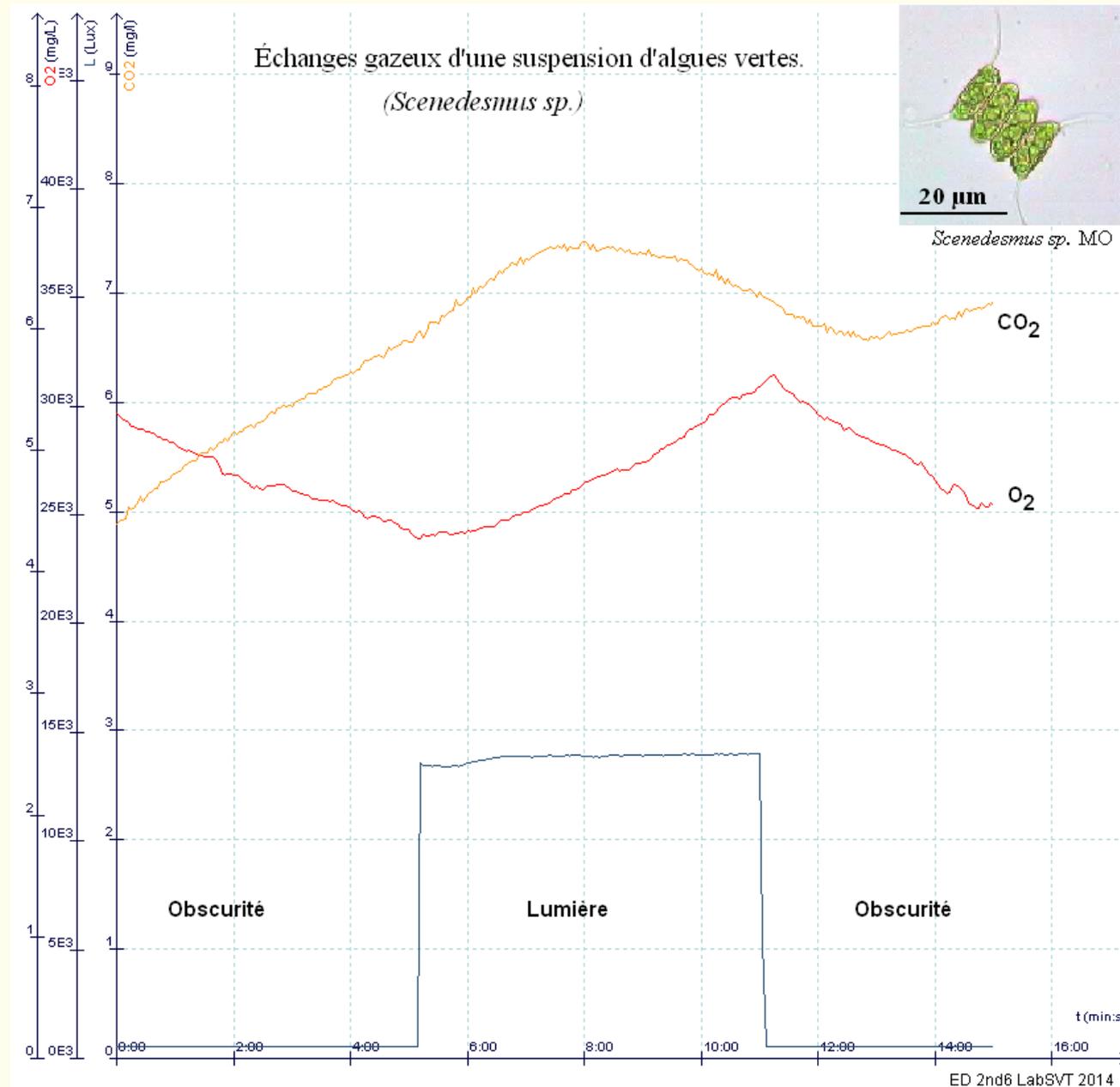
Doc 4 p223 Belin 2020

**Coincidence entre le spectre d'absorption et le spectre d'action donc l'énergie absorbée par les pigments est sans doute utilisée pour réaliser la photosynthèse.**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



# T2 Enjeux planétaires contemporains

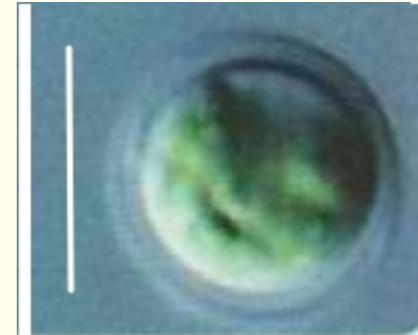
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### Origine de l'oxygène dégagé par la photosynthèse?

L'oxygène est présent sous deux formes isotopiques majoritaires  $^{16}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ .

Abondance naturelle:  $^{16}\text{O}$  99,8%,  $^{18}\text{O}$  0,2%



Chlorella sp. barre 5µm

#### Libération d'oxygène marqué en fonction de la source

Teneur (%) en $^{18}\text{O}$ dans les composants du milieu	Intervalle(s) de mesure en min.	Teneur (%) en $^{18}\text{O}$ dans le $\text{O}_2$ libéré
$\text{CO}_2$ : 0,20 $\text{H}_2\text{O}$ : 0,85	45 à 350	0,84 à 0,86
$\text{CO}_2$ : 0,68 $\text{H}_2\text{O}$ : 0,20	10 à 165	0,20 à 0,21

d'après Ruben & Kamen 1941, Journal of the american chemical society

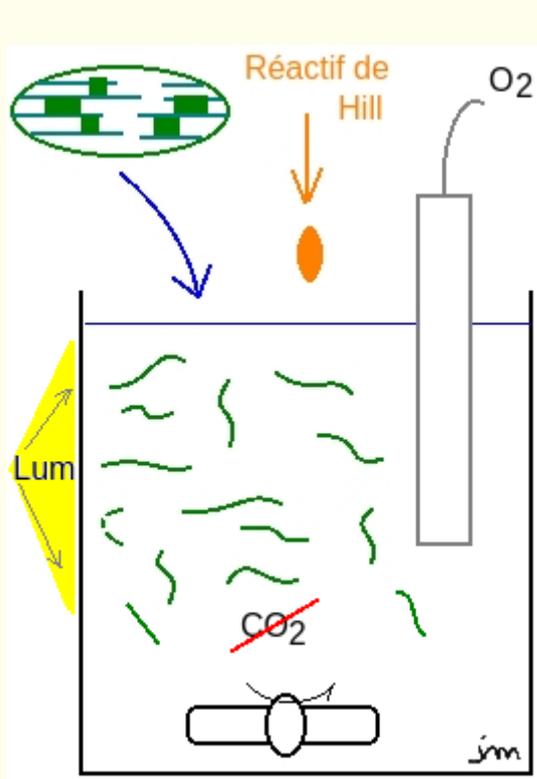
Voir aussi Belin, 2020 doc 5 p 223

# T2 Enjeux planétaires contemporains

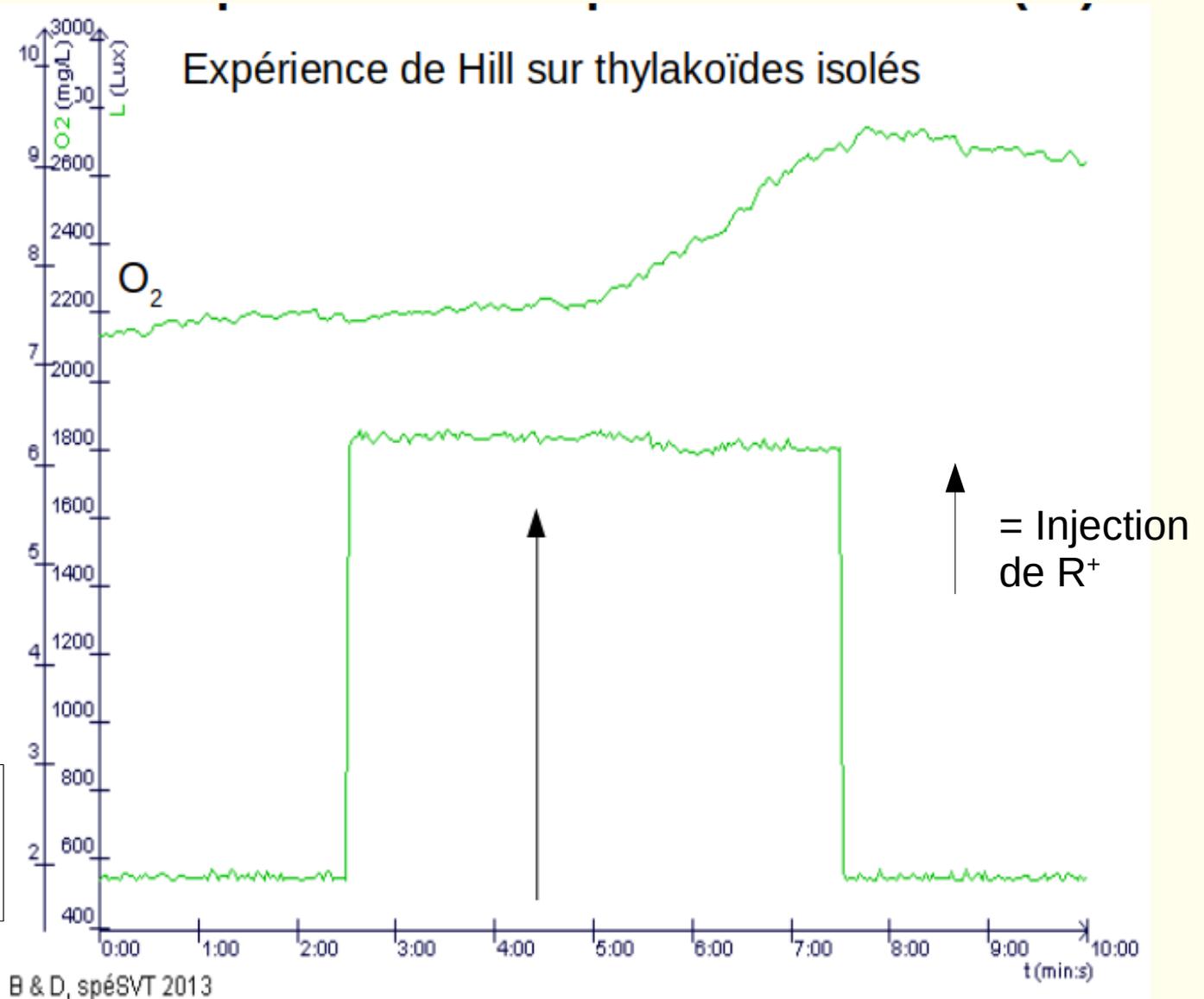
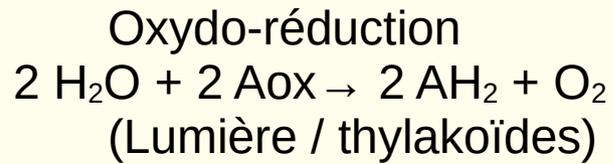
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

La photolyse de l'eau dépend d'un accepteur d'électrons (R<sup>+</sup>):



L'expérience de Hill (1937)



B & D, spéSVT 2013

# T2 Enjeux planétaires contemporains

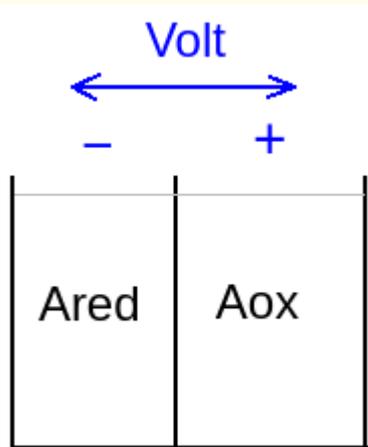
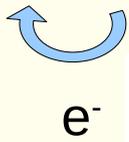
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### La photolyse de l'eau:

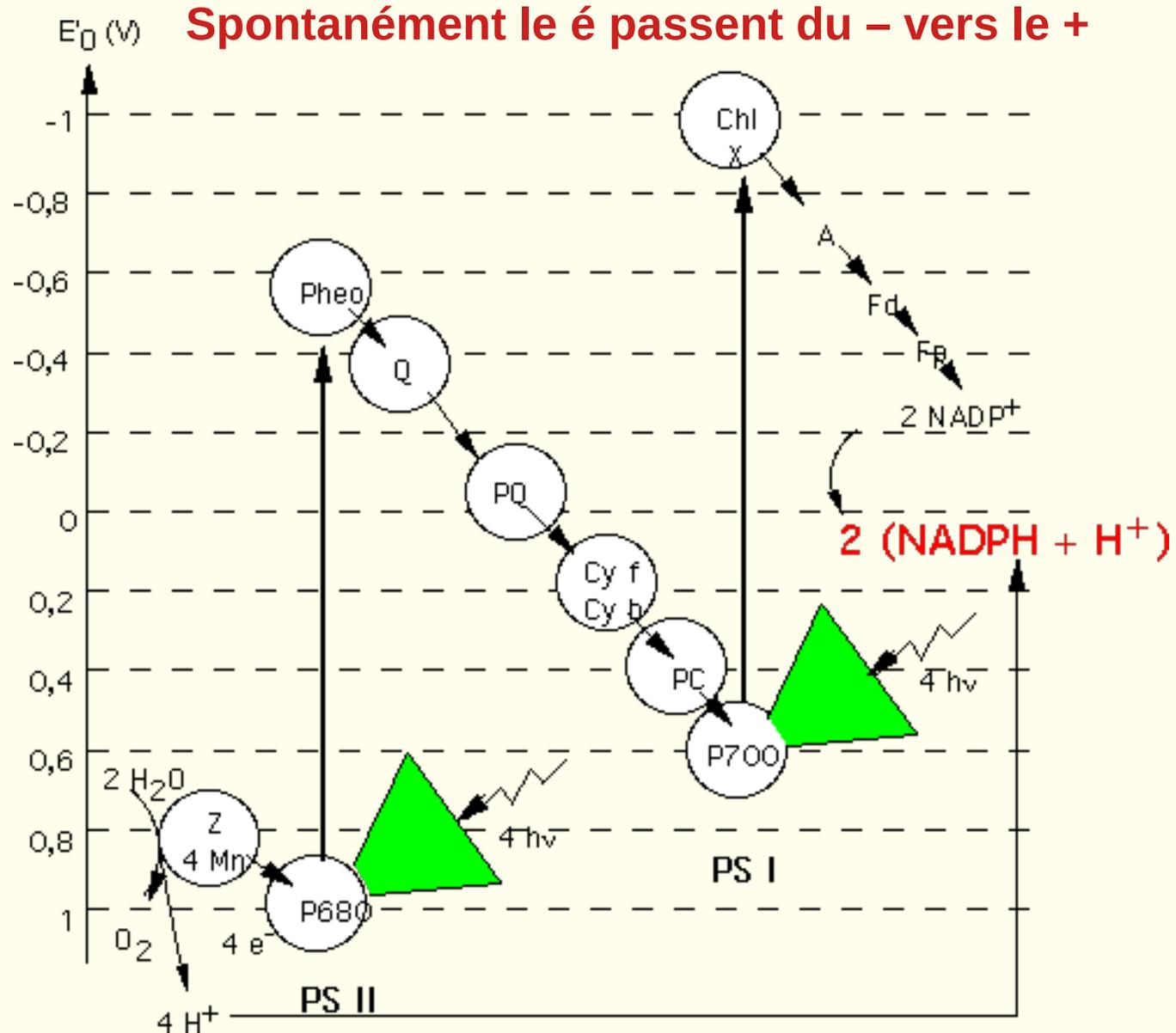
Au niveau des thylakoïdes

Notion de potentiel RedOx



Une pile!

les électrons sont transférés des couples redox à faible potentiel (réducteurs) vers ceux à potentiel plus élevé (oxydants).

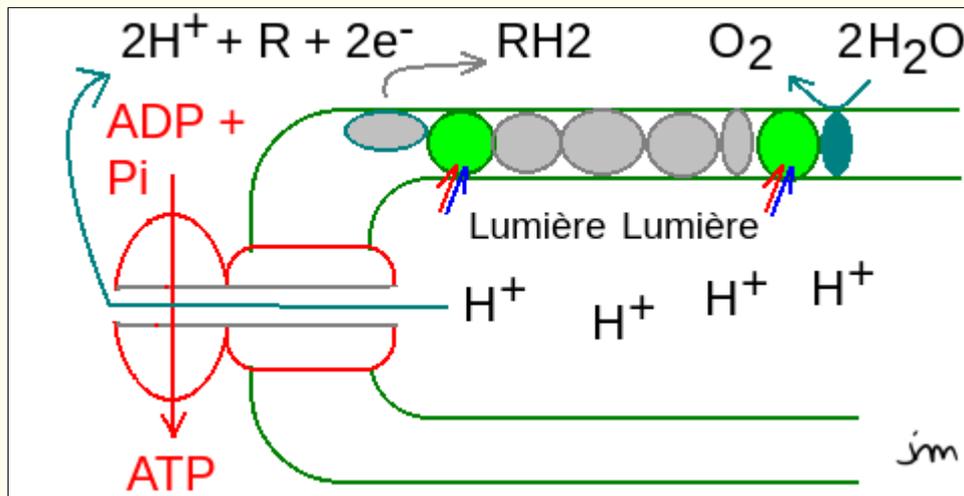
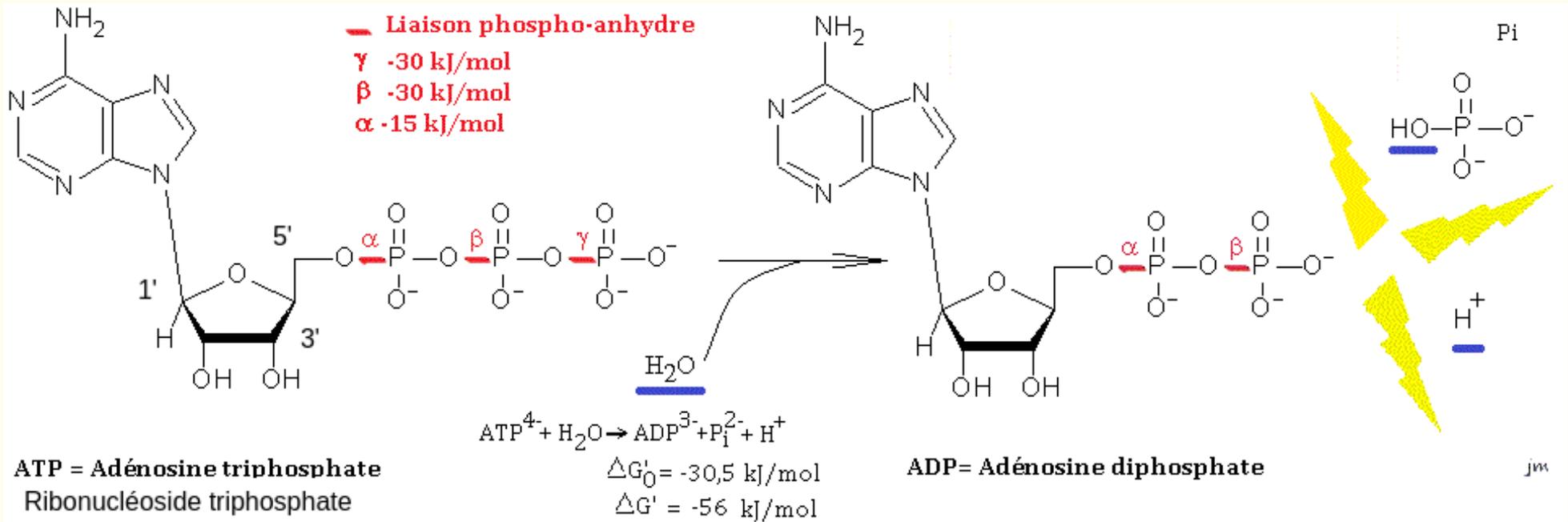


# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### La synthèse d'ATP ; molécule de transfert d'énergie du vivant:



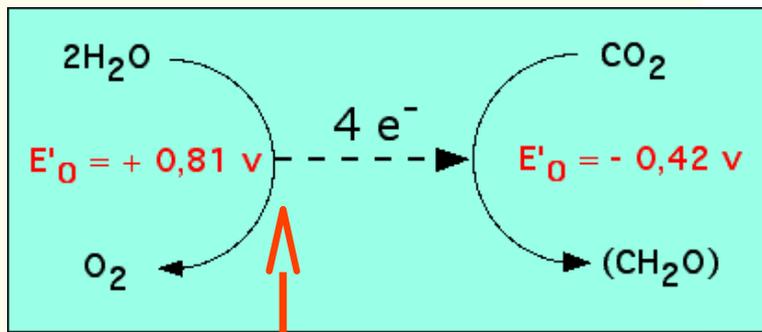
# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

Spontanément le  $\epsilon$  passent du - vers le +

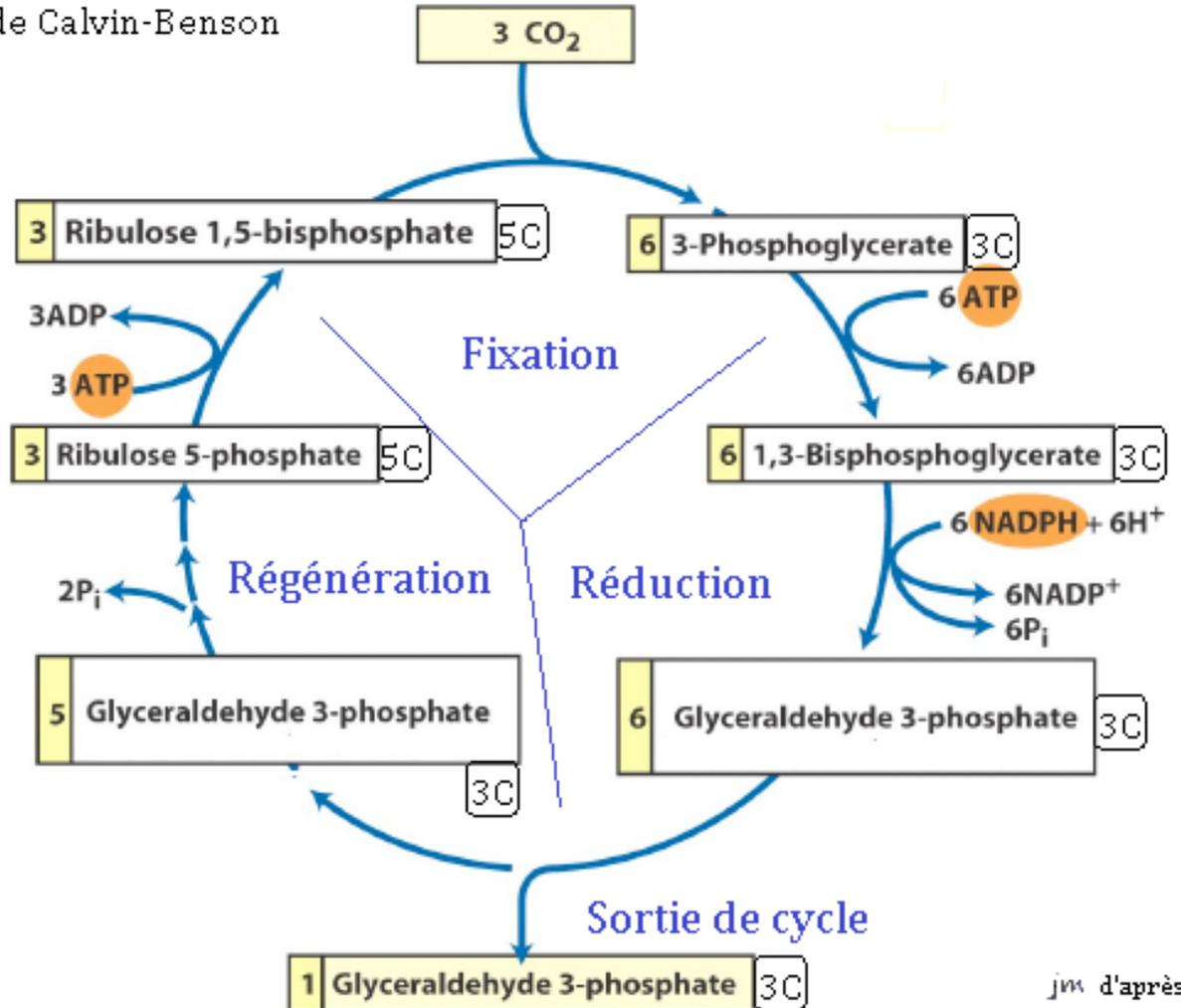
Au niveau des thylakoïdes



Énergie lumineuse

Dans le stroma

Cycle de Calvin-Benson



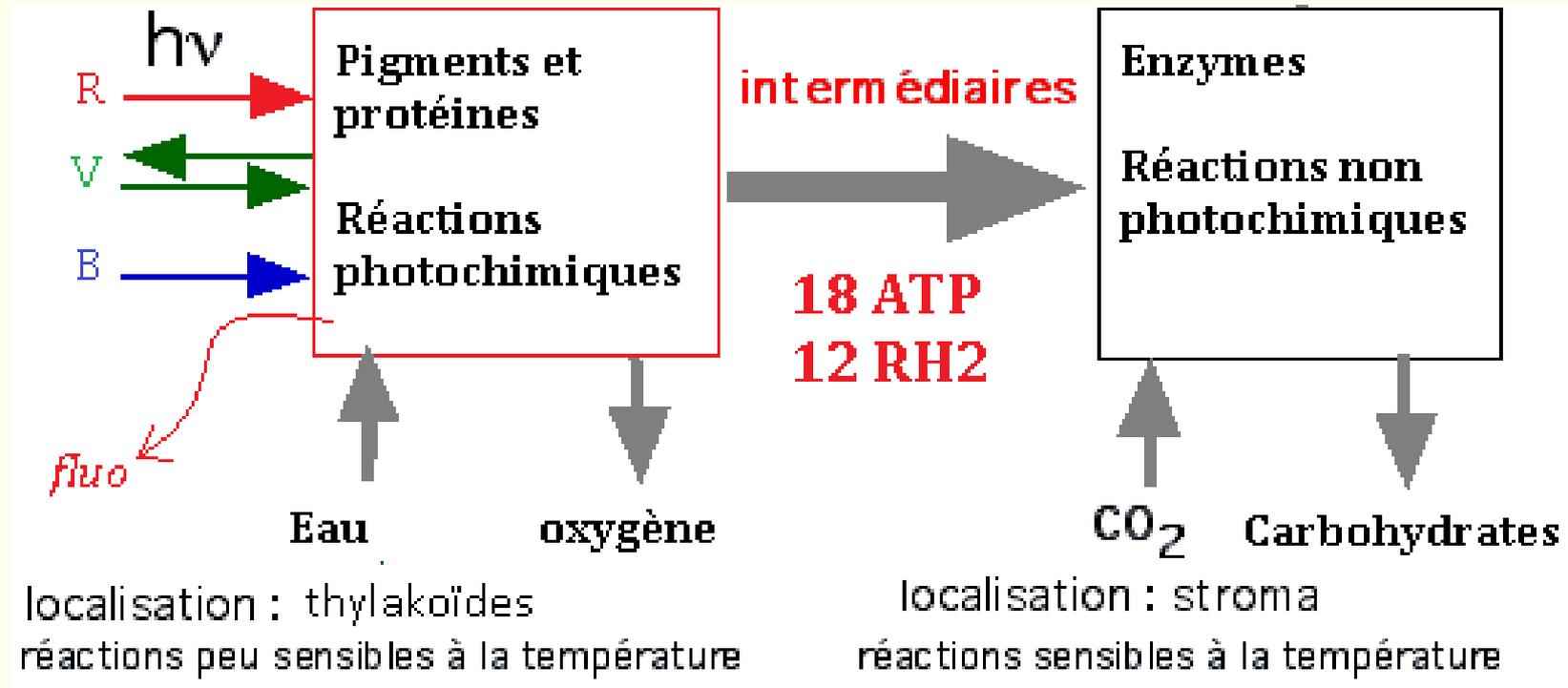
jm d'après  
Univ. Strasbourg

**Le cycle de Calvin réalise la réduction du C à partir de métabolites synthétisés par les thylakoïdes**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

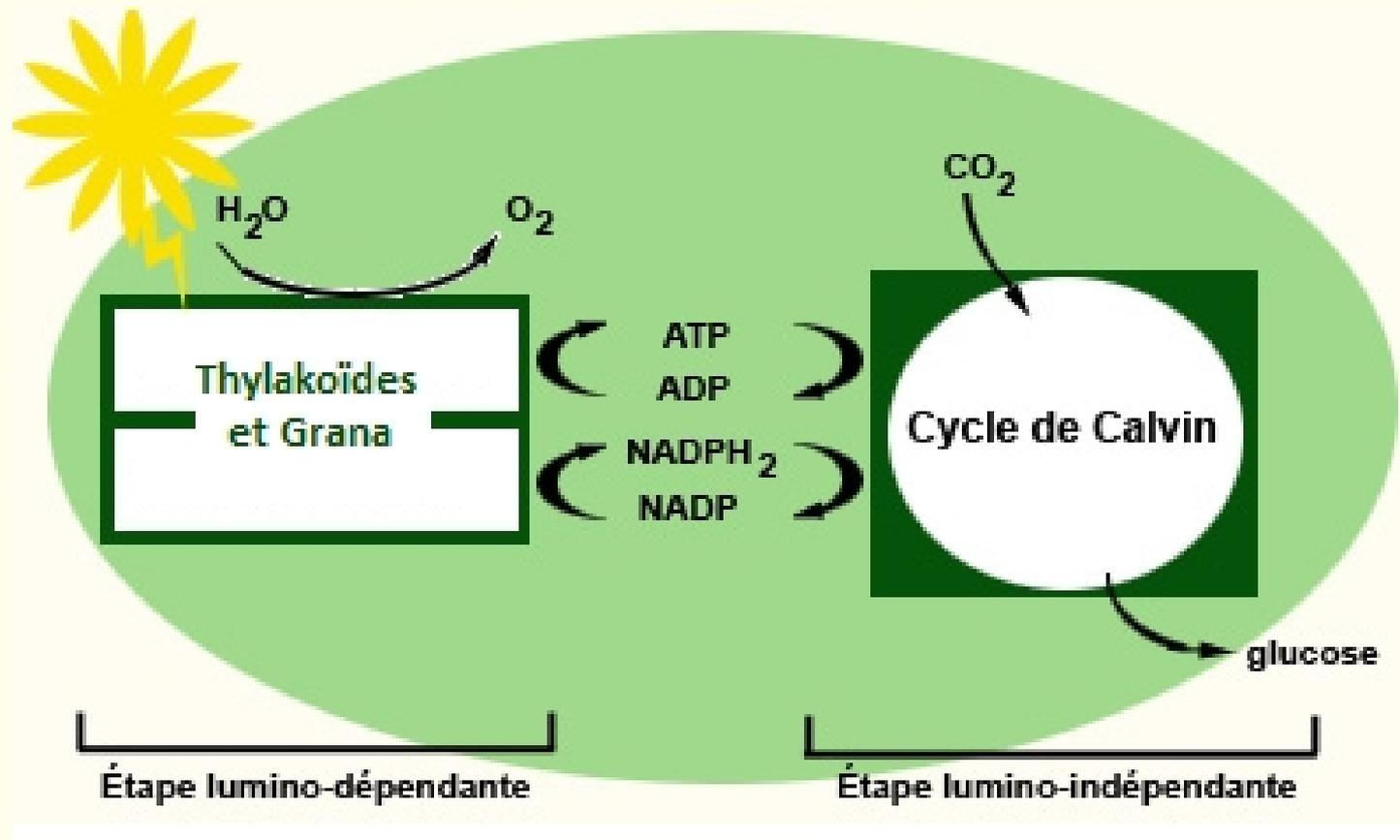


**Transformation d'énergie électromagnétique en É. Chimique potentielle**

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique



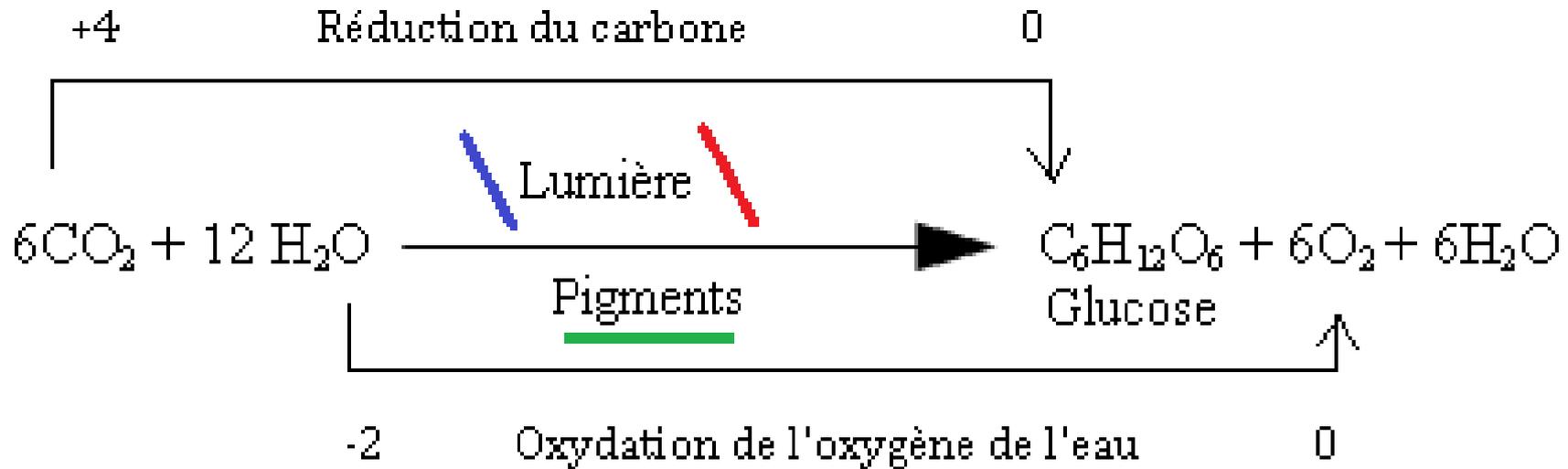
Les 2 phases de la photosynthèse dans le chloroplaste

**Les 2 phases sont couplées bien que le chloroplaste soit compartimenté**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



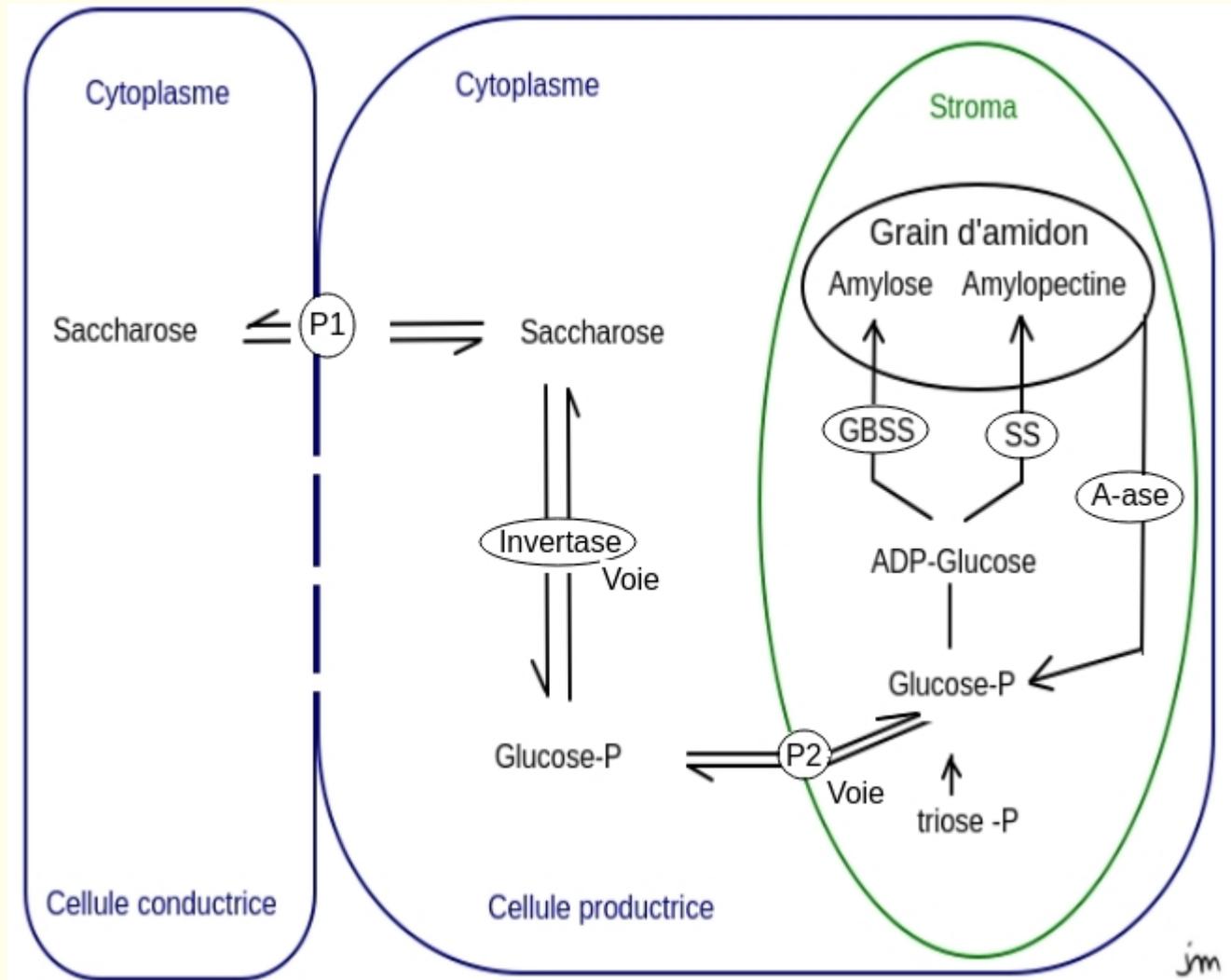
jim

**Équation générale équilibrée de la photosynthèse**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique



**Les cellules photosynthétiques produisent des hexoses et stockent de l'amidon qu'elles peuvent hydrolyser pour exporter des sucres solubles**

# T2 Enjeux planétaires contemporains

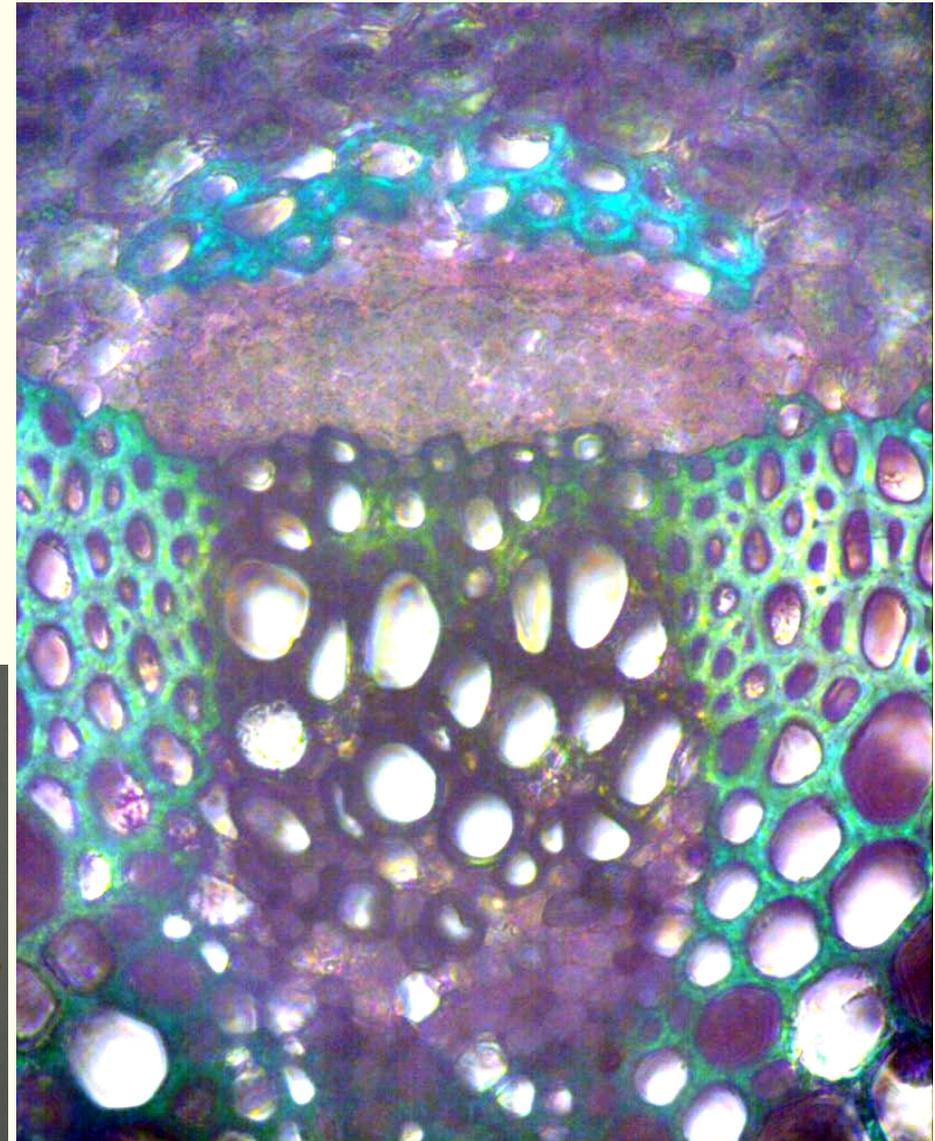
## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

La circulation des sèves: une nécessité!



Céleri, *Apium graveolens*,  
rouge neutre



*Diplotaxis tenuifolia* CT Obj X60  
Carmino-vert jm@JHF

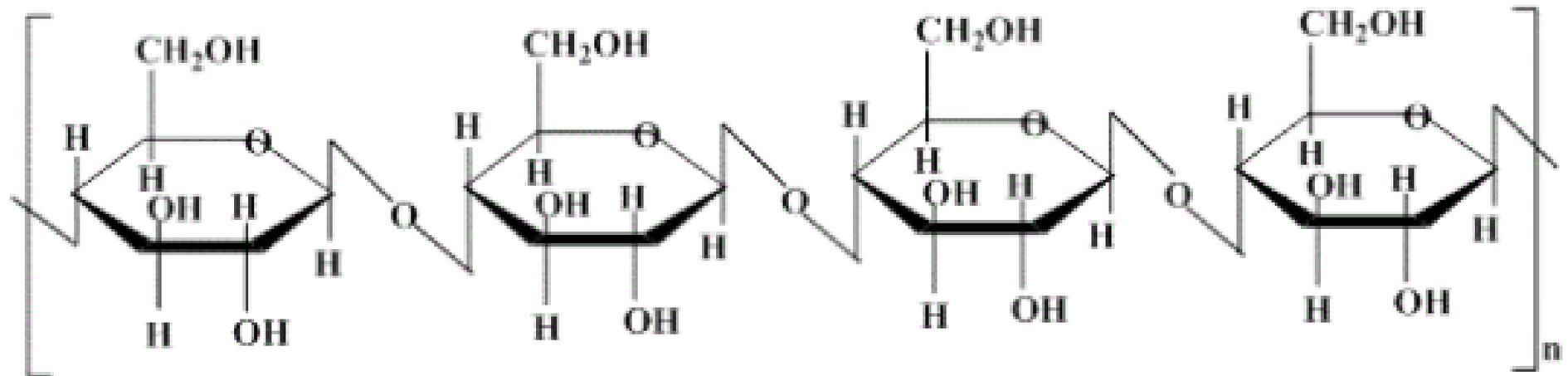
# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### La circulations des sèves; Cellulose et lignine

#### Cellulose



- Perméable

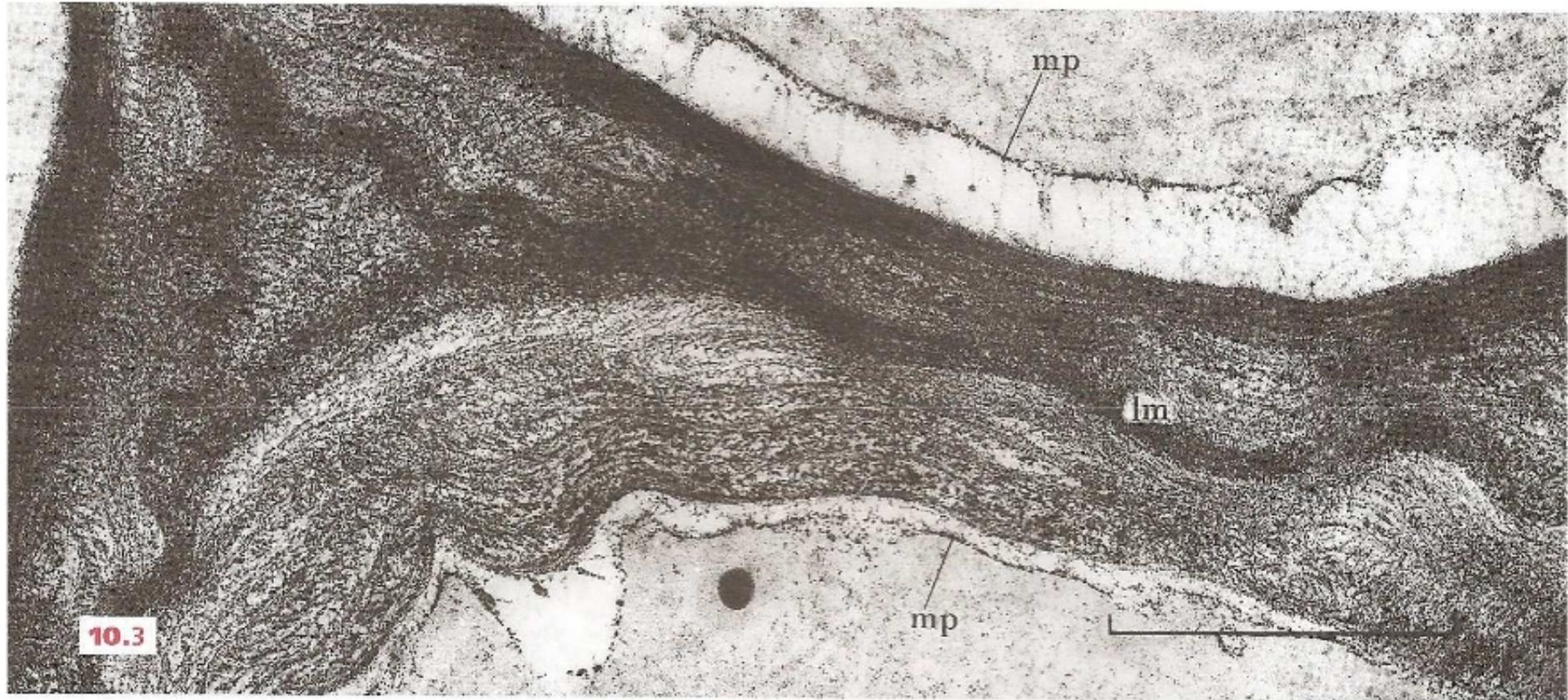
- Souple

## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

##### La circulations des sèves; Cellulose et lignine



**10-3. Paroi d'une cellule végétale.** Racine de pois (x 45 000). Test des polysaccharides montrant la texture finement fibrillaire des régions riches en cellulose. La lamelle moyenne (lm), plus dense, est formée de polysaccharides acides d'origine golgienne (pectines) qui constituent un ciment intercellulaire. Membrane plasmique (mp).

# T2 Enjeux planétaires contemporains

## T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

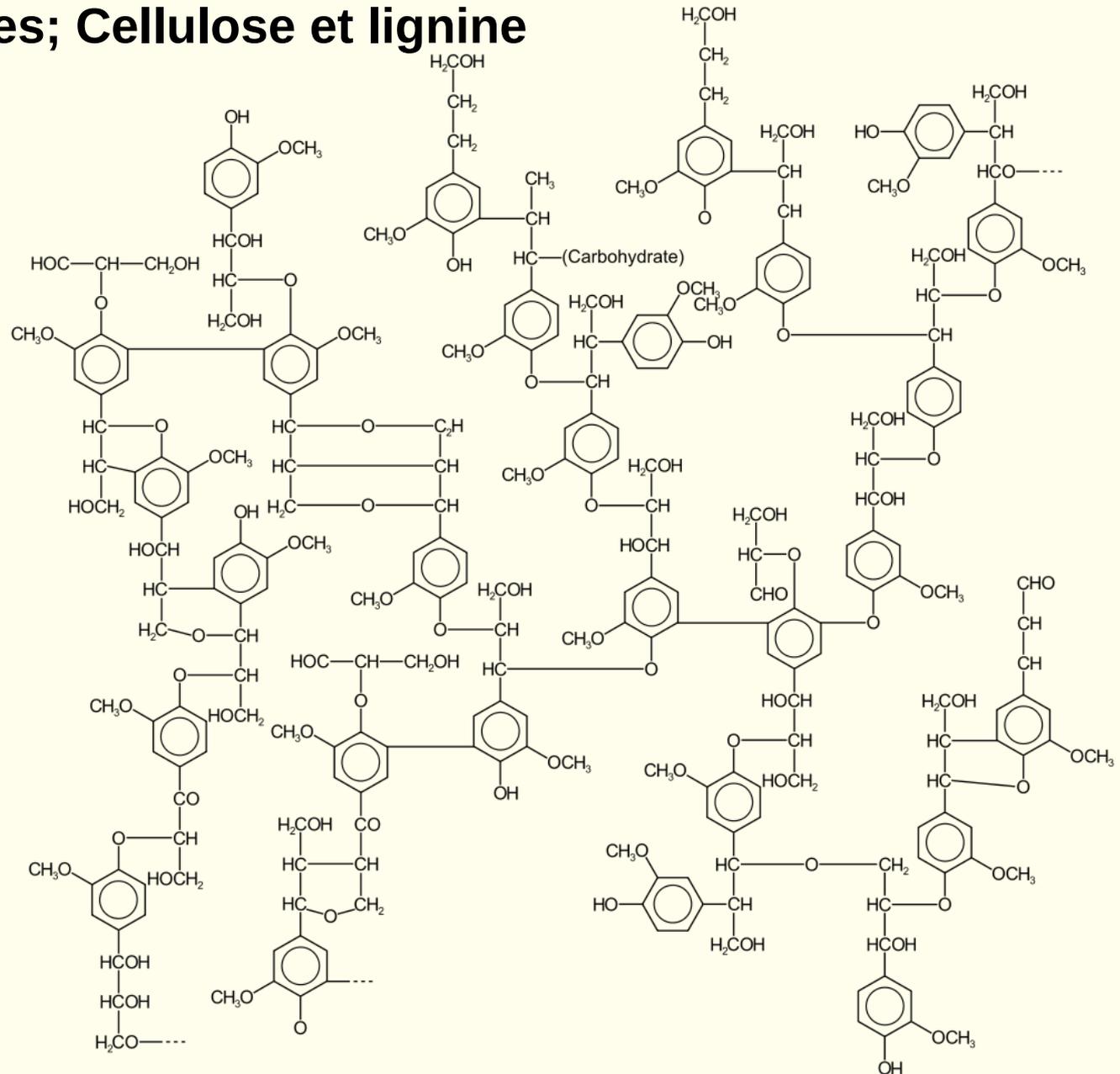
### T2-1b La plante, productrice de matière organique

#### La circulations des sèves; Cellulose et lignine

Les lignines =  
Polymères  
Polyphénoliques

- Imperméables

- Rigides



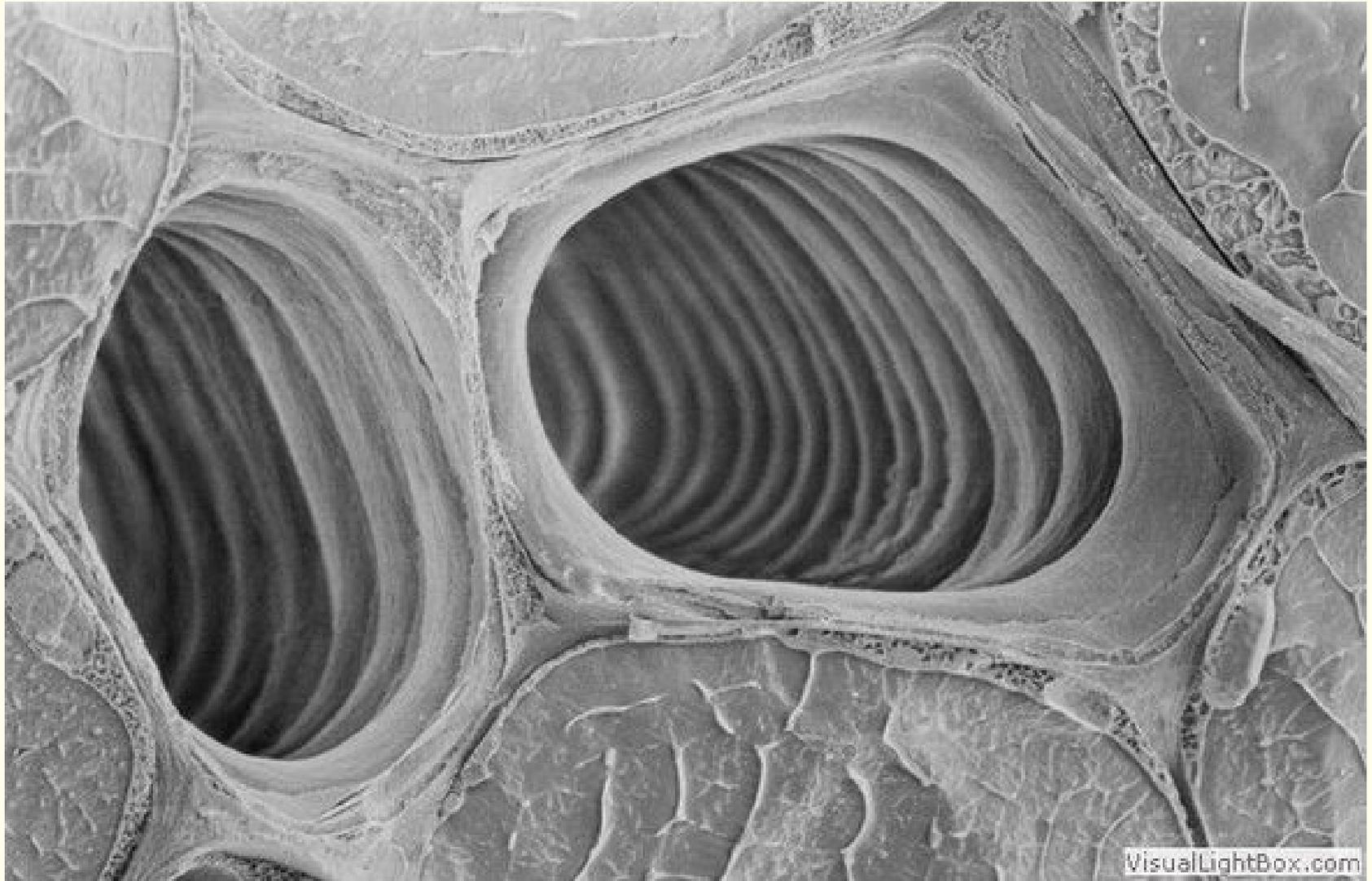
## T2 Enjeux planétaires contemporains

### T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée

#### T2-1b La plante, productrice de matière organique

La circulations des sèves;

Acrustation de lignines



## **T2 Enjeux planétaires contemporains**

### **T2-1 De la plante sauvage à la plante domestiquée**

#### **T2-1b La plante, productrice de matière organique**

##### **La circulations des sèves;**

**Les substances produites par la photosynthèse circulent dans tous les organes de la plante où elles sont métabolisées, grâce à des enzymes variées,**

**Les produits de ces métabolismes assurent les différentes fonctions biologiques dont la croissance et le port de la plante (cellulose, lignine).**

**Rappel: Autres polyphénols déjà vus**

**Anthocyanes (interaction mutualiste)**

**Tanins (défenses)**