



École supérieure  
du professorat  
et de l'éducation  
Bretagne

# Les fonctions de nutrition

**Auteur : Yves Kuster**  
**Formateur SVT**  
**ESPE de Bretagne**

# Objectifs

Ce cours en ligne vous apportera une information de base, richement illustrée, concernant les fonctions de nutrition.

Ce cours sur les fonctions de nutrition est divisé en 4 chapitres :

- Chapitre 1 : La construction de la matière vivante
- Chapitre 2 : L'alimentation animale et humaine
- Chapitre 3 : Des aliments aux nutriments
- Chapitre 4 : L'apport des nutriments et de l'oxygène aux cellules de l'organisme

Un ensemble d'exercices accompagne chaque chapitre.

 **Pour en savoir plus sur le sujet :**

**Wikipédia**

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Physiologie#Syst.C3.A8me\\_digestif.2C\\_alimentation\\_et\\_excr.C3.A9tion](http://fr.wikipedia.org/wiki/Physiologie#Syst.C3.A8me_digestif.2C_alimentation_et_excr.C3.A9tion)

**Site « La main à la pâte »**

[http://www.lamap.fr/?Page\\_Id=16&Element\\_Id=1022&DomainScienceType\\_Id=3](http://www.lamap.fr/?Page_Id=16&Element_Id=1022&DomainScienceType_Id=3)

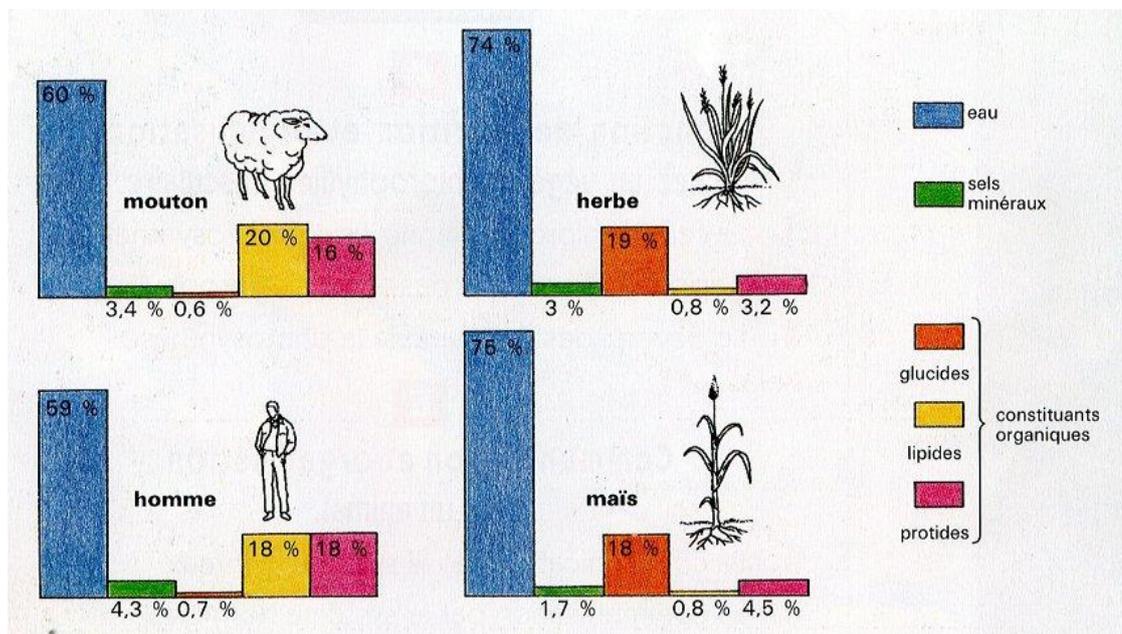
# Introduction

● Au cours de sa croissance et de son développement (de la fécondation à la mort), tout être vivant a la nécessité de fabriquer sa propre matière animale ou végétale.

La matière vivante, qu'elle soit animale ou végétale, a la **même composition chimique**, seules les proportions varient. Elle se compose :

- d'eau
- de sels minéraux
- de constituants organiques : glucides, lipides et protides.

Les atomes ou éléments chimiques principaux de la matière vivante sont : le carbone (C), l'hydrogène (H), l'oxygène (O), l'azote (N), le phosphore (P), le soufre (S).



● La composition chimique de la matière végétale et animale permet de manière simple d'aborder les **besoins alimentaires des êtres vivants**. Les êtres vivants ont besoin de se procurer les éléments chimiques qui composent leurs matériaux de base.

A ces besoins en matériaux chimiques sont associés des besoins en énergie nécessaire entre autres pour maintenir en vie les cellules qui composent l'organisme.

● **Les fonctions de nutrition** traitent d'une manière générale **des besoins alimentaires et énergétiques des êtres vivants**.

# Chapitre 1 – La construction de la matière vivante

## 1 - L'autotrophie : mode de nutrition des végétaux chlorophylliens

Les plantes chlorophylliennes (plantes à fleurs mais aussi les fougères, les mousses, les algues, le phytoplancton (algues unicellulaires)) contiennent un pigment vert, la chlorophylle que l'on peut extraire notamment des feuilles. La chlorophylle est localisée dans des organites spécialisées de la cellule végétale : les chloroplastes.



Cellules d'Elodées (x400)

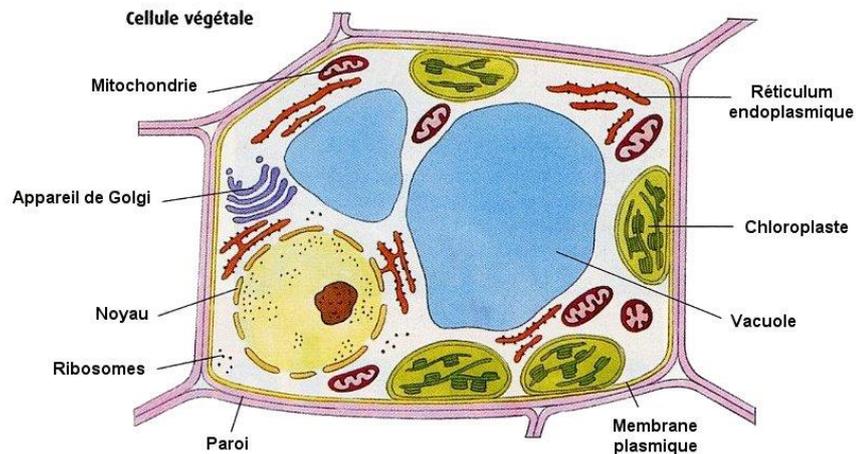
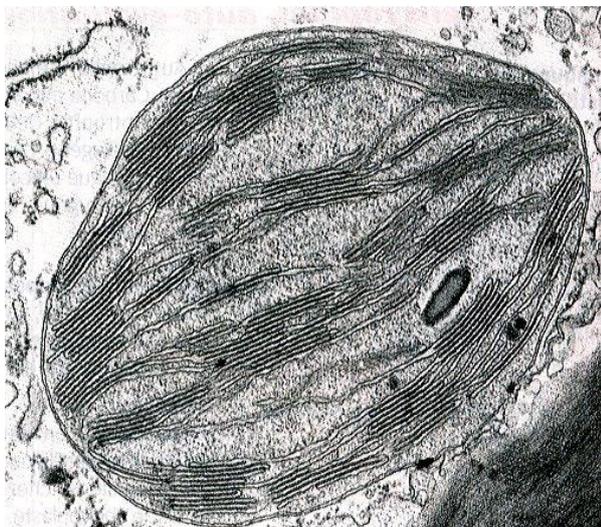


Schéma d'une cellule végétale

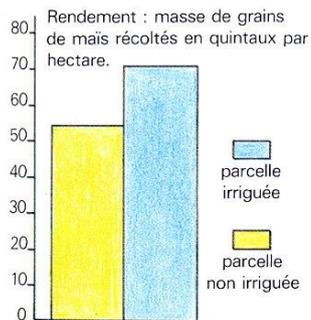


Chloroplaste (MET x4000)

## 1.1 – Recherche des besoins alimentaires d’une plante verte

### Le besoin en eau

L’arrosage est de plus en plus souvent pratiqué en agriculture. Pouvez-vous expliquer pourquoi ?



L’eau est indispensable à la bonne croissance d’une plante chorophyllienne. Sans eau une plante se déshydrate et meurt rapidement (elle se fane).

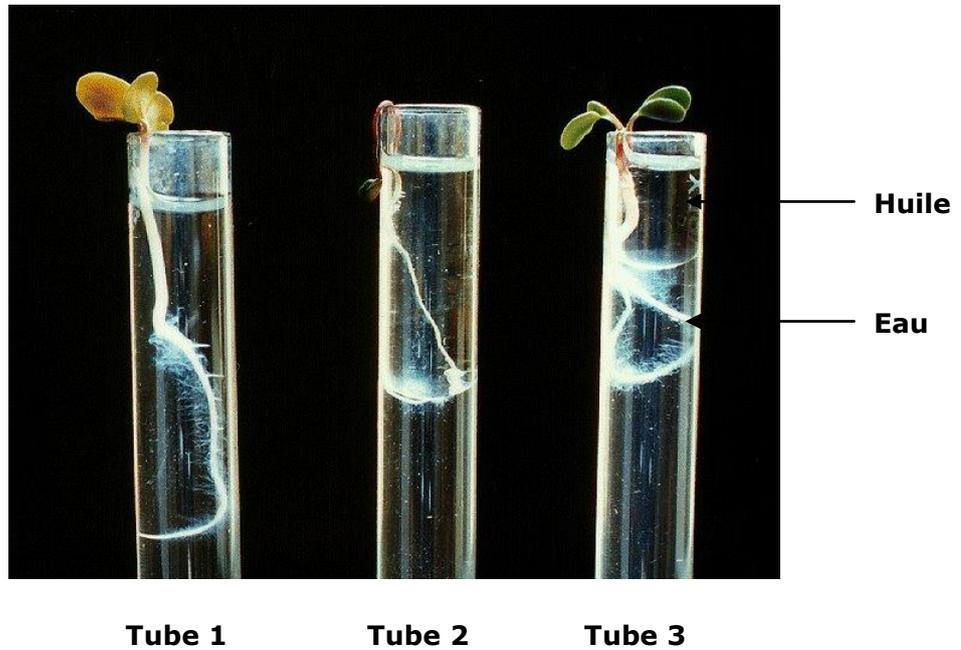
L’absorption de l’eau se fait au niveau des racines de la plante par l’intermédiaire de poils absorbants.



**Les poils absorbants – Germination d’une graine de radis (x20)**

### Exercice 1 : Localisation de l’absorption de l’eau

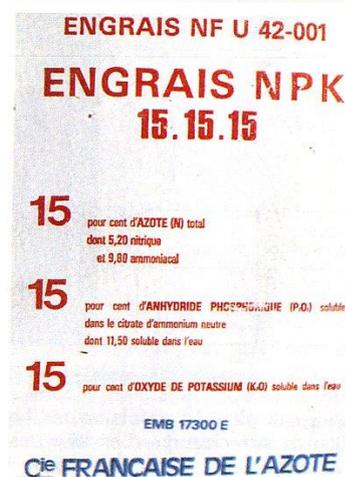
- Tube 1 : la racine d’une jeune plantule de radis est plongée dans de l’eau
- Tube 2 : la racine d’une jeune plantule de radis est plongée dans de l’huile
- Tube 3 : la racine d’une jeune plantule de radis est plongée dans de l’huile sauf la zone des poils absorbants qui est plongée dans de l’eau.



En quoi cette expérience permet-elle de localiser la zone d'absorption de l'eau d'une plante chorophyllienne ?

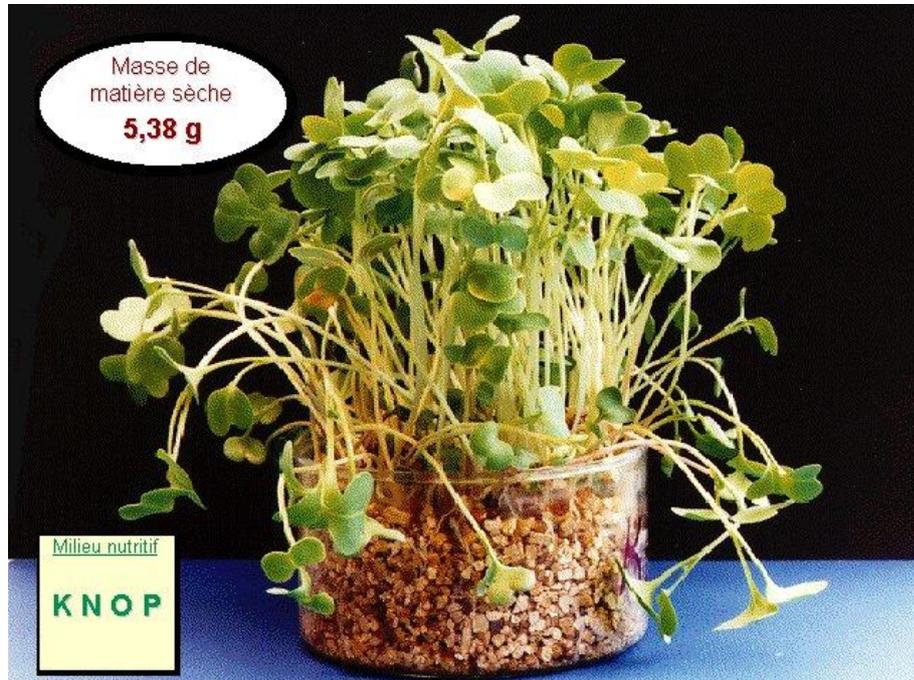
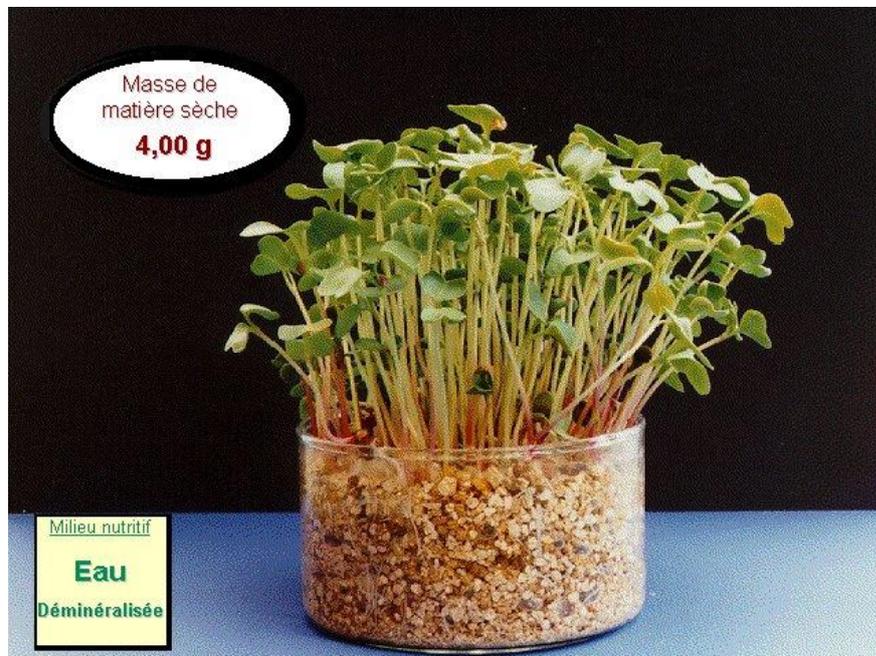
### ● Le besoin en sels minéraux

Pour accroître les rendements de leurs cultures, les agriculteurs répandent des engrais dans les champs. Que contiennent les engrais ? Quel est leur rôle dans la vie des plantes ?



Pour obtenir une meilleure croissance de leurs cultures et un rendement supérieur, les agriculteurs répandent des engrais sur le sol. SI on regarde leur composition, on constate que ces engrais contiennent des sels minéraux : engrais NPK : N (nitrates), P (phosphates), K (potassium).

## Exercice 2 : Le besoin en sels minéraux



**Comparaison d'une culture de radis de 12 jours avec ou sans sels minéraux  
Même masse de graines semée.**

Montrez à l'aide de cette expérience que les sels minéraux sont indispensables à la croissance végétale.



## Remarque

Les plantes puisent l'eau et les sels minéraux dont ils ont besoin dans le sol. L'eau du sol contient des sels minéraux à l'état dissous.

Dans les champs cultivés, au fur et à mesure des récoltes, la teneur des sols en certains sels minéraux diminue par suite de leur absorption par les plantes. Les engrais viennent compenser ces pertes.

## Le besoin en dioxyde de carbone

Les éléments chimiques apportés par l'eau et les sels minéraux (H, O, N, P, K essentiellement) ne contiennent pas l'élément carbone (C). Or le carbone est un des éléments chimiques essentiels constituant la matière organique végétale.

**Quelle est la source de carbone des plantes chlorophylliennes ?**

## Exercice 3 : Le besoin en dioxyde de carbone



### Comparaison d'une culture de radis de 12 jours avec ou sans dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) Même masse de graines semées

**NB :** L'eau de chaux et la potasse permettent d'éliminer le dioxyde de carbone de l'air qui est introduit dans les bocaux par l'intermédiaire d'un bulleur à aquarium.

Montrez à l'aide de cette expérience que le dioxyde de carbone est indispensable à la croissance végétale.



## Remarque

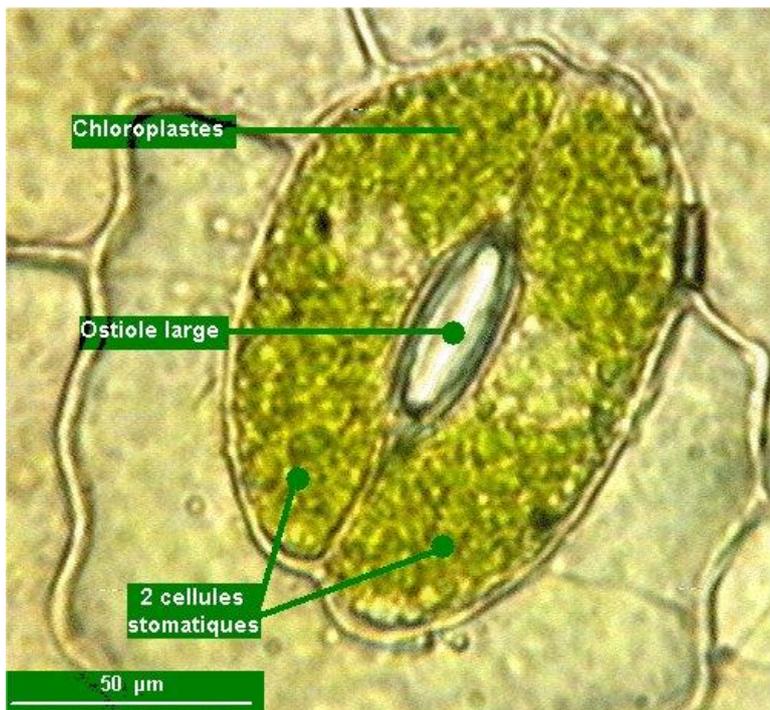
Certains maraîchers, pour augmenter le rendement de leurs cultures en serres pratiquent la fumure carbonique qui consiste à enrichir l'atmosphère des serres en dioxyde de carbone



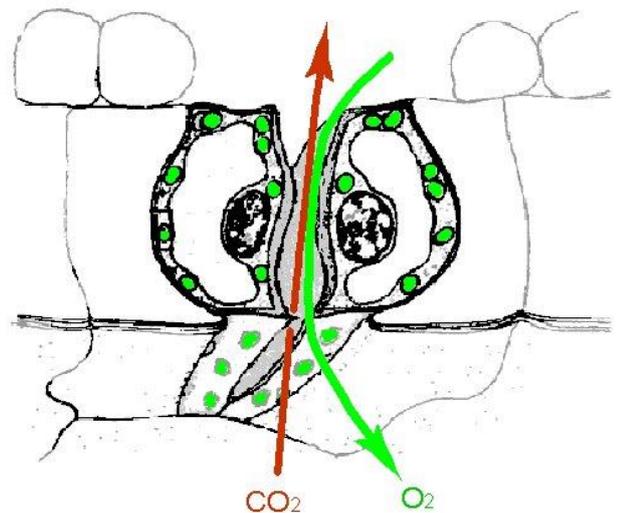
**Culture de tomates en serre enrichie en CO<sub>2</sub>**

Le dioxyde de carbone est absorbé par les feuilles au niveau de petits orifices appelés stomates.

Un stomate est constitué de deux cellules chlorophylliennes en forme de rein délimitant une ouverture réglable (par déformation des cellules) appelé ostiole.



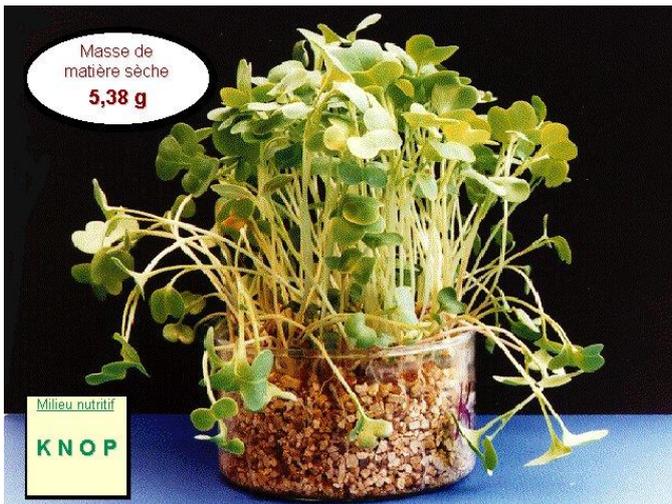
**Stomates (x600)**



**Absorption du CO<sub>2</sub>**

## 1.2 – Le besoin en lumière

Des plantes chlorophylliennes cultivées en absence de lumière se décolorent, les feuilles deviennent jaunes. Par contre la croissance est spectaculaire : on parle d'étiollement. Cependant cette croissance masque un déséquilibre alimentaire que l'on peut mettre en évidence par pesée. Bien qu'elles grandissent, les tiges sont fines, la plante n'augmente pas sa masse de matière végétale. La plante ne se nourrit plus normalement et finit par mourir.



**Comparaison d'une culture de radis de 12 jours avec ou sans lumière.  
Même masse de graine semée**

La lumière constitue une source d'énergie utilisée par les cellules chlorophylliennes pour effectuer les synthèses organiques.

C'est la chlorophylle qui absorbe l'énergie lumineuse. La feuille joue donc le rôle de capteur solaire. Les feuilles vertes présentent d'ailleurs les caractéristiques d'un capteur solaire : surface plane, orientée vers la lumière et d'assez faible épaisseur.



### ***Attention : Une erreur fréquente***

La lumière, indispensable à la croissance végétale est souvent citée comme un aliment des plantes vertes. Ce n'est pas un aliment mais bien une source d'énergie indispensable à la réalisation de réactions chimiques.

### 1.3 - Bilan : Notion d'autotrophie

La plante chlorophyllienne fabrique sa matière organique à partir d'eau et d'éléments minéraux (sels minéraux, dioxyde de carbone) en présence de lumière qui est une source d'énergie. On parle **d'autotrophie**.

Les réactions chimiques de synthèse de la matière organique végétale porte le nom de **photosynthèse**.

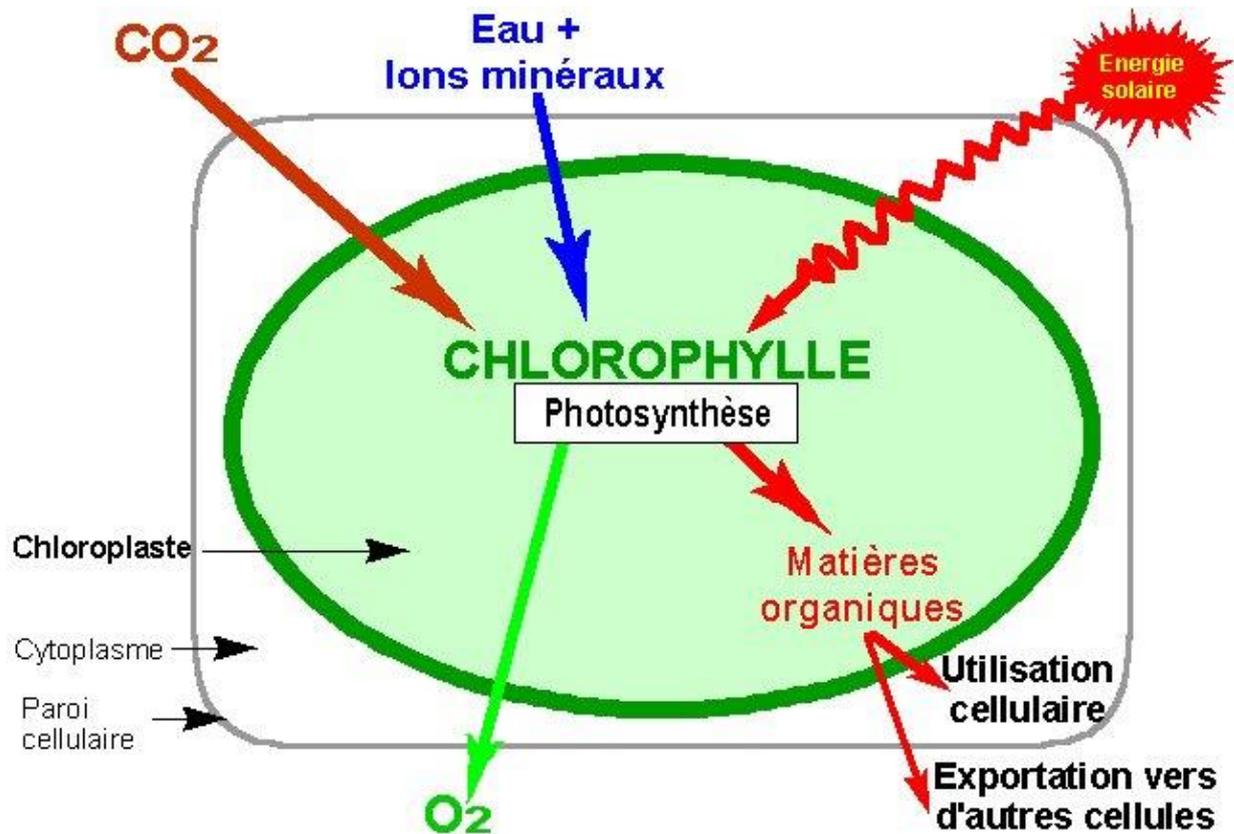


Schéma bilan



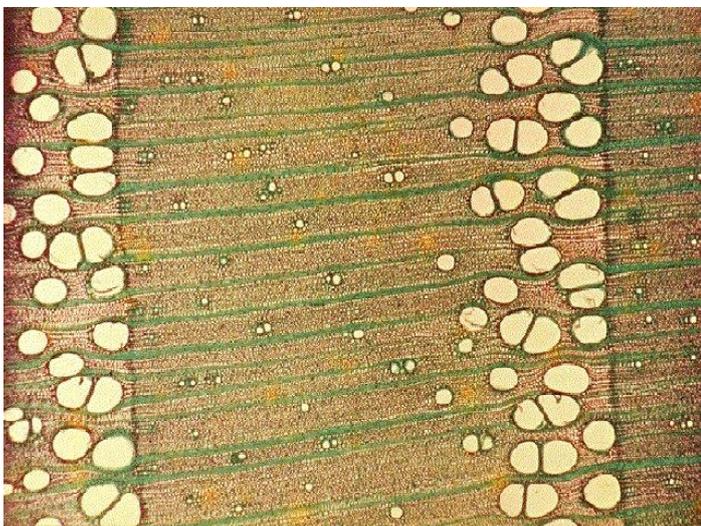
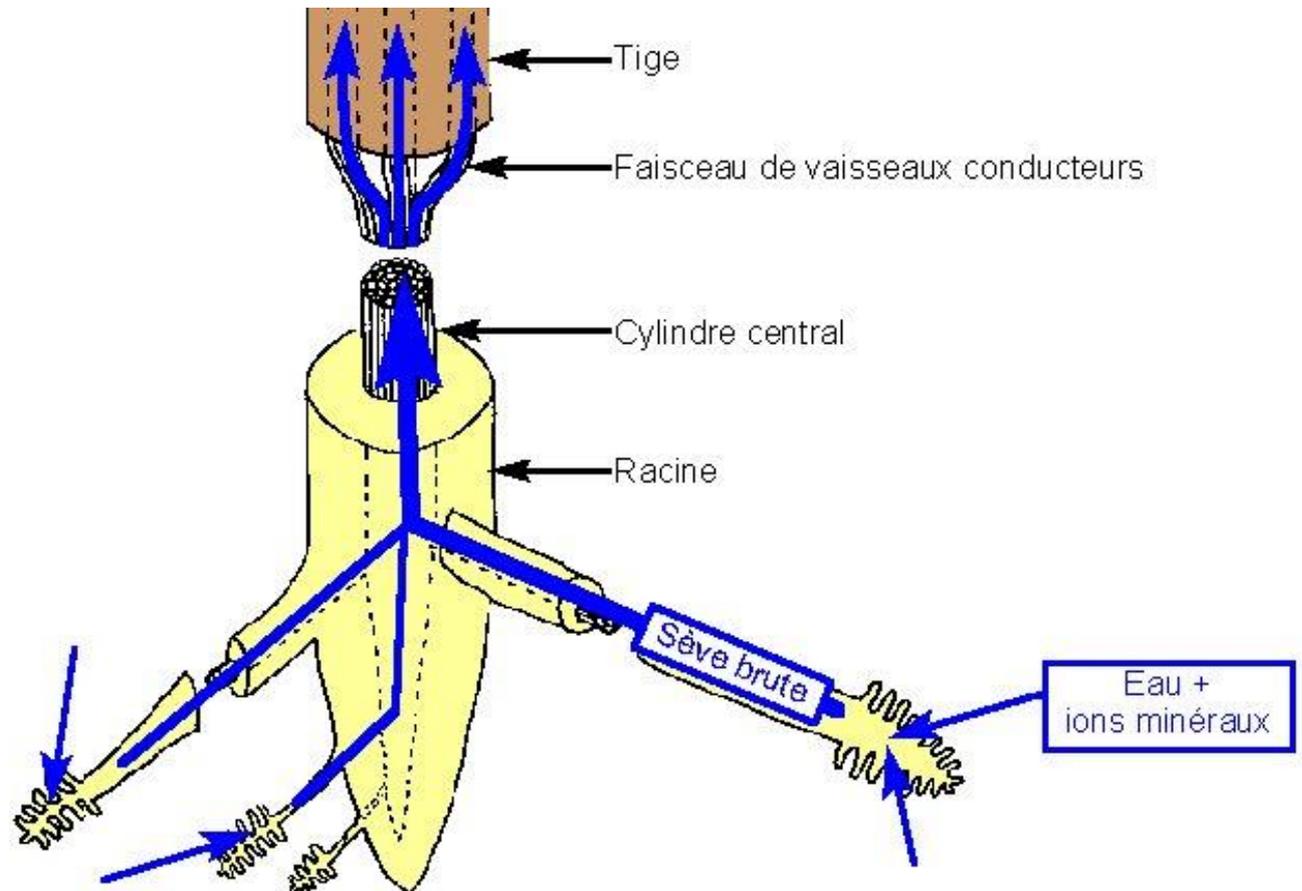
#### Remarque : une conséquence de la photosynthèse

La production de matière organique par les végétaux chlorophylliens s'accompagne d'une **libération d'oxygène**. On peut l'aborder facilement à partir de l'exemple de la fabrication du glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) par photosynthèse.

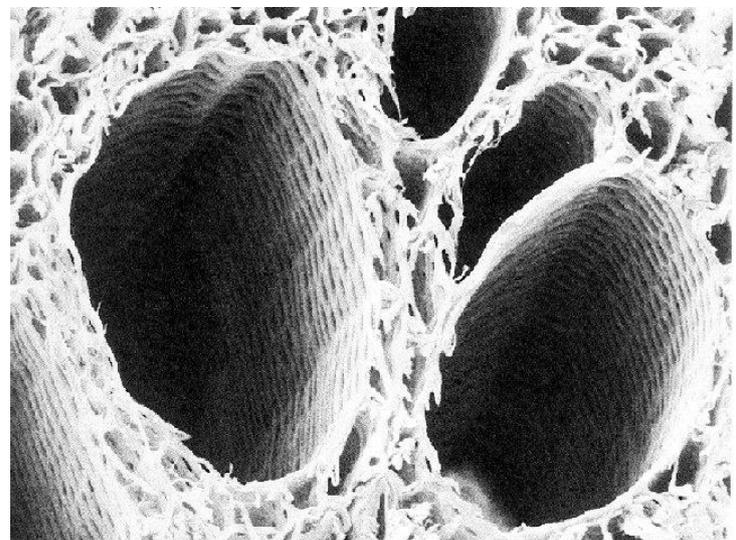


## 1.4 – Transport et distribution des matériaux dans une plante chlorophyllienne terrestre

La production de matière végétale se déroule dans les feuilles. Les matériaux nécessaires (eau et sels minéraux) sont acheminés des racines vers les feuilles par un réseau de transport de sève appelée sève brute. Les vaisseaux qui transportent la sève brute sont les vaisseaux du bois.

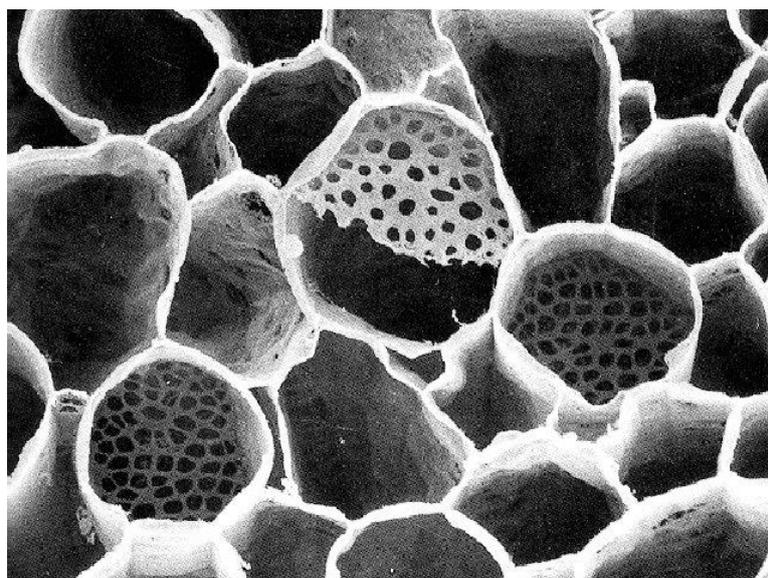
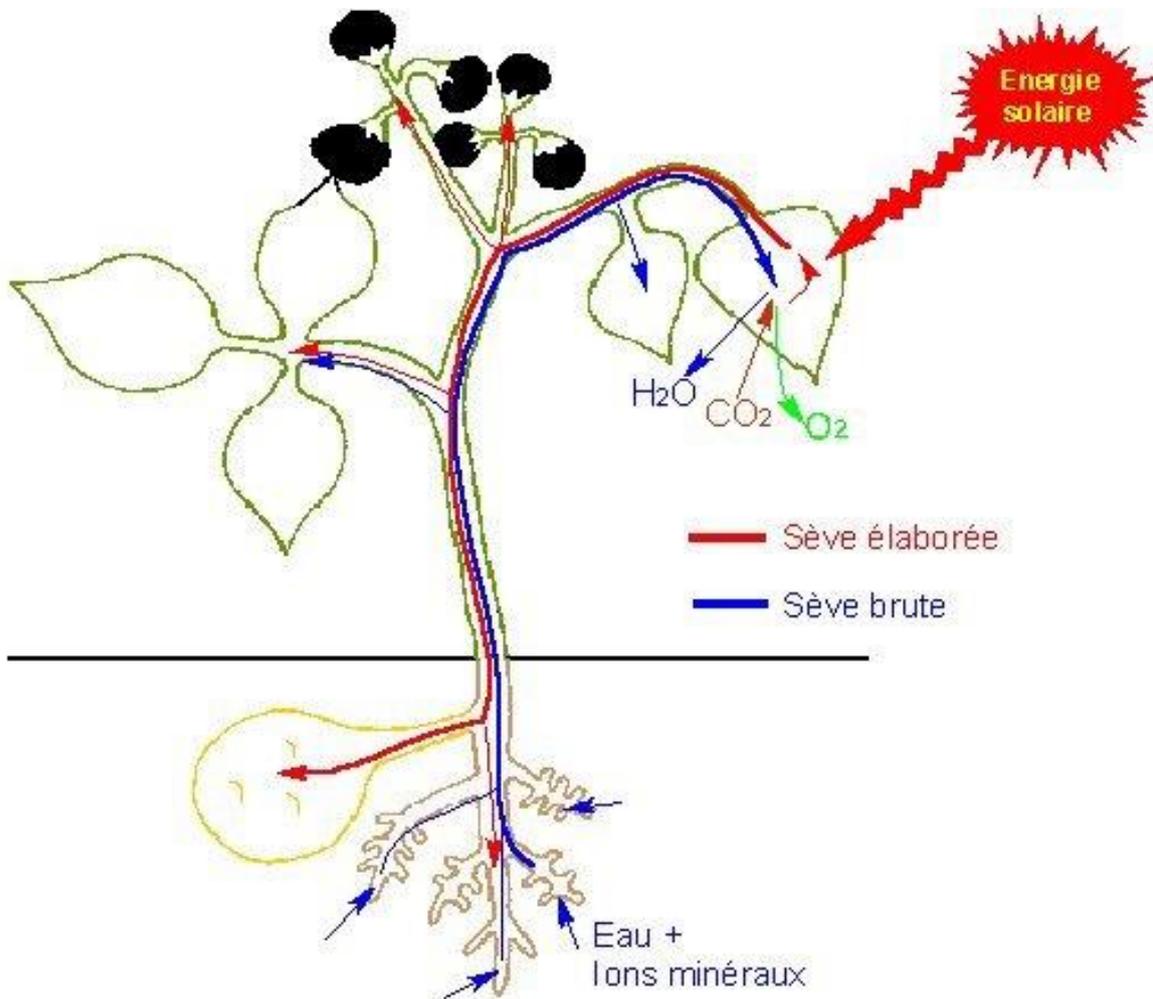


Vaisseaux du bois (x100)



Vaisseaux du bois (x1000)

La matière organique végétale synthétisée dans les feuilles est elle aussi distribuée dans toute la plante par un réseau de vaisseaux conducteurs appelés vaisseaux du liber. La sève porte dans ce cas le nom de sève élaborée.

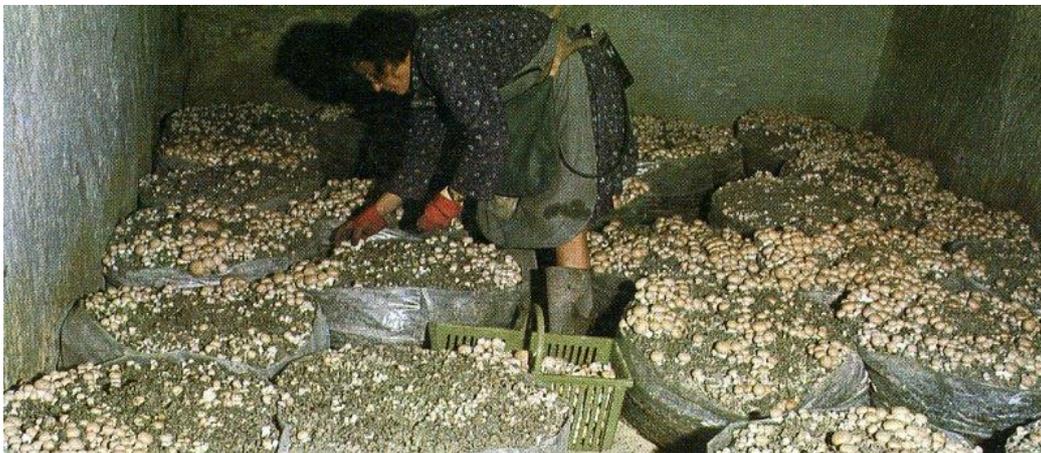


**Vaisseaux du liber (x1000)**

## 2 - L'hétérotrophie : mode de nutrition des végétaux non chlorophylliens et des animaux

Quel que soit leur régime alimentaire, les animaux se nourrissent en mangeant d'autres animaux ou des végétaux. Ils construisent donc leur propre matière organique en mangeant de la matière organique préexistante c'est-à-dire fabriquée par d'autres êtres vivants : on dit que les animaux sont **hétérotrophes**.

Les champignons et certaines espèces végétales non chlorophylliennes ont le même mode de vie. Pour se procurer de la matière organique ces espèces vivent en **parasite** (Exemple : le Gui), en **symbiose** (Exemple : les mycorhizes : associations champignons racines d'un arbre), ou en **saprophyte** (prélèvement de matière organique « morte », exemple : les moisissures, les champignons de couche).



## 3 – Nutrition et énergie

Tous les êtres vivants ont en permanence besoin d'énergie :

- pour les synthèses de matière organique (croître, s'édifier est coûteux en énergie)
- pour le renouvellement incessant des cellules, des molécules...

De l'énergie est également nécessaire aux animaux pour se déplacer ou pour maintenir leur température interne constante (mammifères, oiseaux).

Chaque cellule d'un organisme doit donc se procurer en permanence de l'énergie. De quelle manière ?

Deux grands processus existent :

- l'utilisation de l'énergie solaire : la photosynthèse utilise cette forme d'énergie captée par la chlorophylle des feuilles ;
- l'utilisation de l'énergie chimique potentielle des molécules organiques.

Les molécules organiques sont des réservoirs d'énergie dite chimique. On peut libérer cette énergie en brûlant la matière organique (combustion). Les êtres vivants utilisent d'autres processus pour récupérer cette énergie chimique potentielle : **la respiration et la fermentation**.

### 3.1- La respiration cellulaire

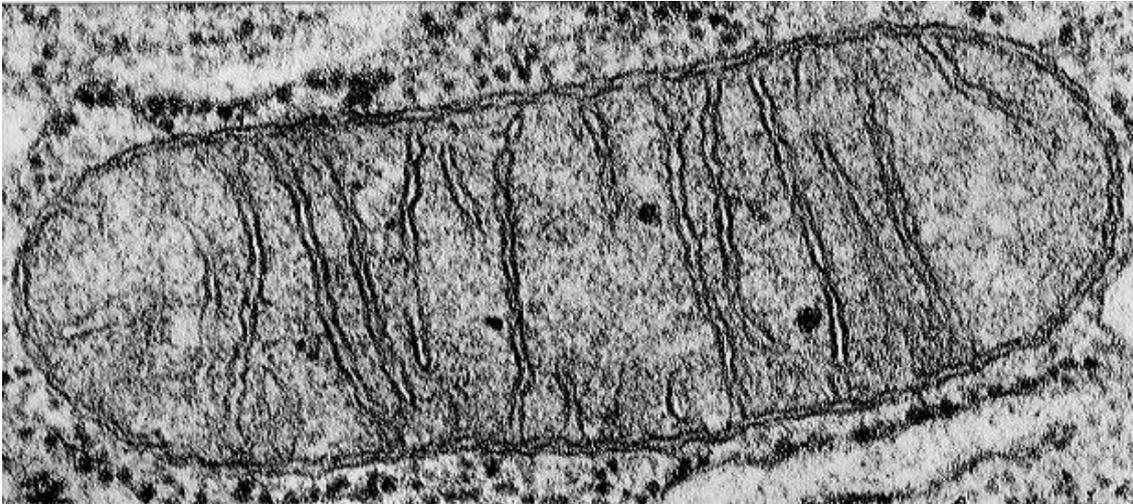
La respiration est un processus cellulaire qui existe chez tous les êtres vivants eucaryotes (végétaux, animaux, champignons)

La respiration cellulaire est une **oxydation complète** de la matière organique en présence **d'oxygène**.

Exemple : oxydation du glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) :



**L'oxydation s'effectue par étapes dans un organe particulier de la cellule : la mitochondrie.**



**Mitochondrie (MET x 20 000)**

### 3.2- La fermentation

Privée d'oxygène, les cellules peuvent tout de même produire de l'énergie par un procédé **d'oxydation incomplète** de la matière organique appelé fermentation. Il y a toujours rejet d'un déchet organique. Le plus connu : l'alcool : **fermentation alcoolique** (levures), mais aussi l'acide lactique : **fermentation lactique** (muscles). L'énergie produite est peu importante (10 à 100 fois moindre que pour la respiration) et insuffisante pour maintenir en vie une cellule très longtemps.