

# SV-A L'organisme en lien avec son environnement

1

SV-A-1 : Regards sur un organisme Métazoaire : un bovidé

SV-A-2 : Regards sur un organisme Angiosperme : une Fabacée

**SV-A-3 : Regards sur les organismes unicellulaires**

## A-Diversité phylogénétique des unicellulaires

## B-La cellule remplit toutes les fonctions de l'organisme

1-les unicellulaires ont différents modes de nutrition

2-les unicellulaires interagissent avec l'environnement

3-les unicellulaires se reproduisent rapidement

## C-Importance des unicellulaires dans les écosystèmes

## D-Importance des unicellulaires dans l'évolution du vivant

## A-Diversité phylogénétique des unicellulaires

ex Bactéries :

Rhizobium sp

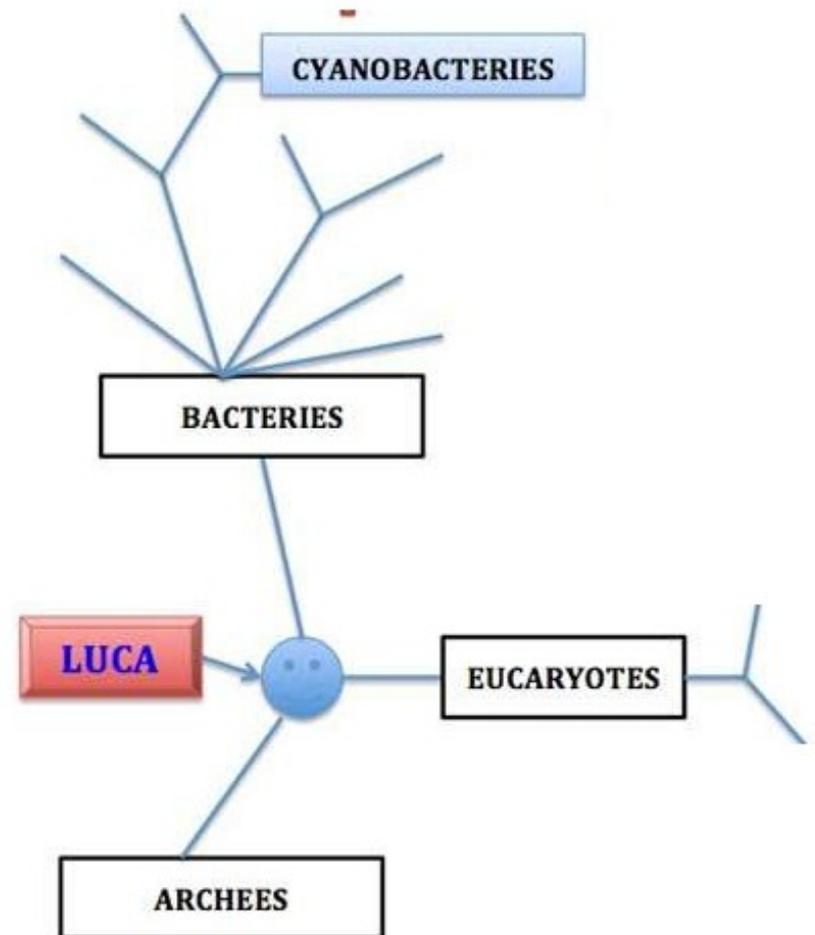
Nitrobacter sp

Eschérichia coli

Nostoc sp

ex Archées

A. méthanogènes



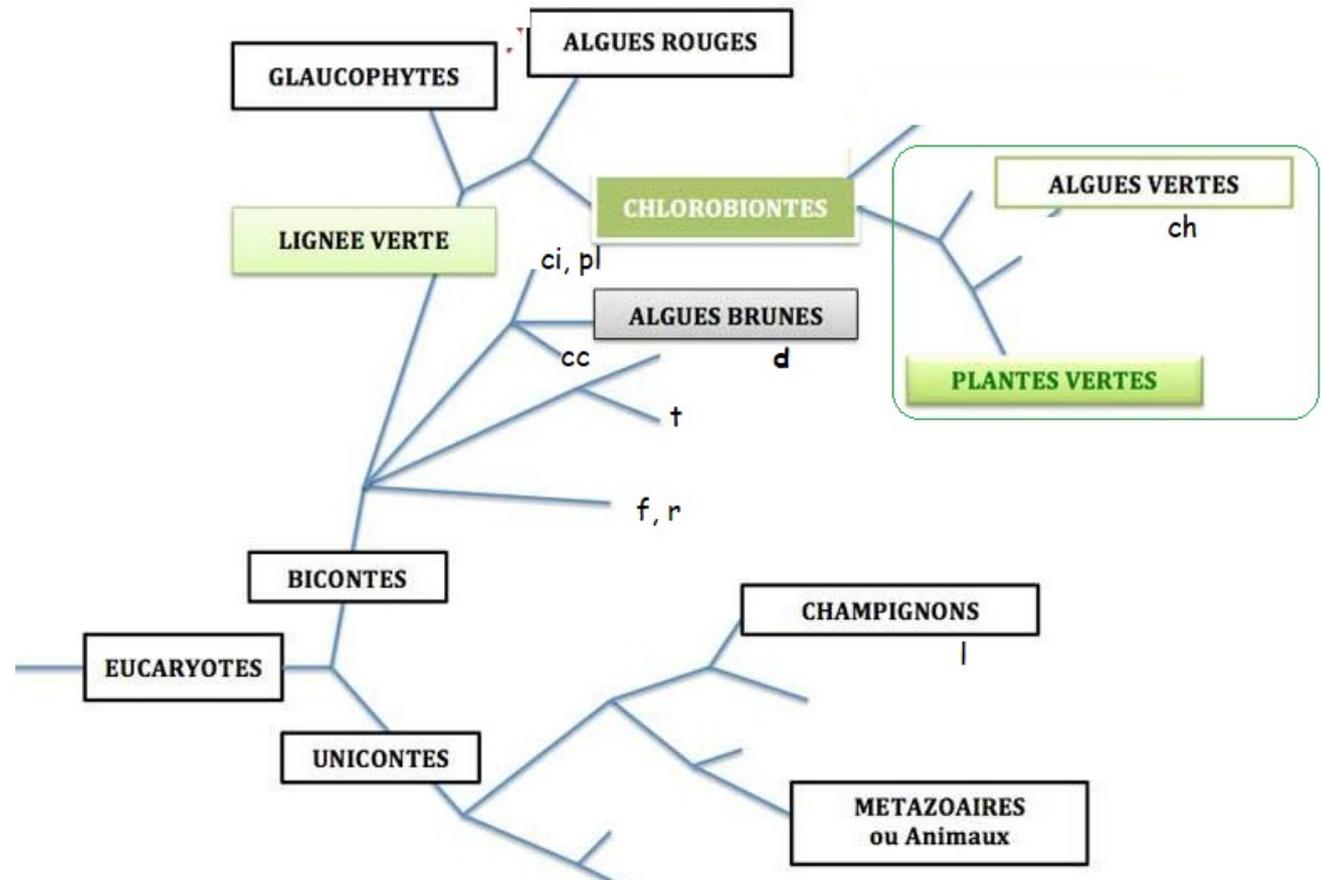


## A-Diversité phylogénétique des unicellulaires

ex Eucaryotes

RQ autres bicontes  
(géol + biogéol):

cocolithophoridés  
foraminifères  
radiolaires



A-Diversité phylogénétique des unicellulaires

unicellulaires = caractère ancestral → groupe paraphylétique

Mais caractère dérivé chez la levure (*Sacharomyces cerevisiae*)  
suite à une réversion

Cmt les unicellulaires assurent les grandes fonctions du vivant ?6

## B-La cellule remplit toutes les fonctions de l'organisme

Chez les pluricell, des organes sont spécialisés dans certaines fonctions

### 1-les unicellulaires ont différents modes de nutritions

#### a- unicellulaires autotrophes

i -des photolithoautotrophes

ii-des chimiolithoautotrophes

#### b- unicellulaires chimioorganohétérotrophes

i- des absorbotrophes

ii-des phagotrophes

# Rappel : les types trophiques

Source d'énergie	Source de pouvoir réducteur	Source de carbone	Type trophique
Lumière <i>Photo-</i>	Composé organique <i>-organo-</i>	Organique <i>-hétérotrophe</i>	Photoorganohétérotrophe
		Minérale (dioxyde de carbone) <i>-autotrophe</i>	Photoorganautotrophe
	Inorganique <i>-litho-</i>	Organique <i>-hétérotrophe</i>	Photolithohétérotrophe
		Minérale (dioxyde de carbone) <i>-autotrophe</i>	Photolithoautotrophe
Composé chimique organique ou non <i>Chimio-</i>	Composé organique <i>-organo-</i>	Organique <i>-hétérotrophe</i>	Chimioorganohétérotrophe
		Minérale (dioxyde de carbone) <i>-autotrophe</i>	Chimioorganautotrophe
	Inorganique <i>-litho-</i>	Organique <i>-hétérotrophe</i>	Chimiolithohétérotrophe
		Minérale (dioxyde de carbone) <i>-autotrophe</i>	Chimiolithoautotrophe

i- des **photolithotrophes**

Ex *Nostoc* sp : une cyanobactérie

Même photosynthèse que  
les chlorobiontes

(→ théorie endosymbiose)

Différences :

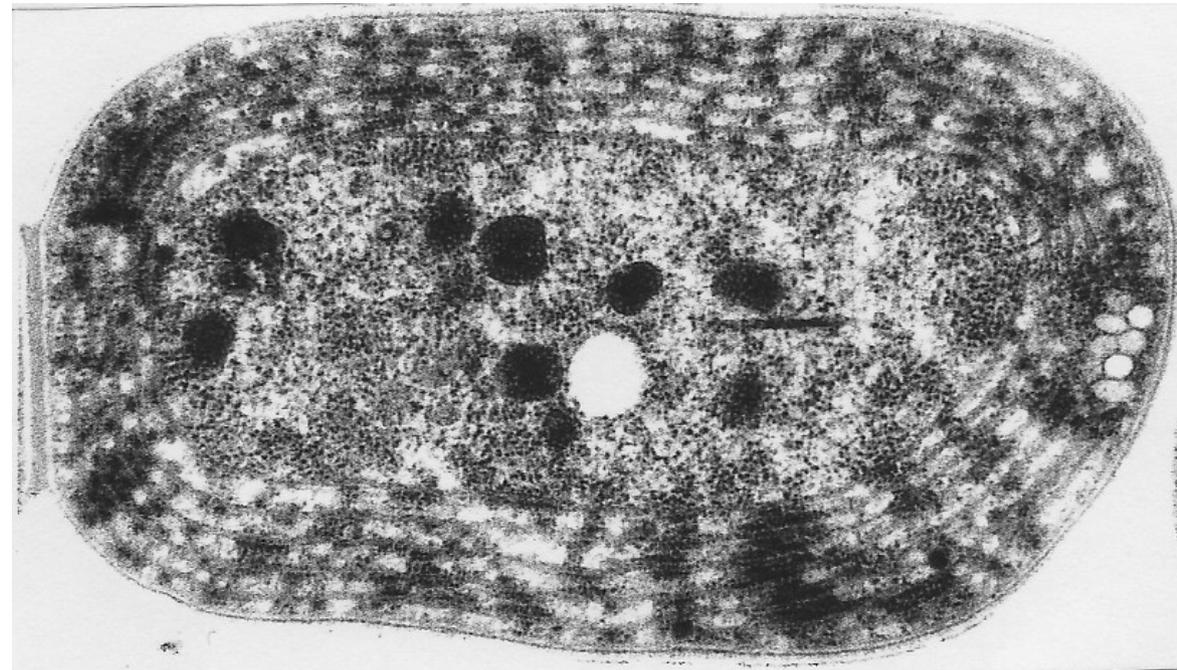
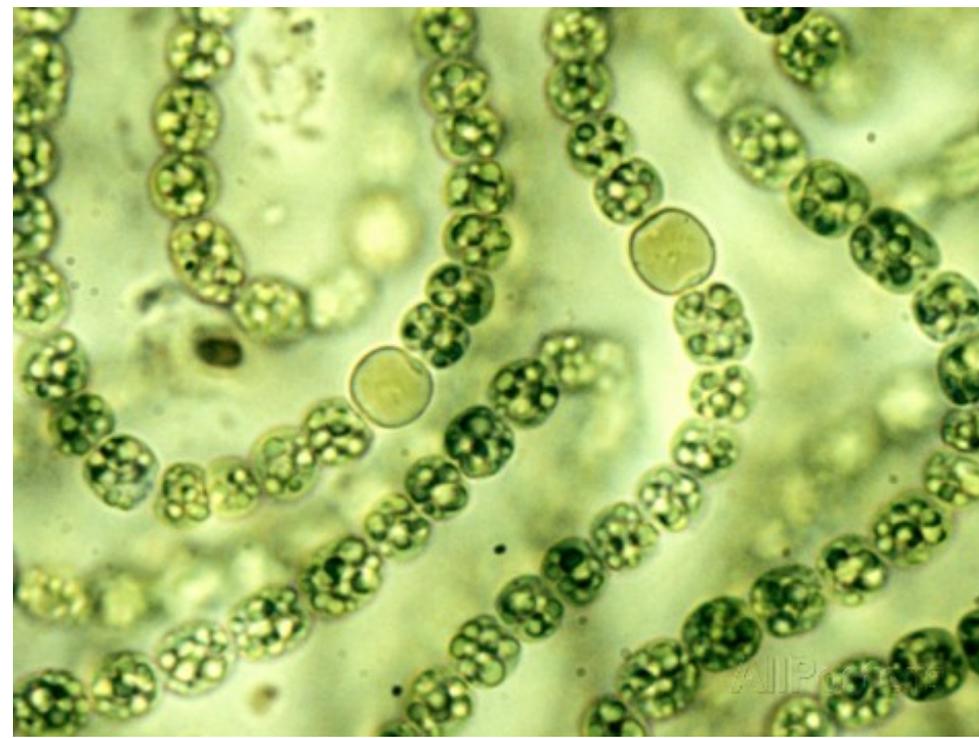
**Phycocyanine (pigment bleu)**

**Carboxysome** (= assemblage  
Protéique = anhydrase carbonique  
+ enz cycle Calvin)

RQ : différenciation Cell. :

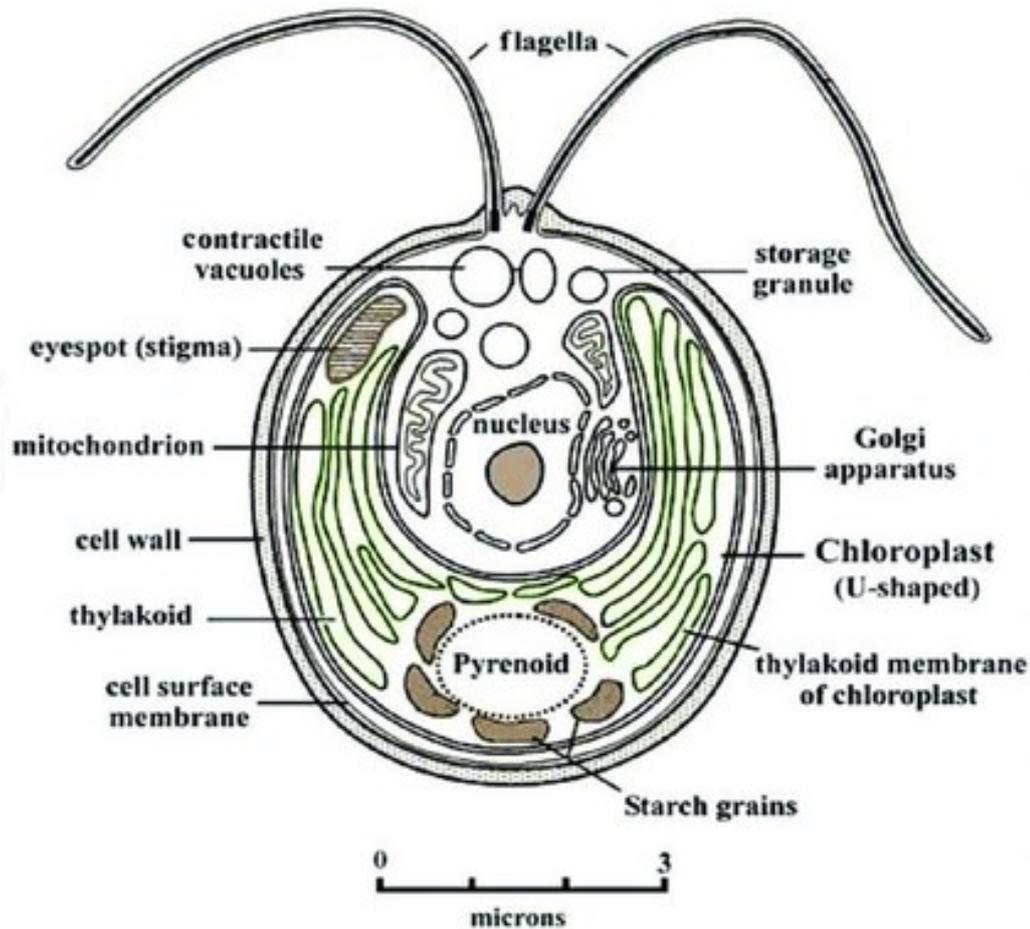
Gros **Hétérocystes**

+ nitrogénase mais sans PSII



# i- des photolithotrophes

Ex *Chlamydomonas* sp : une chlorobionte d'eau douce  
Photosynthèse chloroplastique ( chl a+b ; CTE, cycle de calvin)



RQ : pyrénoloïde : structure analogue au carboxysome

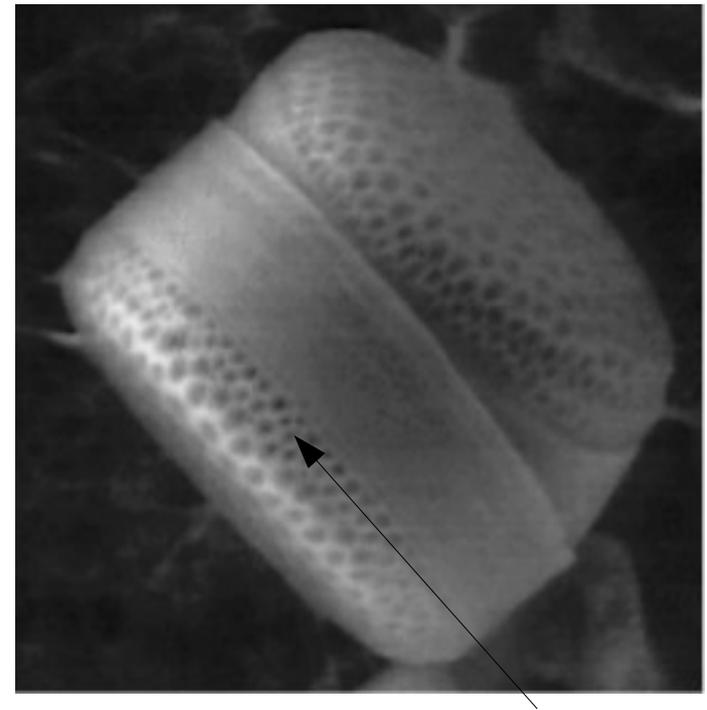
i- des **photolithotrophes**

Ex diatomées (cousines des algues brunes)

Photosynthèse :

- chl a+c, CTE, cycle calvin, pyrénoloïde

RQ : chloroplaste à **4 mb**  
(→ hyp/ 2 endosymbioses)



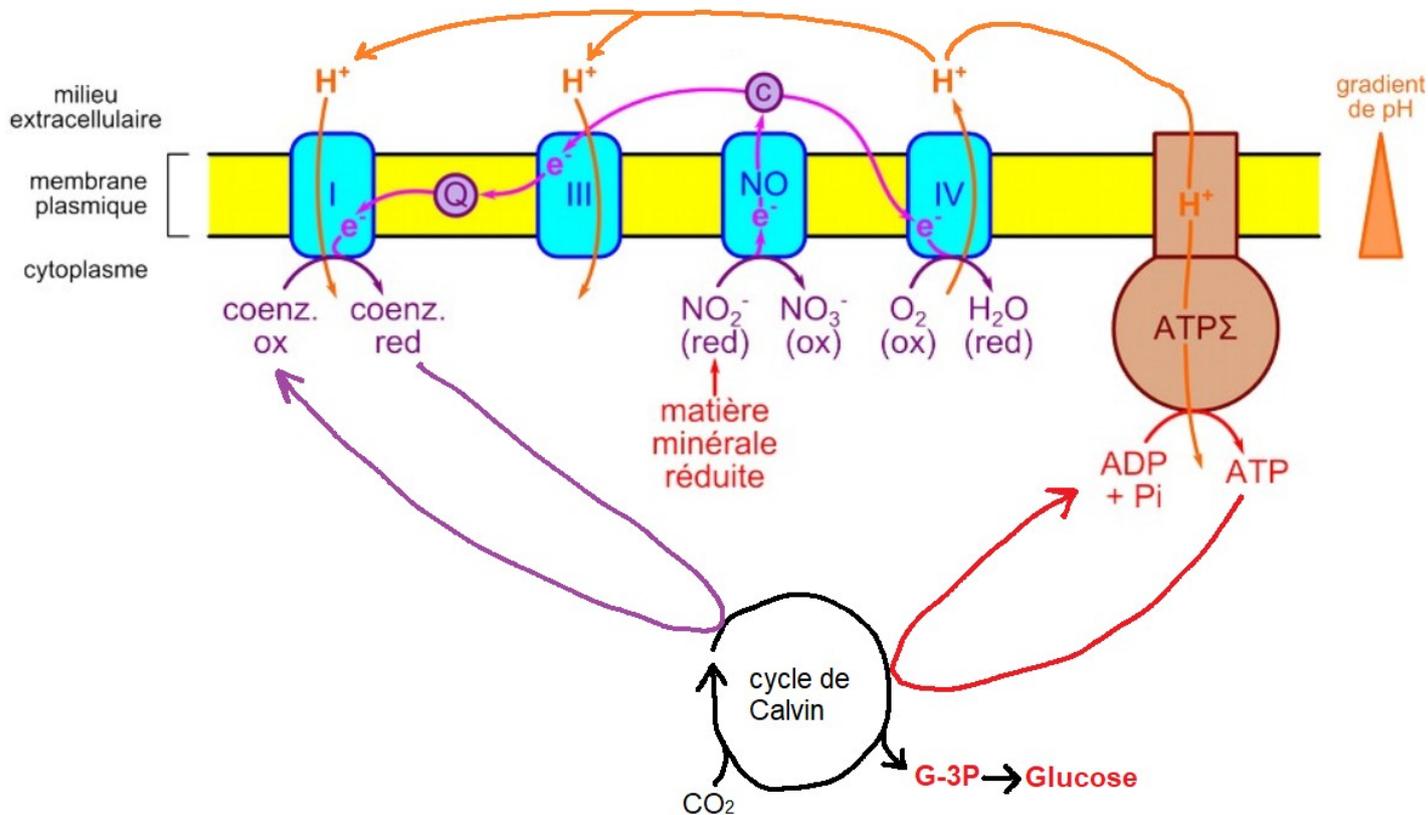
Frustule de silice (MET)



## ii- des chimolithotrophes

Ex : Nitrobacter (BCPST1)

Nitratisation: Oxydation  $\text{NO}_2^-$  en  $\text{NO}_3^-$



b- unicellulaires **chimioorganohétérotrophes**

12

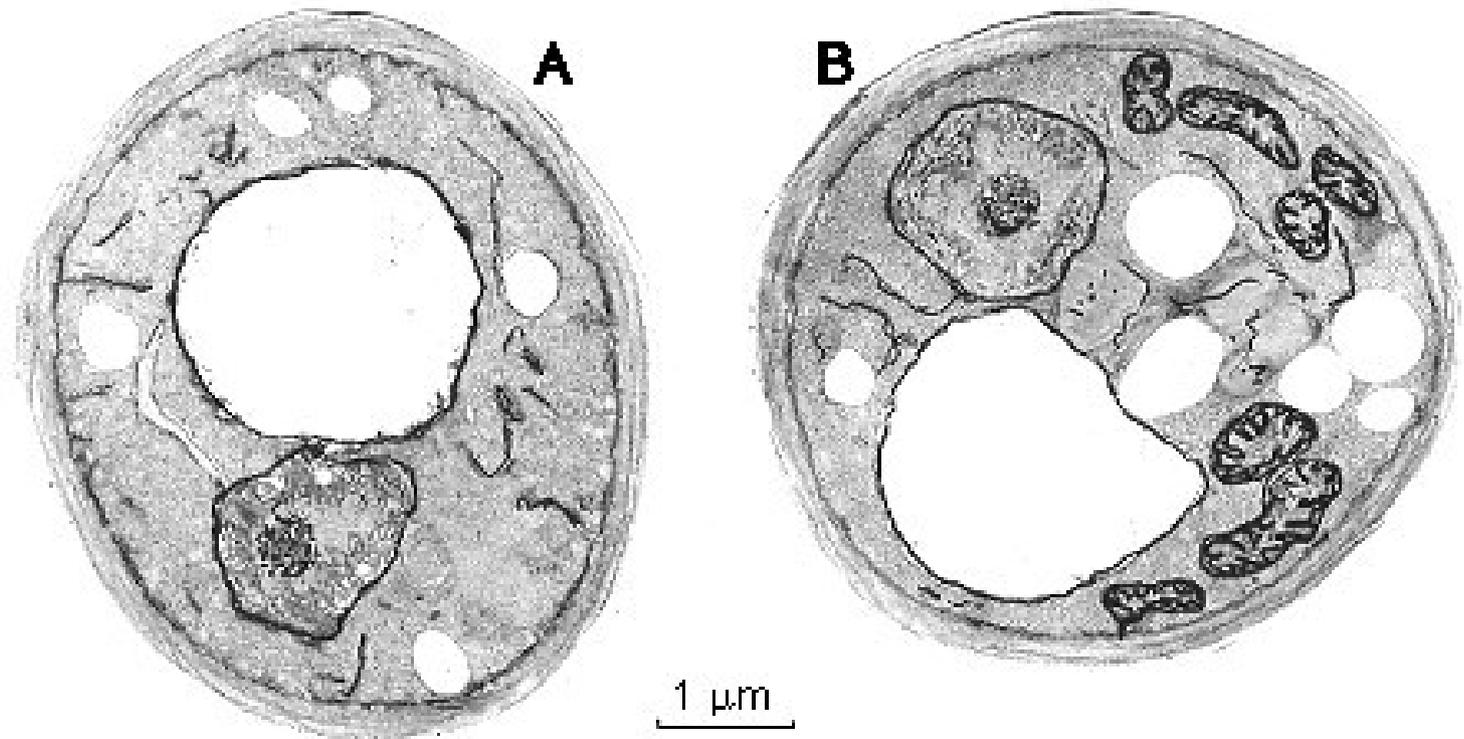
i- des absorbotrophes

- Exodigestion + Transport transmembranaire
- Respiration et/ou fermentation

Ex: Levures

E.coli

Rhizobium



CELLULES DE LEYURE OBSERVEES AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE (A. en milieu anaérobie - B. en milieu aérobie).

ii- des phagotrophes

Ex Paramécie (Ciliés)

-1 Cils vibratils dirigent les aliments (bactéries)  
vers le cytostome

-2 Phagocytose

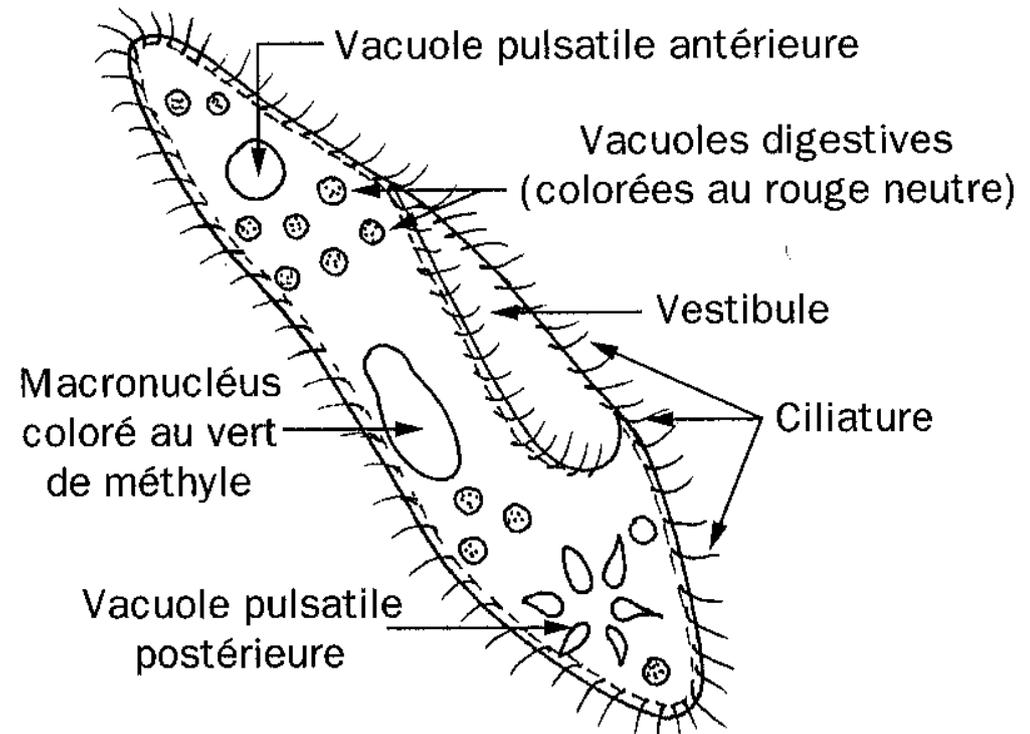
-3 Fusion avec lysosome  
(vacuole digestive)

-4 Digestion des aliments

-5 Transport transmembranaire

-6 Exocytose des déchets

+ respiration ou fermentation



## b- unicellulaires **chimioorganohétérotrophes**

14

**Modalités mixtes + respiration  
chez des parasites sanguin:**

- **extracellulaire : Trypanosome**

prélève

chez l'homme :

plasma, lymphe, liquide cephalarachidien

chez la glossine mouche tsé-tsé :

hémolymphe

-**intracellulaire : Plasmodium. Sp**

Prélève

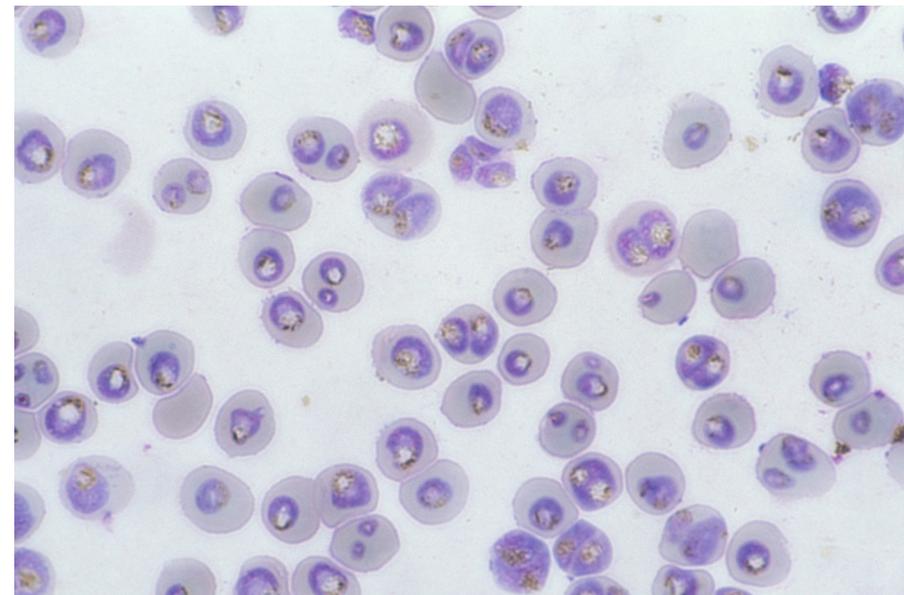
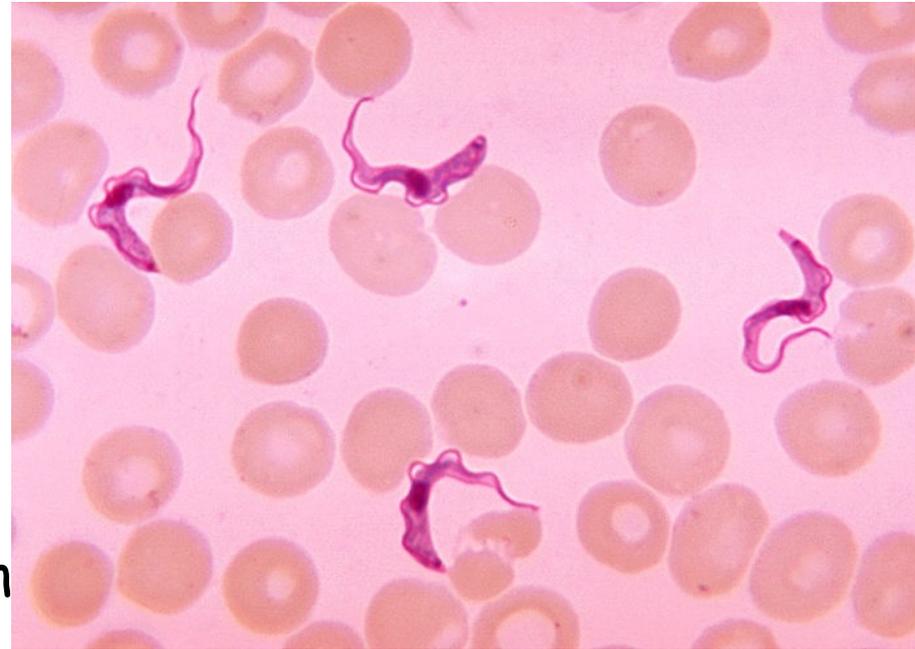
chez l'homme :

hyaloplasme de l'hématie

chez le moustique :

hémolymphe

RQ : présence d'un plaste non fonctionnel

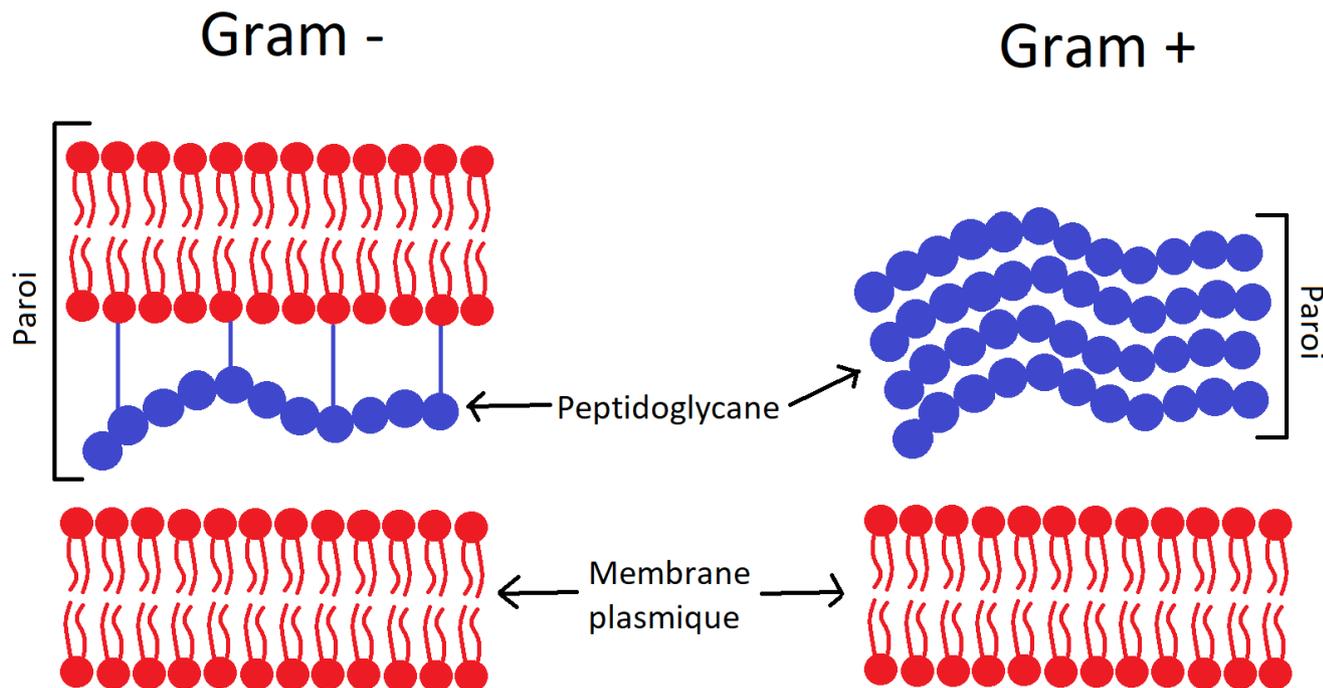


**Rappel :**  
**flux des gaz respiratoires et photosynthétiques: diffusion**

### i- stratégies de protection

#### des parois variées

- frustule siliceuse (diatomée)
- **paroi pectocellulosique** (chlamidomonas)
- paroi de polysides (callose, chitine,..) (levure)
- **paroi de peptidoglycane** (gram- :E.Coli, , Rhizobium, nitrobacter, nostoc)



## 2-Les unicellulaires interagissent avec leur environnement

17

### i- stratégies de protection

**Les trichocystes des ciliés**  
(dard glycoprotéique)



**Se cacher dans une autre cellule**

Parasitisme (plasmodium)

Endosymbiose (Rhizobium)

**Camouflage**

Modification régulière des protéines de surface

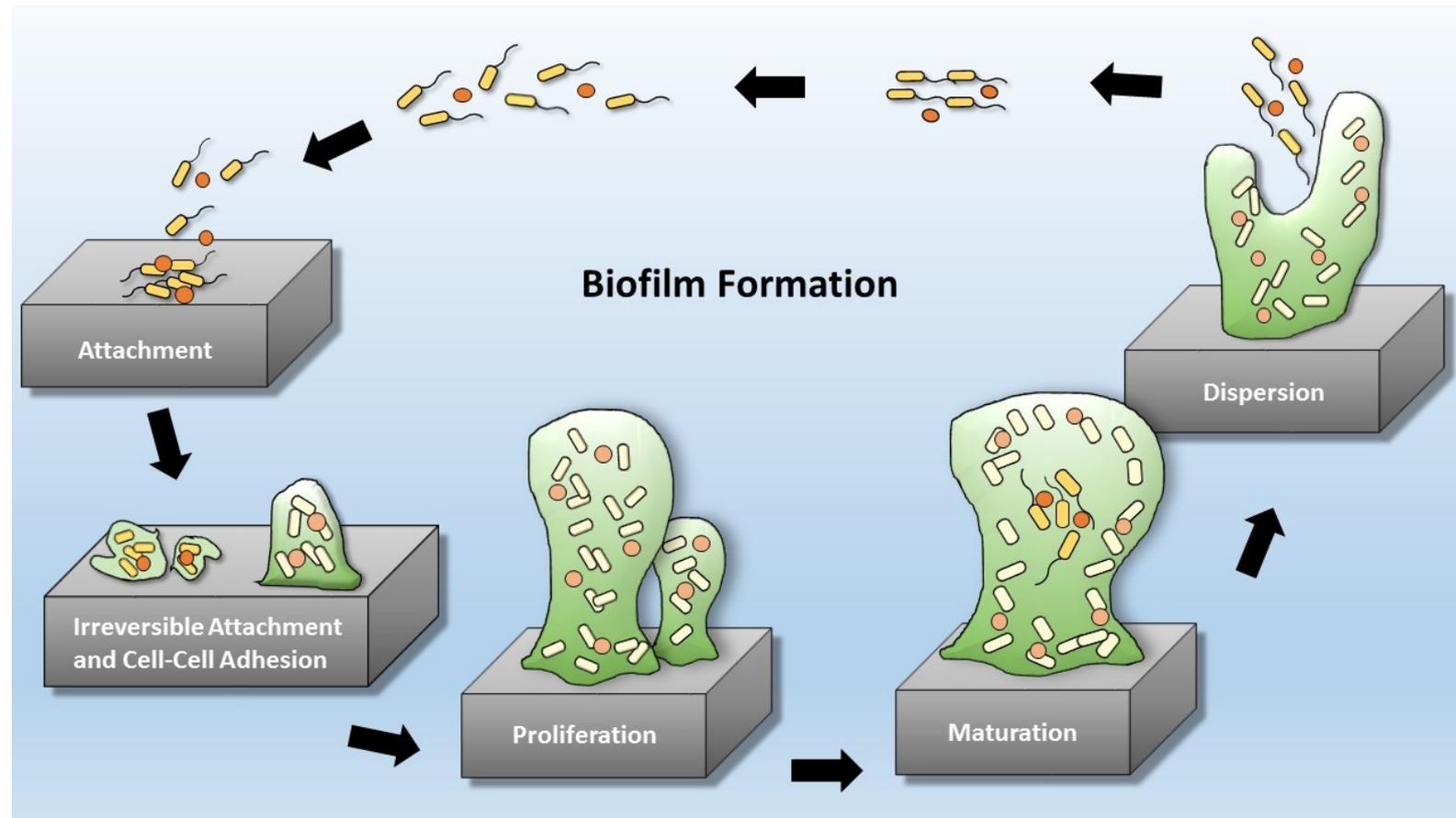
**Vie ralentie**

Tolérance à la déshydratation (levures, Nostoc)

## Formation de biofilms

-Communauté formée de nombreux unicellulaires associés dans une matrice.

Ex :  
**Nostoc**  
 Crachat de lune



Autres ex :

cyanobactéries : Stromatolithe, oolithes,

E. Coli : microbiote intestinal

Plaque dentaire

## RQ : osmorégulation en milieu aquatique

- Paroi équilibre la pression de turgescence
- vacuole pulsatile (ciliés) ou contractile (chlamydomonas)

## ii- stratégies pour se déplacer

### -motilité :

-Flagelles et cils eucaryote

(chlamydomonas, plasmodium, trypanosomas, paramécie)

-Flagelle bactérien (E.coli, Nitrobacter, ...)

-Globules lipidiques modifiant la densité (diatomées)

### -mobilité :

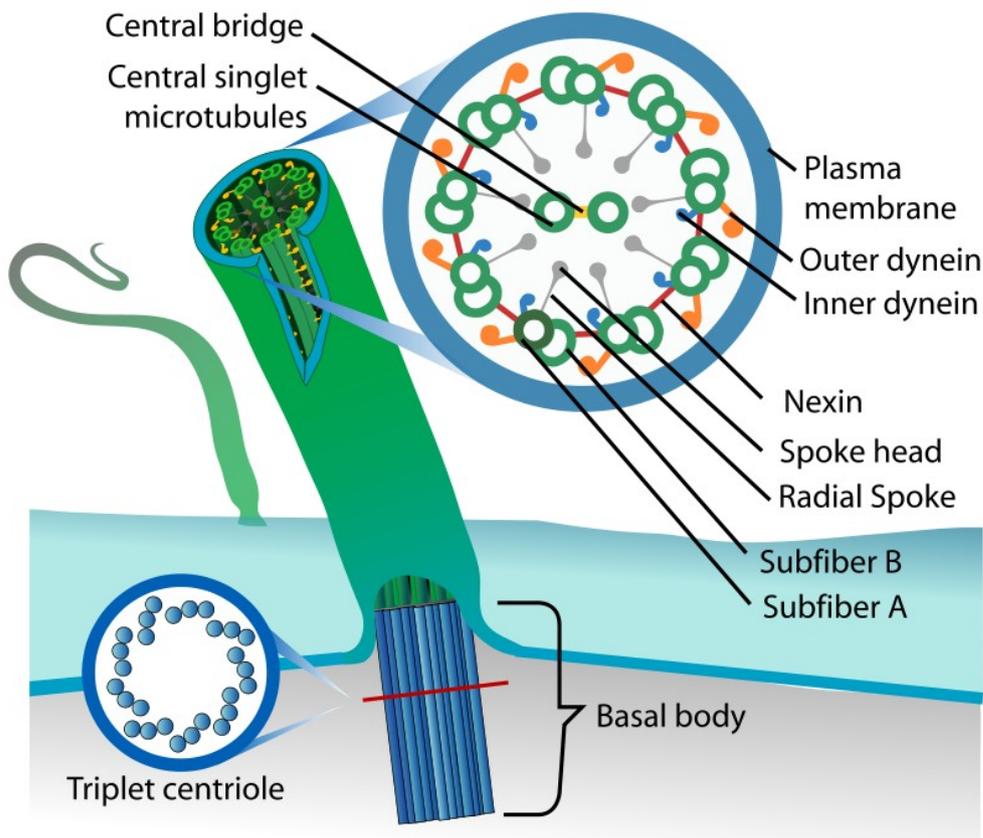
- utilisation d'un vecteur

-plasmodium (moustique)

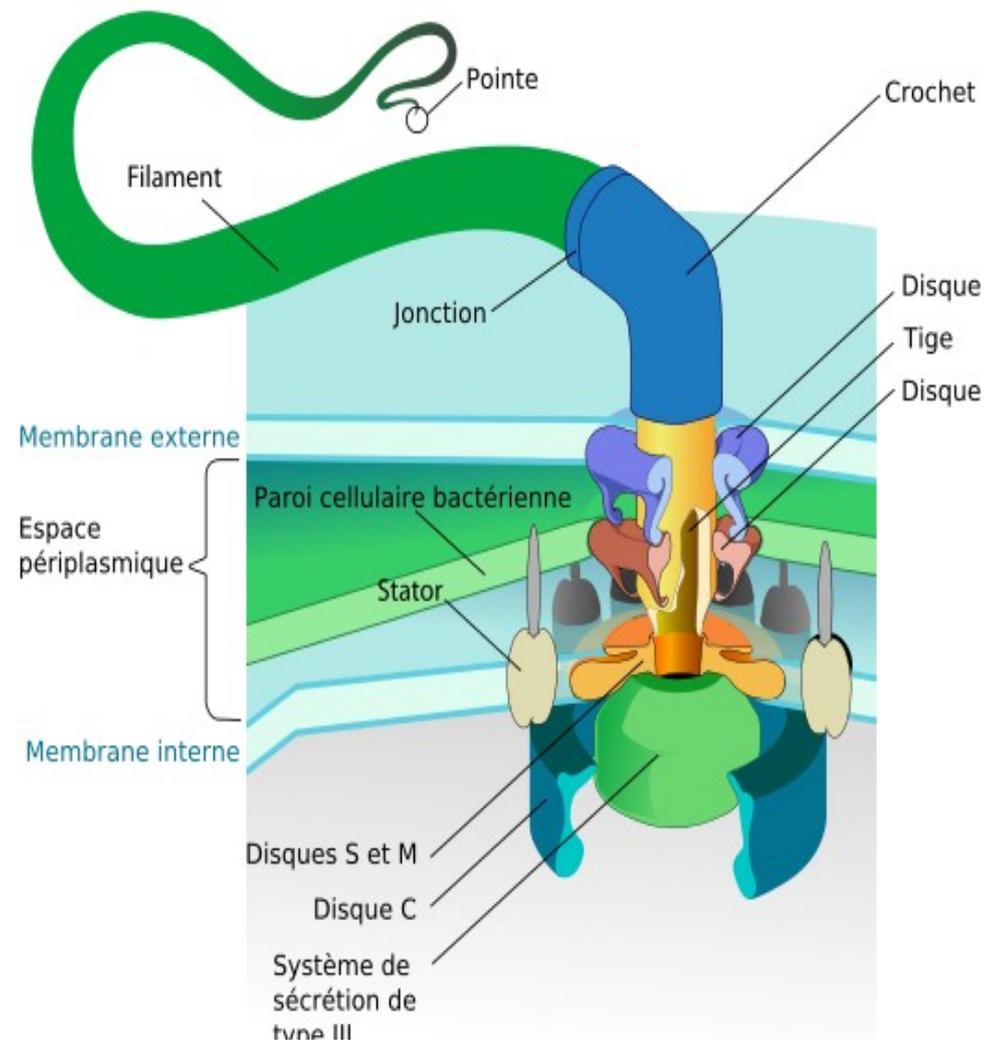
-trypanosome (glossine)

# RQ : structure comparée des flagelles

## Euk (axonème - microtubules)



## bactériens

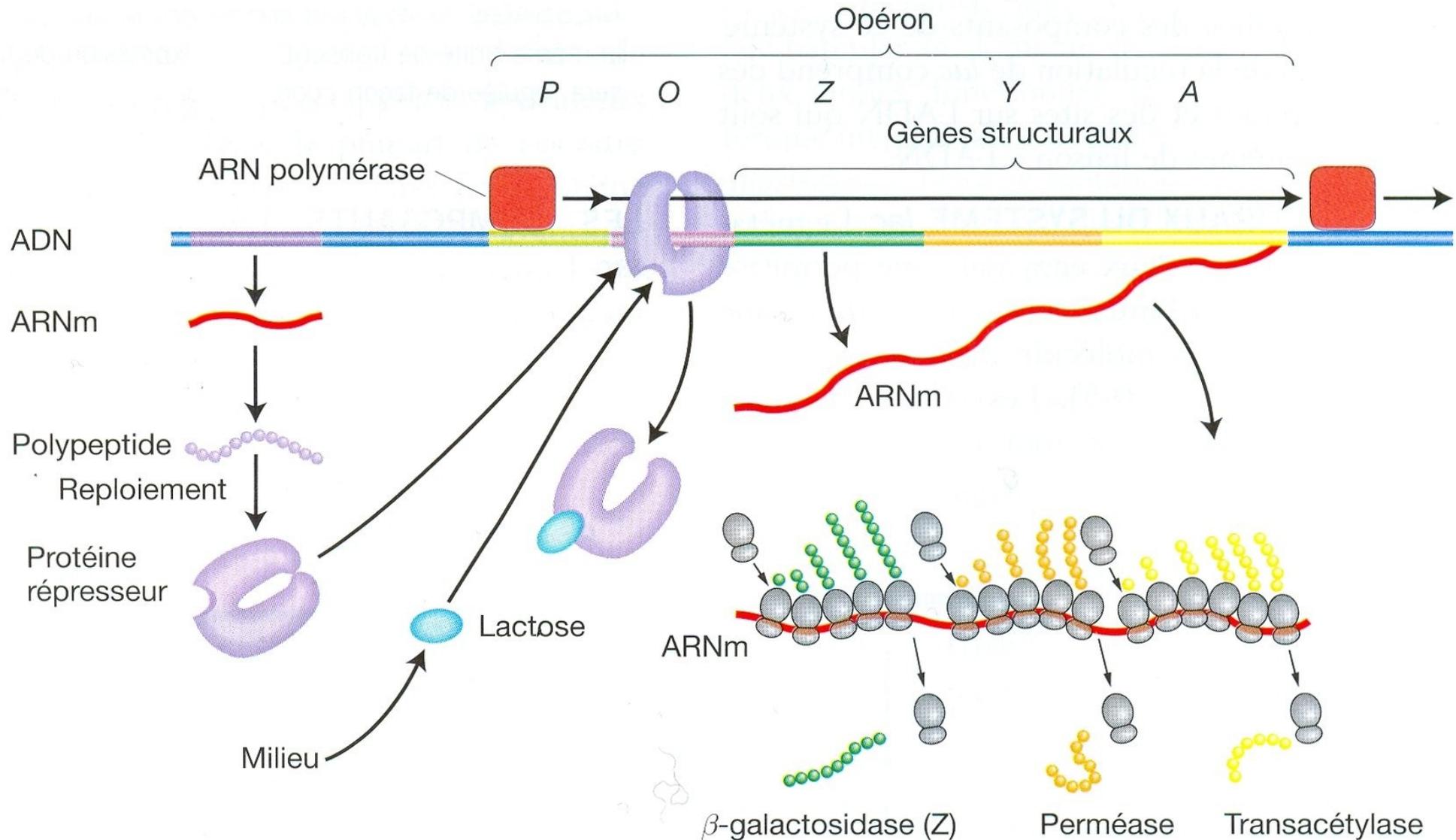


iii- perception de l'environnement

a- stimulus : lumière, nutriments,...

## b-réponses : ex1 - régulation de l'expression génétique

Lactose inhibe répresseur => expression de l'opéron lactose



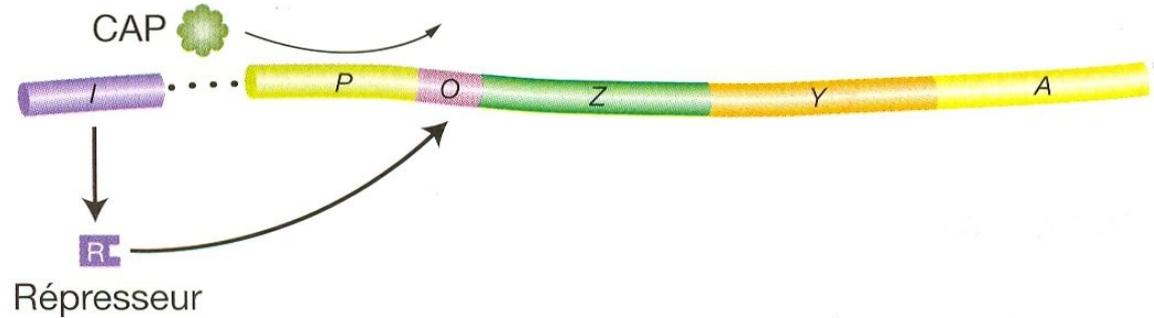
Réponse physiologique  
à la disponibilité des  
ressources :

\*Le lactose inhibe un  
répresseur (R)

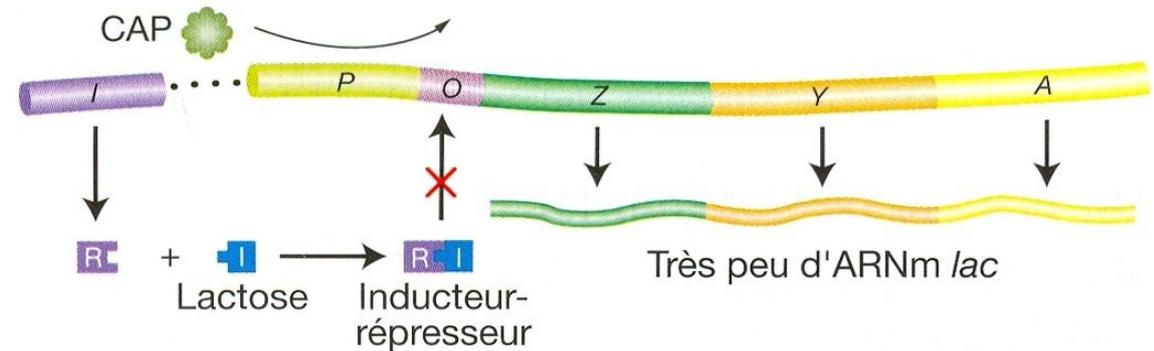
\*Le glucose inhibe un  
activateur (CAP)

Glucose inhibe la synthèse  
d'AMPc qui active CAP

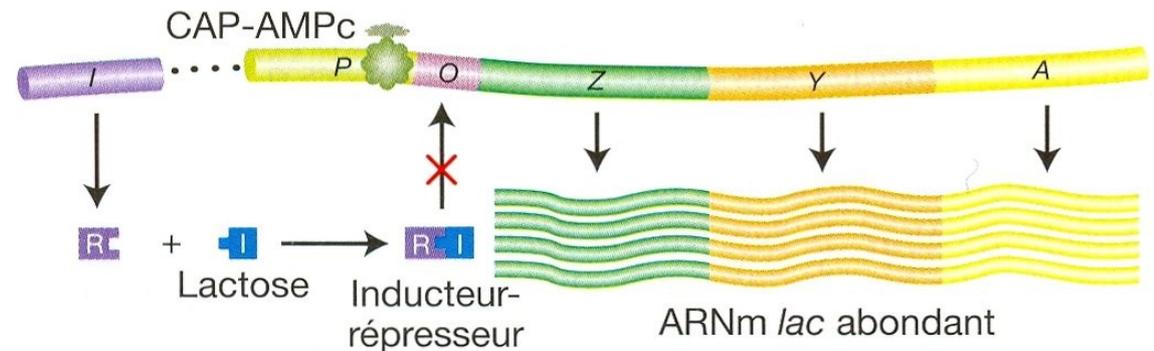
(a) Glucose présent (AMPc faible) ; pas de lactose ;  
pas d'ARNm *lac*



(b) Glucose présent (AMPc faible) ; lactose présent



(c) Pas de glucose (AMPc élevé) ; lactose présent



Autre ex d'accommodation (plasticité phénotypique)

- \* dans le nodule, Rhizobium se transforme en bactéroïde et exprime la nitrogénase
- \* En milieu anaérobie, la levure perd ses mitochondries
- \* Dans un biofilm, E.coli perd son flagelle

## \* b-réponse : ex2-tactismes

### Ex chimiotactisme

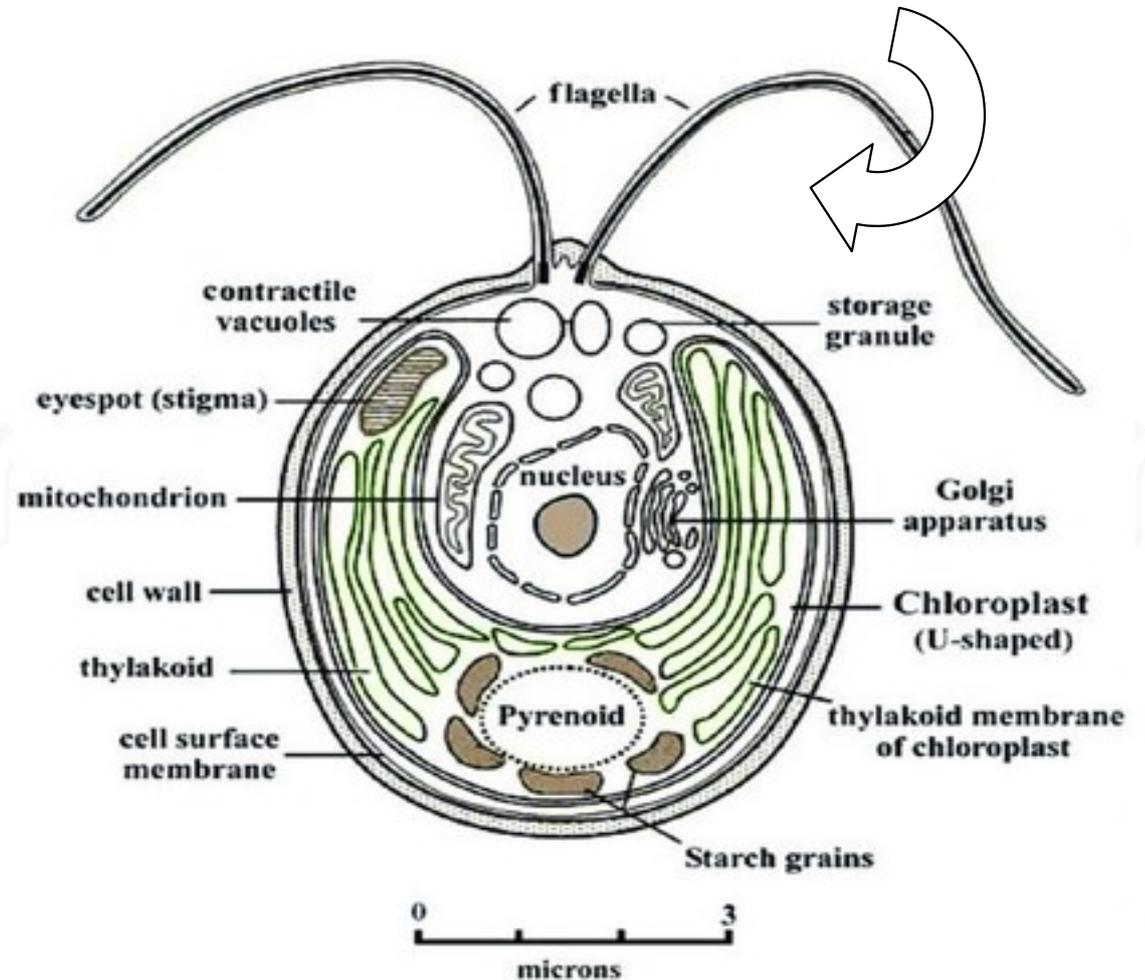
Ex Rhizobium se déplace vers les exsudats racinaires des fabacées

### Ex phototactisme

Ex Chlamydomonas ajuste le mouv. des flagelles grâce au stigma

**lumière** →

Ex diatomée ajuste sa flottabilité en produisant des lipides



### 3-Les unicellulaires peuvent se reproduire rapidement

\* **reproduction asexuée** (mitose)

→ colonisation rapide du milieu dans des **conditions favorables**

Ex à 37°C : cycle de 20 min (E. Coli) ; 2h (Levure)

\* **la reproduction sexuée** (méiose + fécondation) des **eucaryotes**

→ diversification des génomes + formation de structures

**résistantes** dans des **conditions défavorables** (milieu carencé).

reproduction asexuée : **Scissiparité** des bactéries

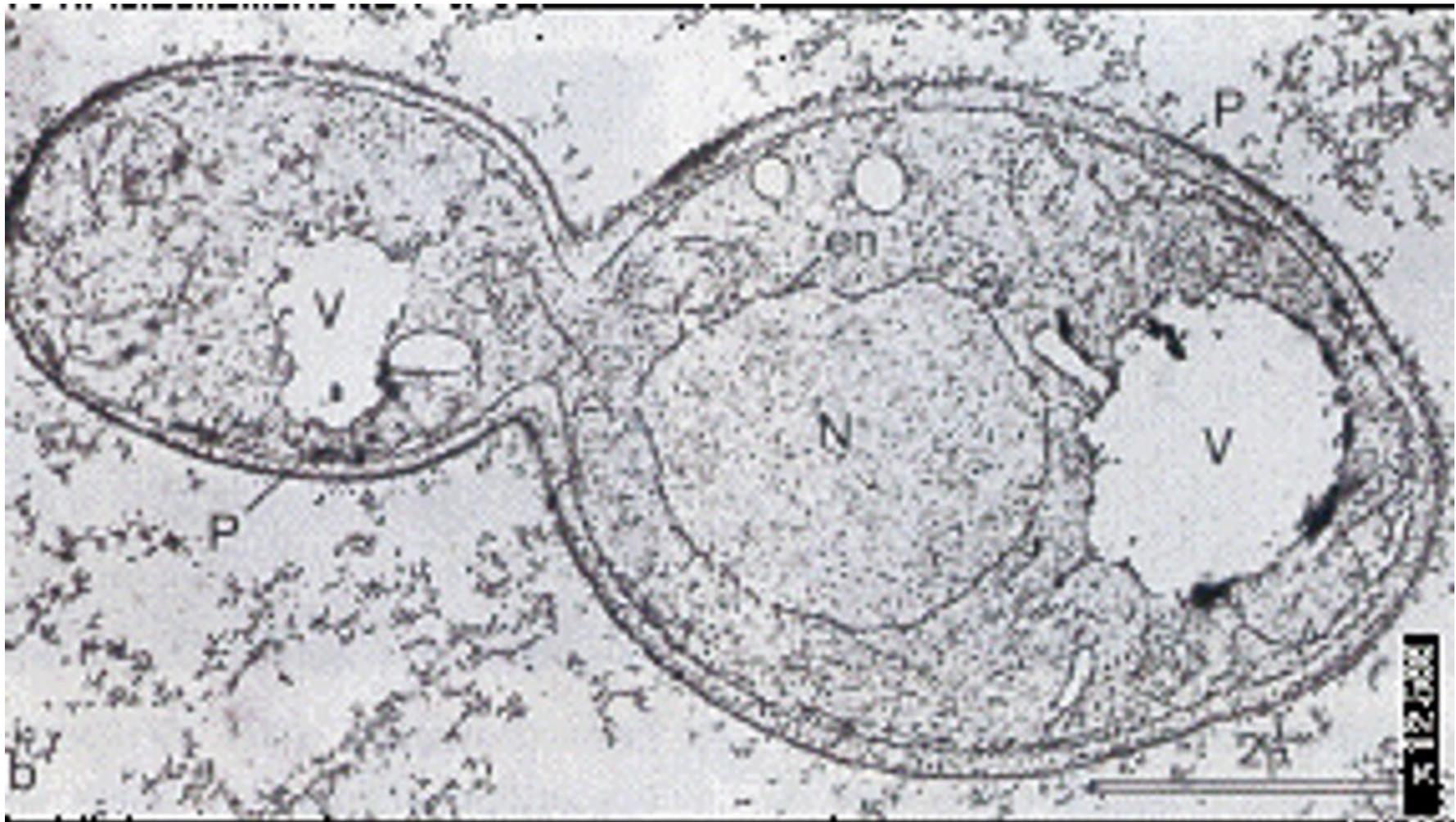
Allongement puis mitose égale



Rappel pour les bactéries: Diversification indépendante de la reproduction par

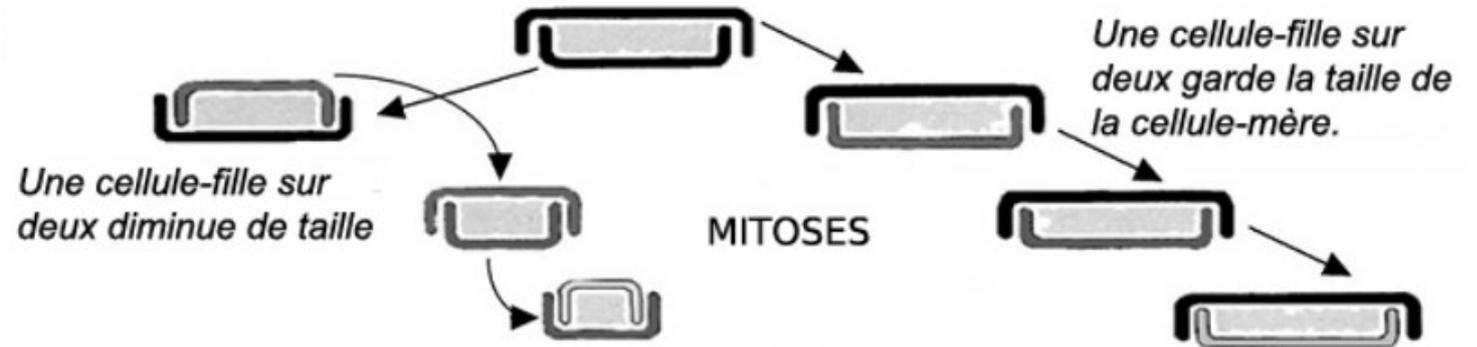
- conjugaison
- transformation
- transduction

reproduction asexuée : **Bourgeonnement** des levures



# Mitose des diatomées

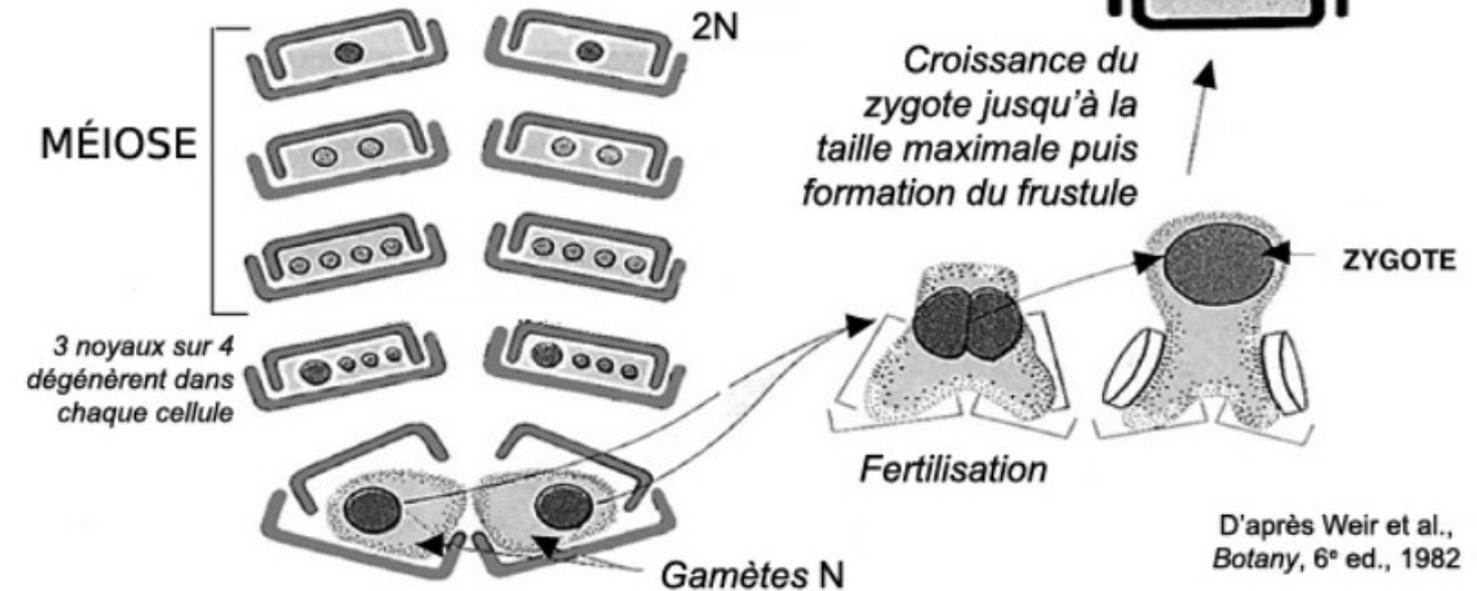
## Reproduction sexuée contrôlée / taille



### DIVISION MITOTIQUE

### REPRODUCTION

Cellules de taille minimale



D'après Weir et al., Botany, 6<sup>e</sup> ed., 1982

## 1-Colonisation de nouveaux écosystèmes

Ex biofilm se développent sur des surfaces inertes

Ex Rhizobium permet l'installation de fabacées pionnières

## 2-Fonctionnement des écosystèmes

i-Importance dans le cycle du C :

producteurs :

Consommateurs :

décomposeurs :

ii- Importance dans le cycle de N :

Fixation  $N_2$  / Diazotrophes :

Nitratisation :

Etc...

## 1-Colonisation de nouveaux écosystèmes

Ex biofilm se développent sur des surfaces inertes

Ex Rhizobium permet l'installation de fabacées pionnières

## 2-Fonctionnement des écosystèmes

i-Importance dans le cycle du C :

producteurs : phytoplanctons (chlamydomonas, diatomées), biofilm

Consommateurs : ciliés

décomposeurs : levures, bactéries

ii- Importance dans le cycle de N :

Fixation  $N_2$  / Diazotrophes (Rhizobium, Nostoc),

Nitratation : nitrobacter

Etc...

### \* entre unicellulaires

**Prédation, compétition** : Ex Ciliés et bactéries du rumen  
**mutualisme** Ex Biofilm

### \* avec des pluricellulaires

#### -symbiose

Ex Rhizobium-fabacées

Ex microbiote du rumen (levures, archées, bactéries, ciliés)

Ex E.coli/ homme

#### -parasitisme

Ex plasmodium → paludisme

Forte  $\searrow$  de la glycémie + anémie → fatigue + fièvre → troubles neuro. → mort

Ex trypanosome → maladie du sommeil

Fièvre + fatigue + maux de tête + ... → mort

## 1-Les endosymbioses

Cyanobactéries → chloroplastes

Bactéries → mitochondries

## 2-Les transferts de gène

Favorisés par les endosymbioses et les biofilms

## 3-coévolution

Parasites → hôte au syst. immunitaires performants

rhizobium → fabacée spécifique