

BCPST2

SV-A. L'organisme vivant en lien avec son environnement
SV-A3 TP : Regards sur quelques organismes unicellulaires

REGARDS SUR QUELQUES ORGANISMES UNICELLULAIRES

Objectifs méthodologiques :

- réaliser des montages de paramécies
- déterminer une concentration cellulaire d'une culture de levures à partir d'un comptage sur une lame Kova
- observer des préparations microscopiques
- observer des clichés de microscopies

Objectifs cognitifs :

- Savoir reconnaître la structure et l'ultrastructure de cellules procaryotes et eucaryotes observées au MO et au MET
- Identifier la diversité des organisations unicellulaires au travers des exemples de procaryotes tels que E.Coli, Nitrobacter, Rhizobium et d'eucaryotes tels que les levures Saccharomyces, les Paramécies, les diatomées, Chlamydomonas sp, Trypanosoma sp et enfin Plasmodium sp.
- Etablir leur organisation fonctionnelle
- Enfin conclure sur l'unité structurale d'une cellule et la diversité structurale et fonctionnelle des exemples étudiés.

Exemples de sujets proposés à l'épreuve de travaux pratiques sur cette partie du programme:

- Identifier un lichen et décrire son organisation à l'aide de colorants au choix (bleu, lugol, rouge neutre)
- Réaliser un montage de filaments mycéliens
- Réaliser un montage de cultures de paramécies, de cyanobactéries (Nostoc), de chlorelles, de *Saccharomyces cerevisiae*...
- Réaliser un comptage de levures ou chlorelles sur lame Kova
- Réaliser un frottis bactérien et sa coloration (au bleu de méthylène ou coloration de Gram) à partir de cultures liquides, de nodosités
- Identifier un parasite sur un frottis sanguin et établir un diagnostic

Les organismes unicellulaires appartiennent à des groupes très variés du vivant.

Il n'en reste pas moins que ces unicellulaires assurent l'ensemble des fonctions de nutrition, de relation et de reproduction tout en présentant des organisations et des métabolismes très divers qui témoignent de convergence ou de régression évolutive.

I. Observations de quelques Procaryotes à vie libre ou symbiotique

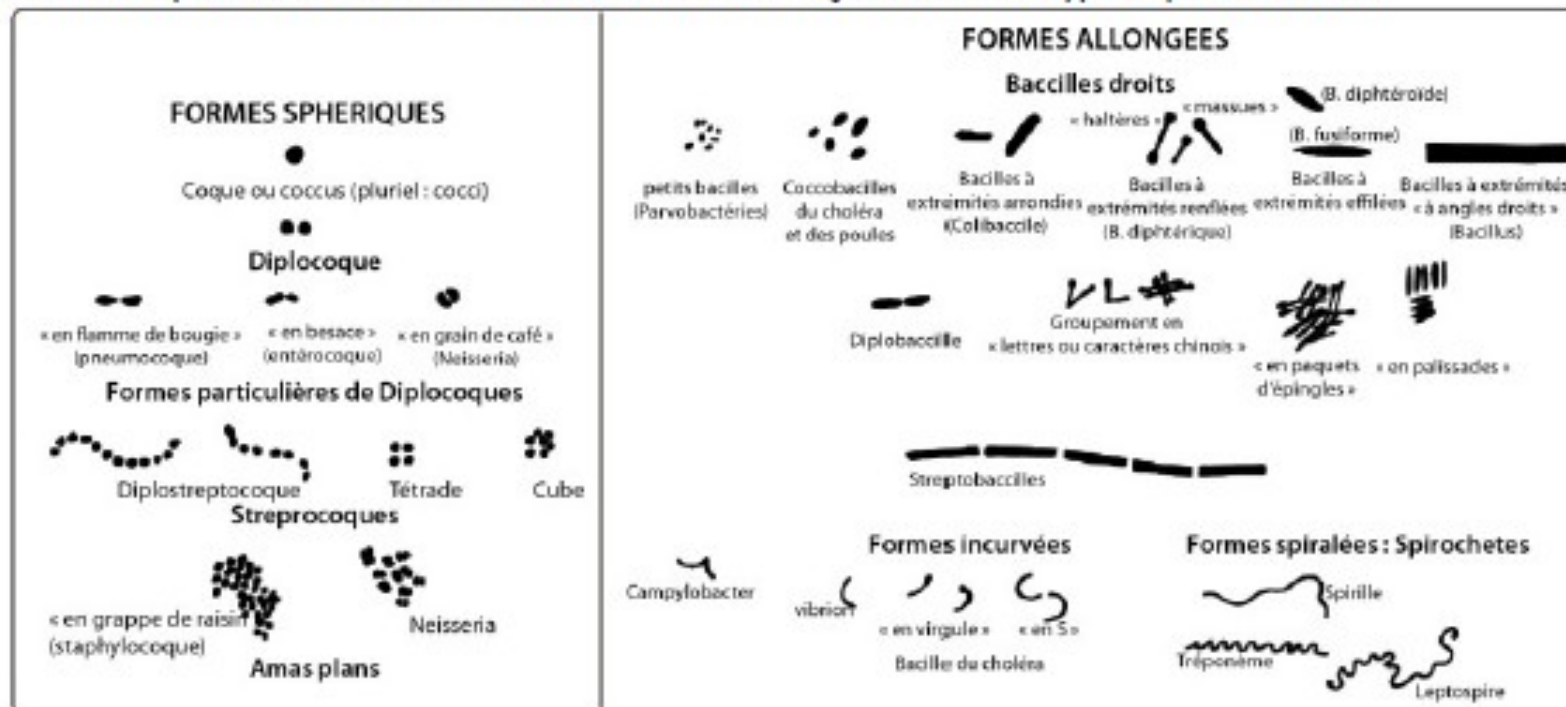
ALV

1. observation de bactéries chimio-organotrophes

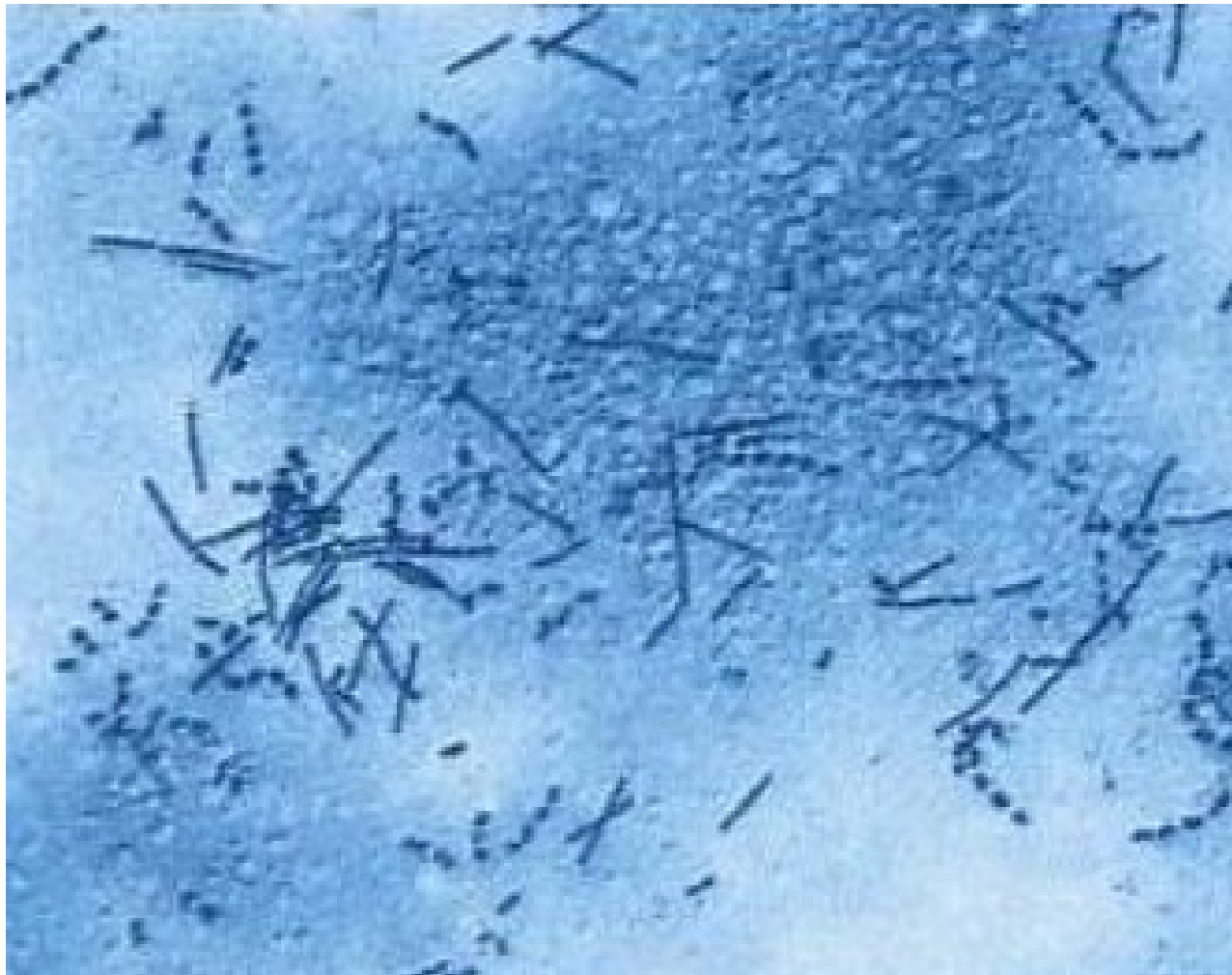
1.1 exemples de bactéries hétérotrophes (rappels de 1e année)

➤ observation au MO de différentes formes de bactéries après coloration de Gram et mise en évidence des différents types de paroi bactériennes

Les bactéries peuvent avoir des formes variées mais la majorité sont de type coques ou bacilles



document 1 : les formes les plus courantes de bactéries

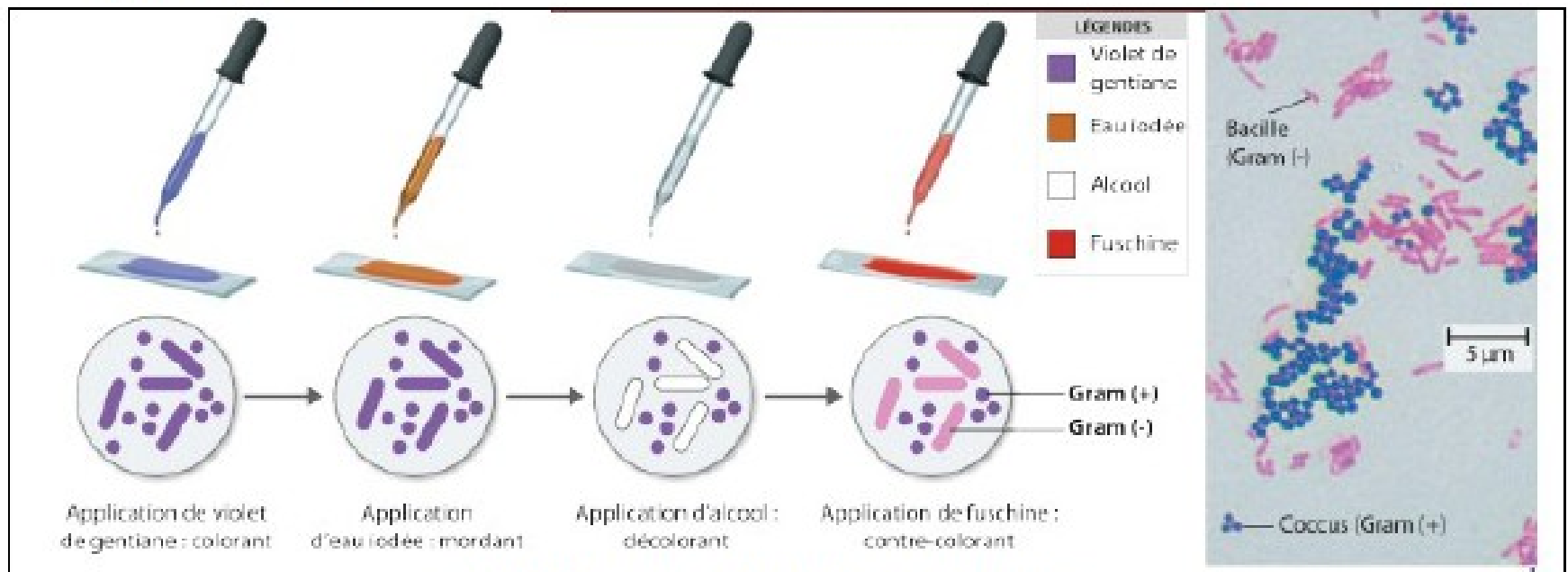


Streptocoques et Lactobacilles
colorés par du bleu de méthylène,
MO à immersion, x 1000

La coloration de Gram (XIX siècle) permet de déterminer la structure de la paroi bactérienne et de partager en deux groupes les Eubactéries : les **Gram +** et les **Gram -**.

Cette coloration est en générale réalisée avec des frottis contenant :

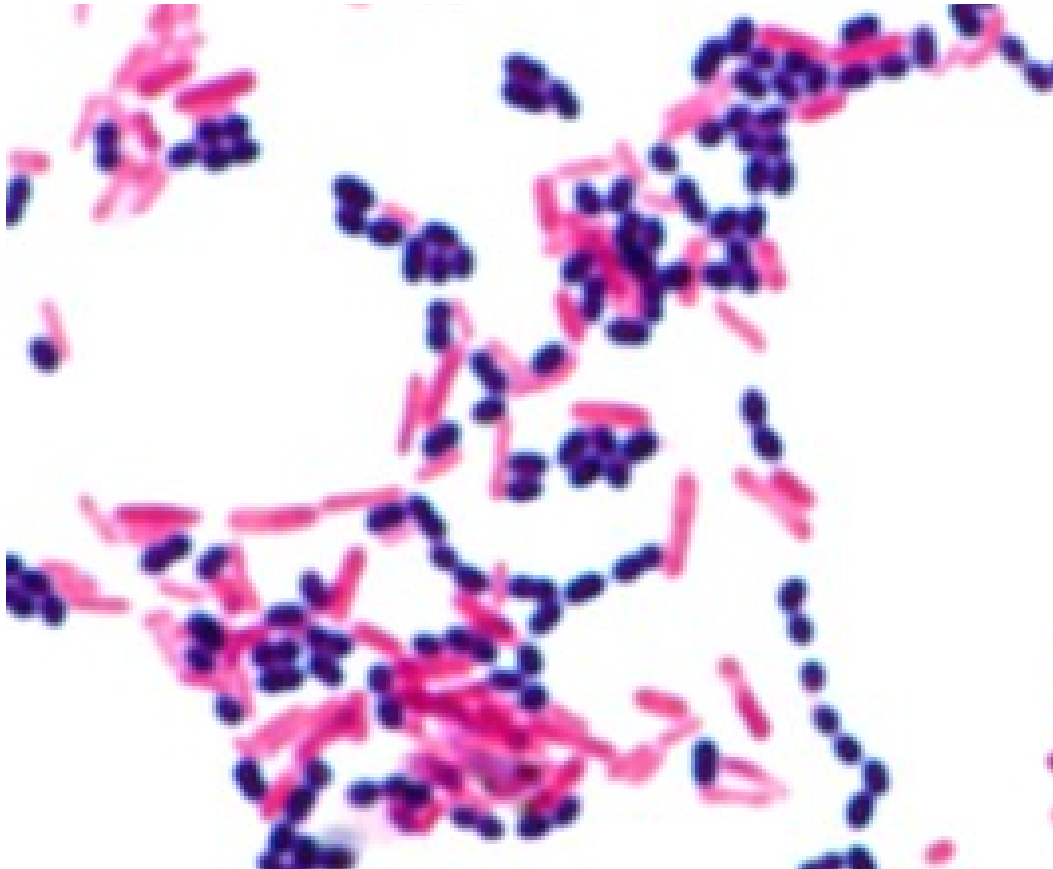
- des *Staphylococcus epidermidis*, commensal de la peau chez pratiquement 100 % des humains ; ses propriétés lipolytiques lui permettent de prospérer dans le sébum. Normalement inoffensif, mais peut provoquer des infections dermatologiques et des infections nasales comme des sinusites ou encore des infections urinaires chez la femme.
- des *Escherichia coli*, généralement commensales intestinales des Mammifères et très commune chez l'humain, où elle compose environ 80 % de la flore intestinale. Cependant, certaines souches peuvent être pathogènes, entraînant alors des gastro-entérites et des infections urinaires. Elle est également appelée **colibacille**.



document 2 : étape de la coloration de Gram

Activité 1 :

→ Observer des préparations de bactéries préalablement traitées par la coloration de GRAM et caractériser les différentes bactéries non seulement par leurs formes mais également par leur paroi.



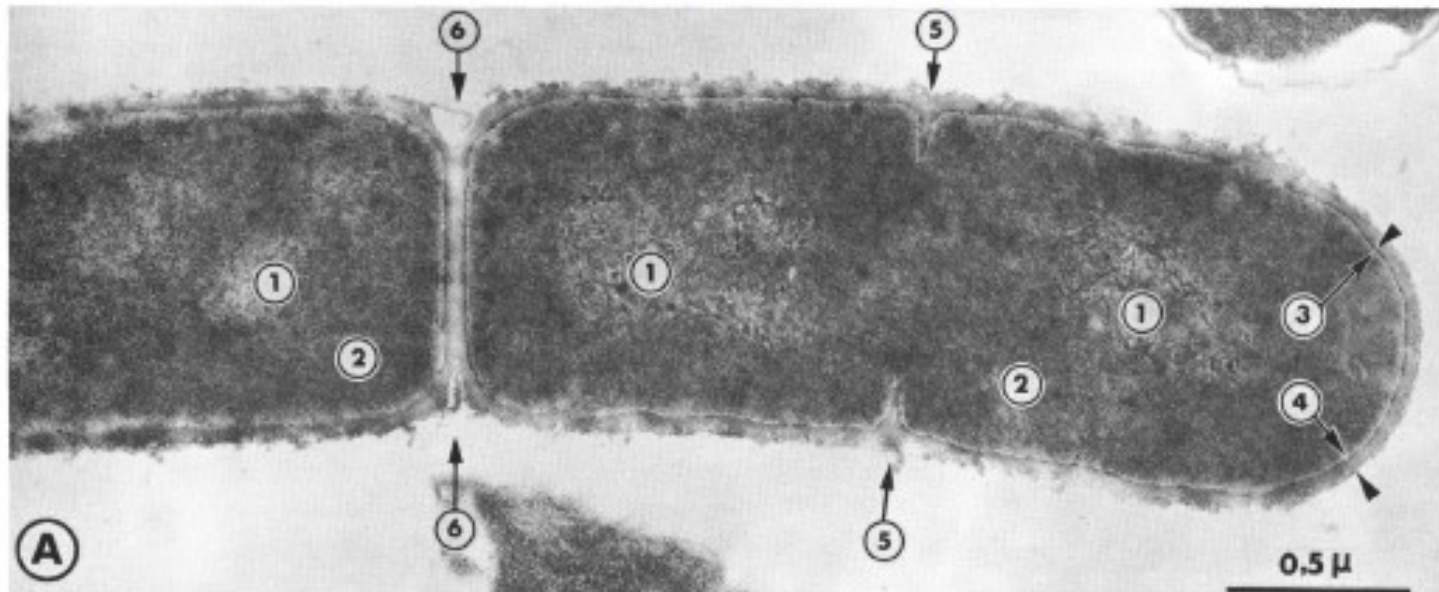
Staphylocoque et
Colbacilles

Après une coloration de
Gram

MO à immersion, x
1000

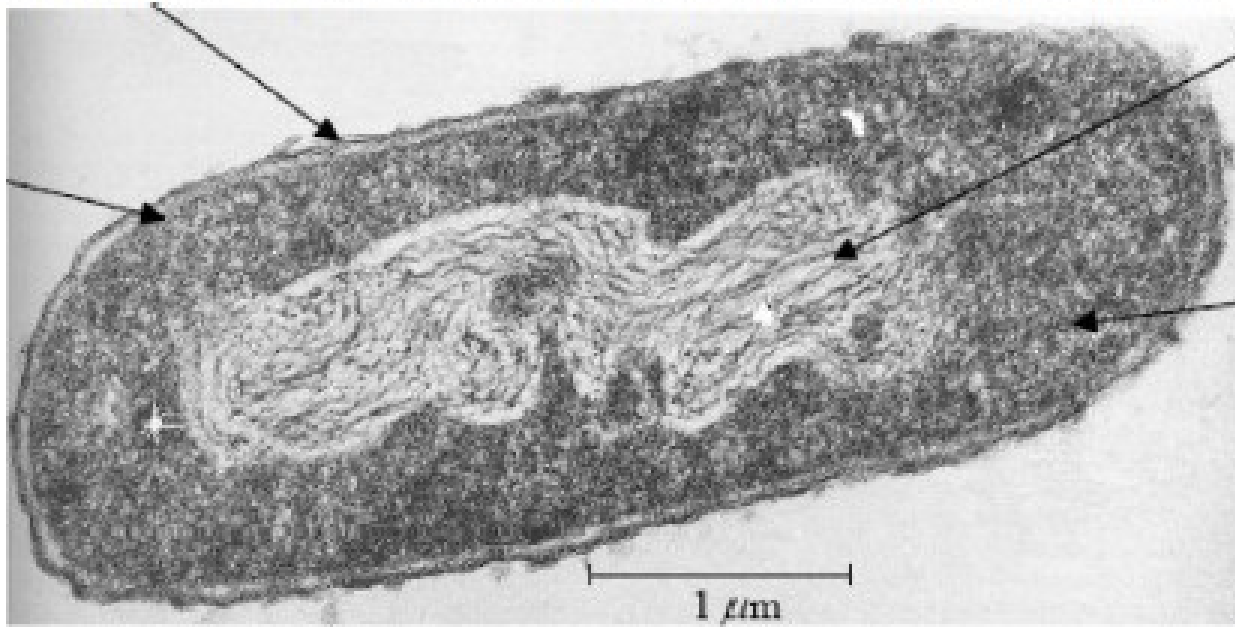
Activité 2 :

→ *Légender et titrer le plus précisément possible les électronographies ci-après.*

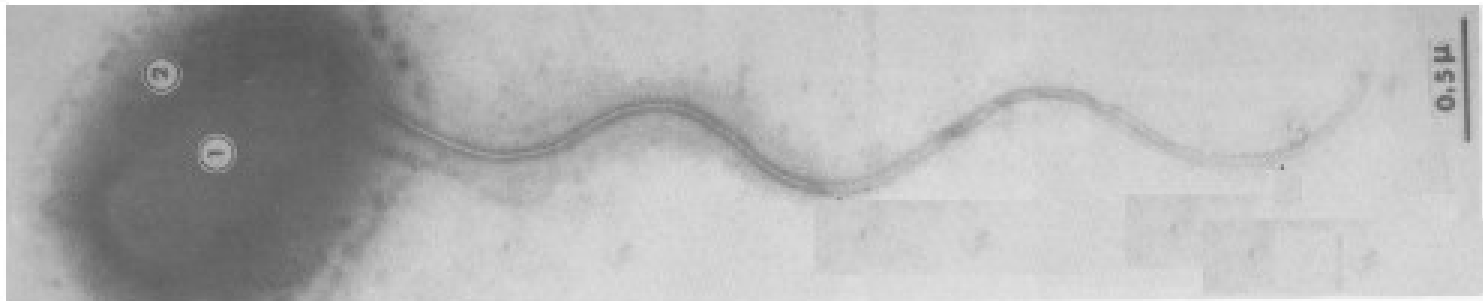


Document 3 : Observation de bacillus megatherium en cours division au MET

Document 3 : Observation de bacillus megatherium en cours division au MET



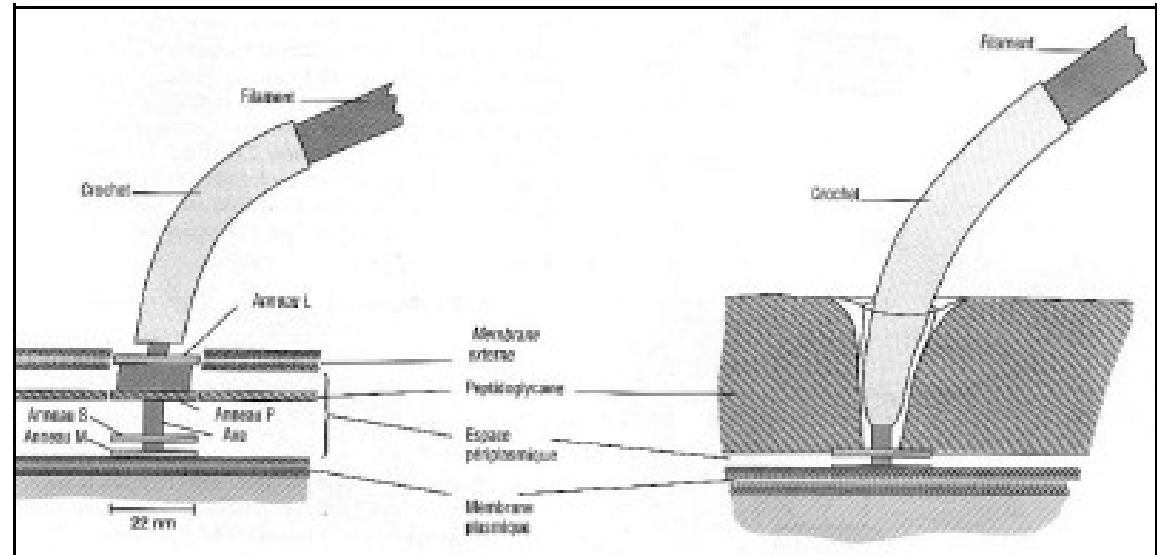
document 4 : observation de E.coli au MET



document 5 : observation du flagelle de Pseudomonas phaseolicola

Attention, les flagelles comme les cils des procaryotes sont des structures protéiques ancrées sur la membrane plasmique et non formés par le cytosquelette comme chez les eucaryotes !

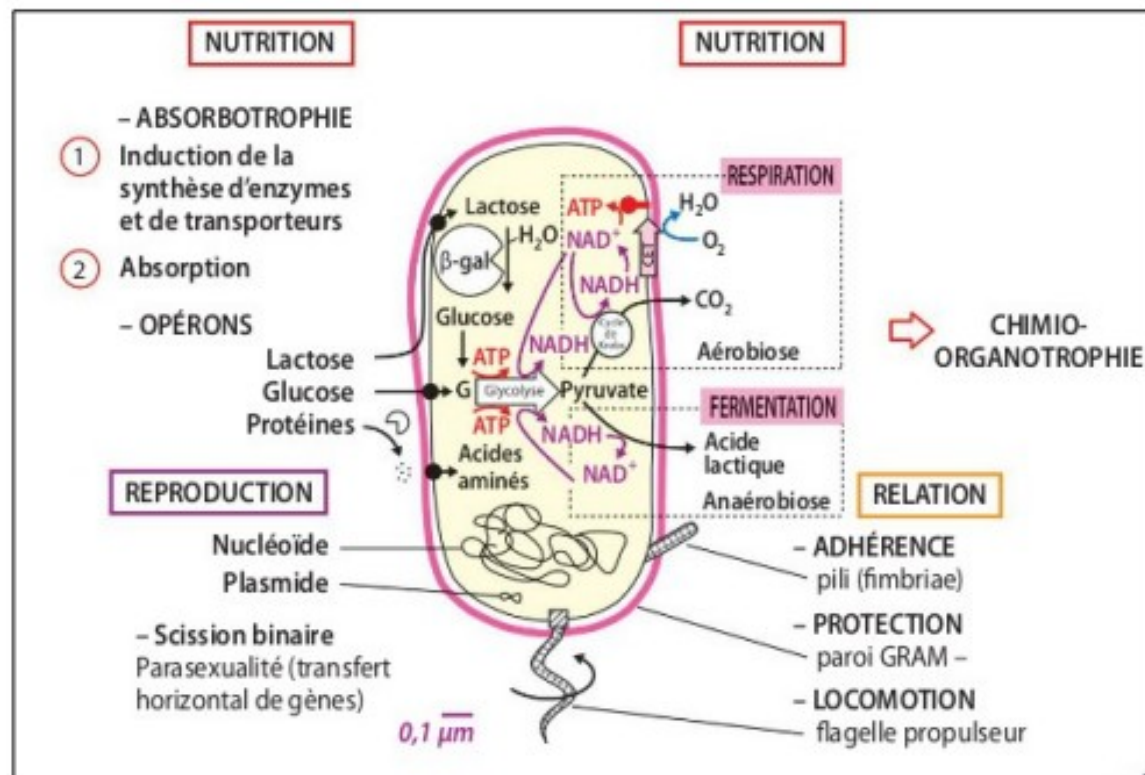
document 6 : organisation des flagelles bactériens



Ces bactéries sont des **chimio-organotrophes** utilisant d'oxydation de la matière organique pour la synthèse de l'ATP et des coenzymes réduits.

Chez ces bactéries, les conditions extérieures influent très largement sur l'expression des gènes, le fonctionnement de l'opéron lactose en est un bel exemple (cf cours).

Ces bactéries se caractérisent également par la plasticité de leur métabolisme oxydatif, ainsi certaines d'entre elles comme **E Coli** ou **Pseudomonas** peuvent être **aérobies/anaérobies facultatives** et sont capables en fonction ou non de la présence d'oxygène dans le milieu d'adapter leur métabolisme.



Escherichia coli, un Procaryote chimioorganotrophe absorbotrophe

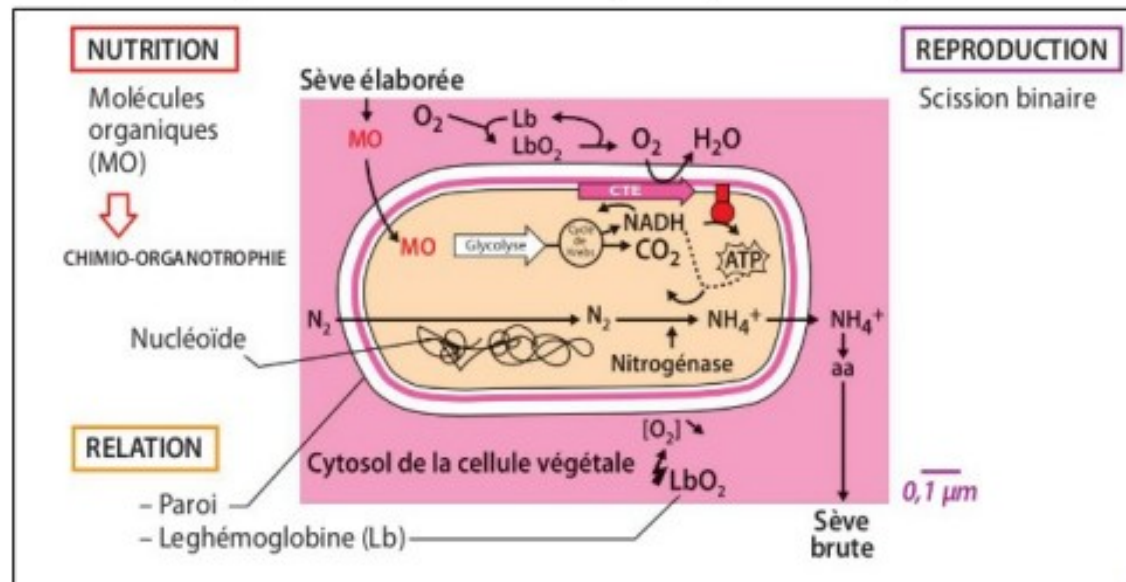
→ Conclure sur l'état procaryote de ces cellules et leurs particularités structurales.

1.2 cas de bactéries symbiotiques du genre *Rhizobium*, hétérotrophes au C mais autotrophes à l'azote (rappels de 1^e année)

Les *Rhizobium* sont des **bactéries chimioorganotrophes diazotrophes** c'est à dire capable de fixer l'azote atmosphérique mais nécessitant de la matière organique carbonée pour synthétiser leur ATP et leurs coenzymes réduits au niveau de leur chaîne respiratoire.

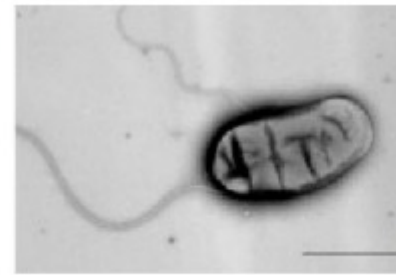
Elles sont en forme de **bacille** et sont de **type Gram-**.

Ces bactéries sont capables d'établir une symbiose mutualiste avec les Fabacées par la formation de nodosités. La symbiose est ici facultative. Si le sol est riche en azote, la plante ne développera que peu de nodosités, même en présence d'une importante quantité de *Rhizobium*.



Rhizobium, un Procaryote chimioorganotrophe absorbotrophe mais autotrophe à l'azote

À l'état libre, les bactéries du genre *Rhizobium* sont capables de motilité dans la rhizosphère grâce à la présence d'un flagelle.



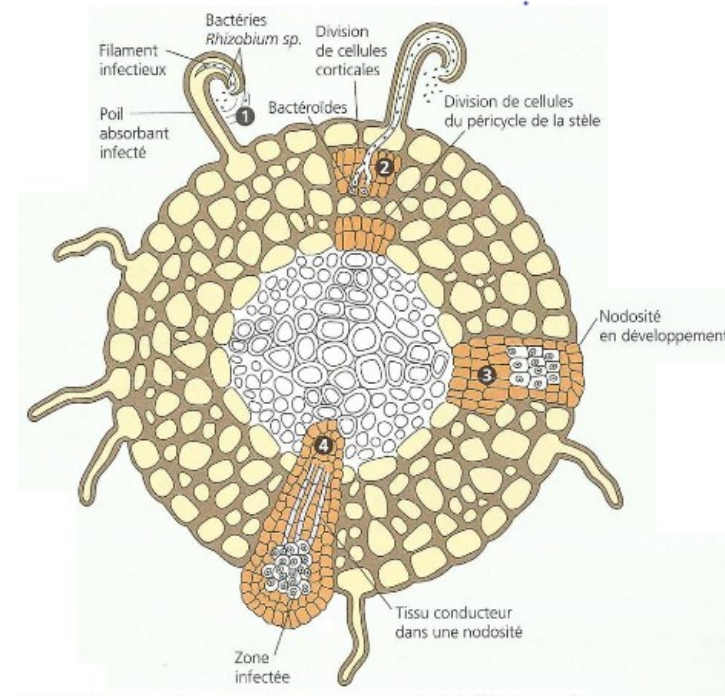
Document 7 : observation d'un *Rhizobium* libre

Sous forme de symbiote, la bactérie est contenue dans des vésicules délimitées par une membrane péribactéroïdienne au sein des cellules corticales racinaires.

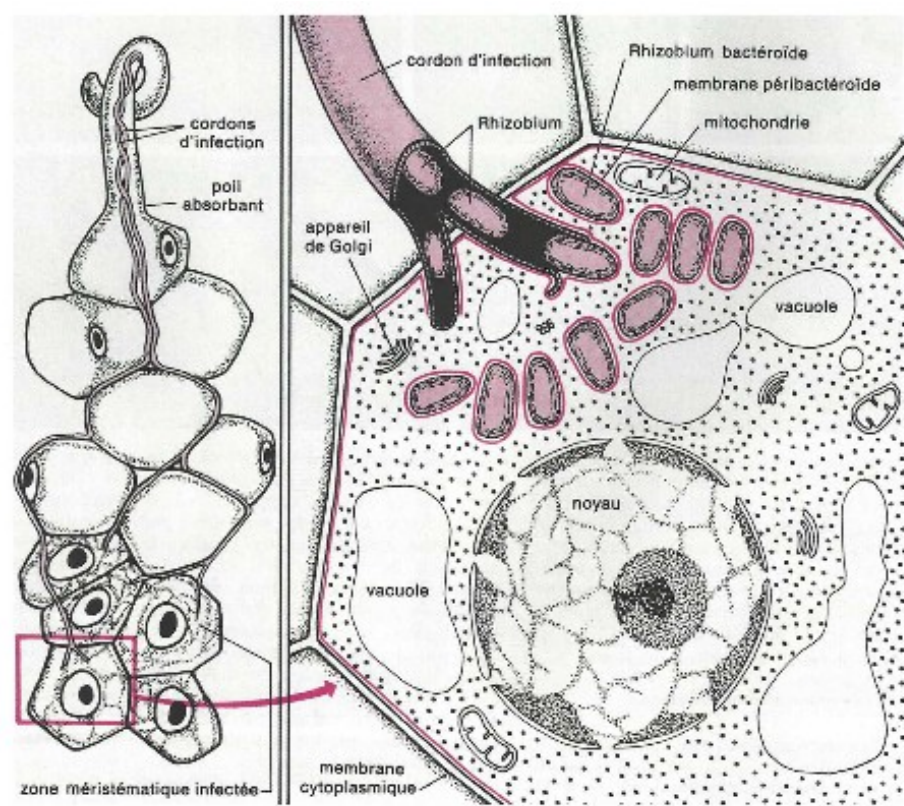
La bactérie n'est donc plus libre mais engagée dans une symbiose : c'est un **bactéroïde**. Elle perd son flagelle et prend une forme originale en T ou Y. On peut compter jusqu'à plusieurs milliers de bactéroïdes par cellule dans le cortex racinaire. Les **cellules infectées se divisent et forment ainsi des excroissances, les nodosités**, de 0,5 à 4 mm de long. Les nodosités ont un parenchyme hypertrophié et coloré en rose-rouge qui résulte de la présence de **leghémoglobine**, qui fixe le dioxygène et permet ainsi le bon fonctionnement de la nitrogénase



Nodosité s de Pois, vue à l'œil nu

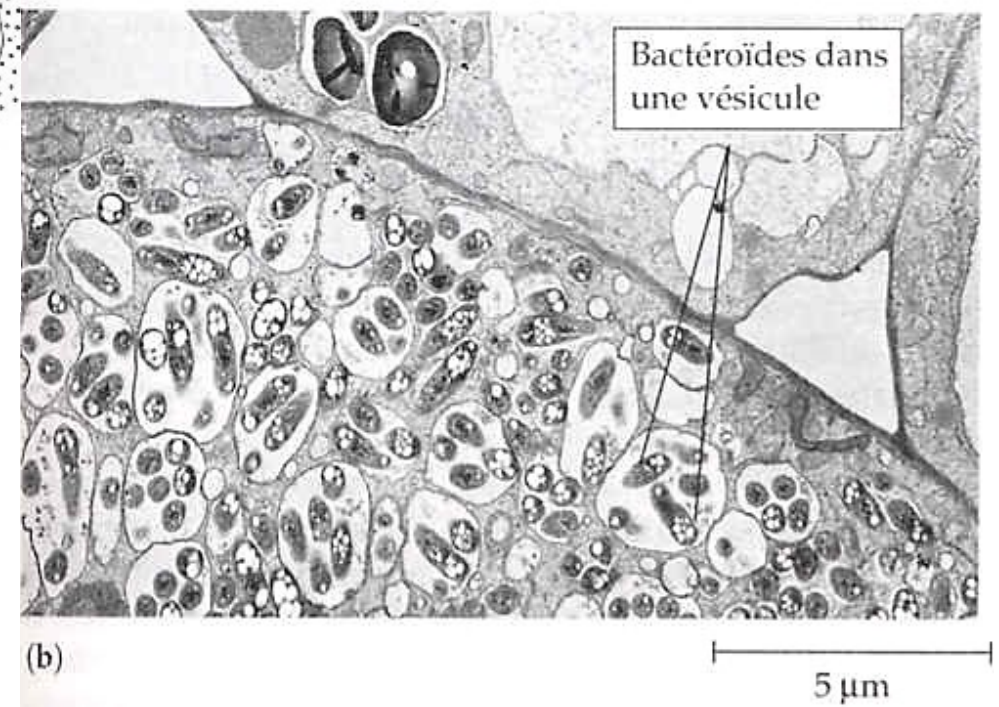


Formation d'une nodosité dans une racine de Soja (*Glycine max*).



Stades du processus d'endocytose des bactéries (d'après Dommergues et coll., 1985).

▲ **FIGURE 8. Fonctionnement du cordon d'infection.**
 On notera que la **membrane pér bactéroïde** est issue de la **membrane d'endocytose du bactéroïde**.
 D'après DUHOUX & NICOLE (2004).



Protocole de préparation microscopique coupe d'une nodosité : possible avec Rouge neutre ou du bleu de méthylène

- Couper un fragment de racine à un niveau portant une nodosité et séparer la nodosité de la racine
- Réaliser une série de coupes transversale à l'aide d'une lame de rasoir
- Déposer les coupes sur une lame et recouvrir d'une goutte de rouge neutre pendant 3 à 4 minutes
- Placer une lamelle sur les coupes et rincer délicatement avec une pissette d'eau puis absorbant l'excédent de liquide.
- Observer à l'objectif 10 puis au 40 si l'épaisseur de la préparation le permet.

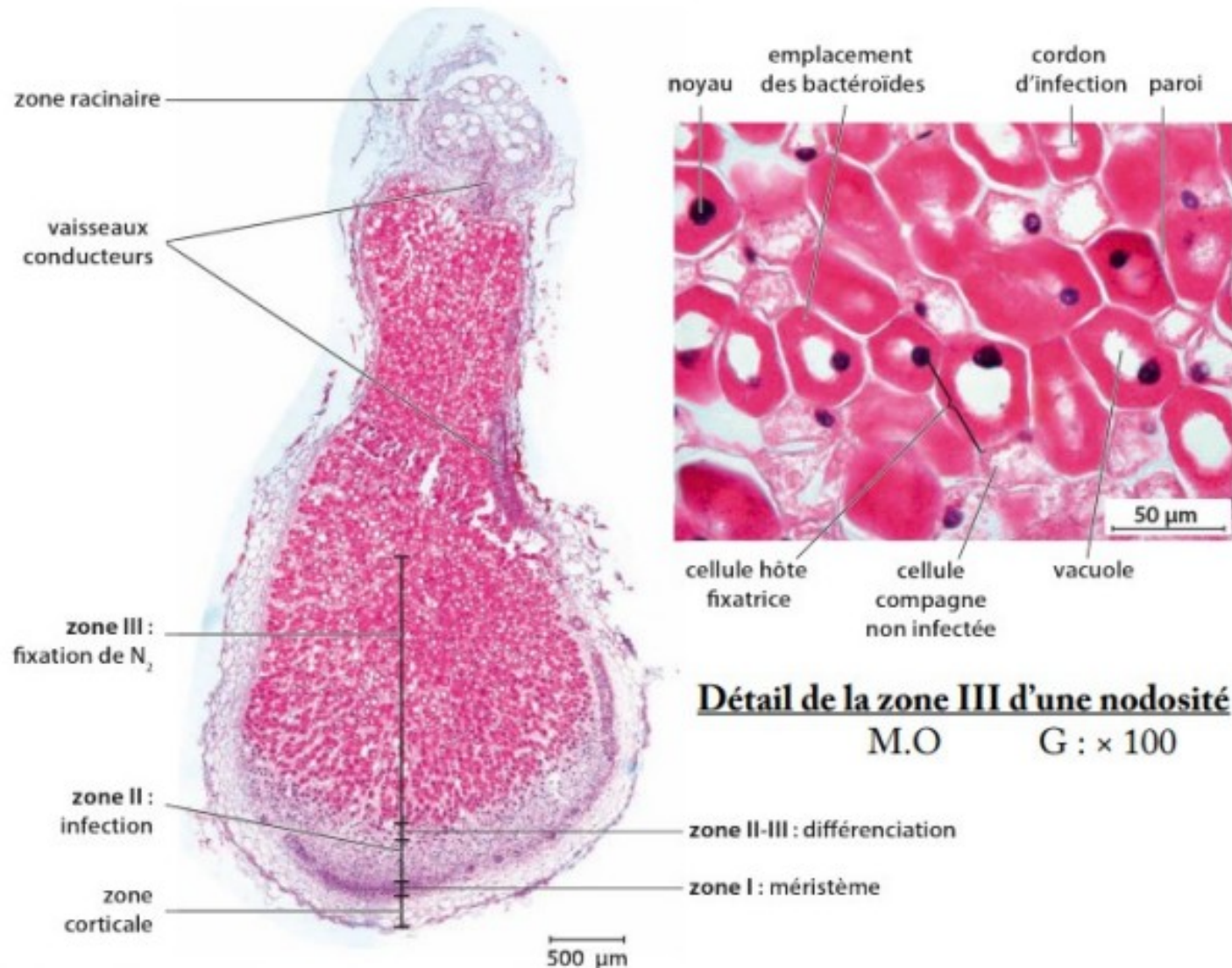
Protocole de préparation microscopique d'un frottis de nodosité :

- Couper un fragment de racine à un niveau portant une nodosité et séparer la nodosité de la racine
- Écraser la nodosité et enlever les débris
- Réaliser le protocole de frottis
- Ajouter une goutte de bleu de méthylène et laisser agir 2'
- Rincer à l'eau, sécher, observer directement au microscope sans lamelle, avec l'objectif à immersion
- Réaliser un dessin titré et légendé

Activité 3 :

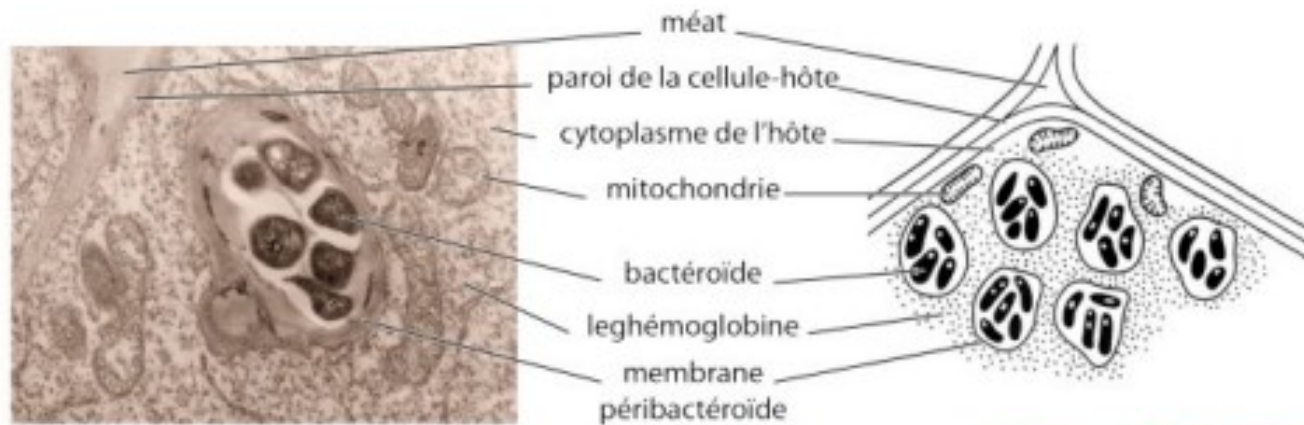
→ Observer des préparations du commerce et repérer les différentes zones à l'aide des documents suivants

A.V





Vue en CT au MO x 100



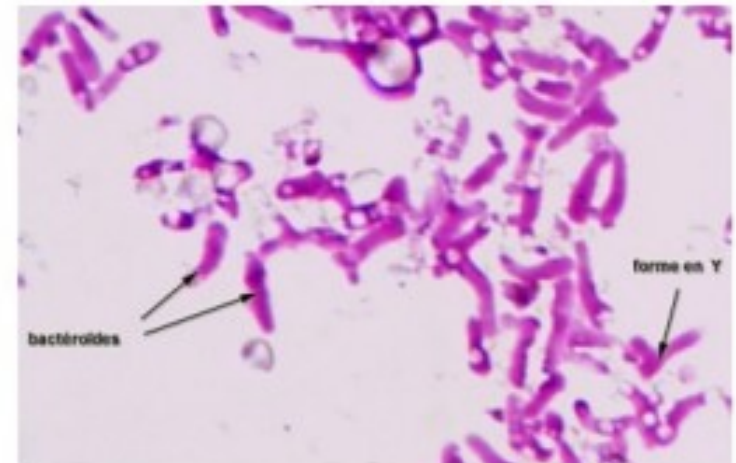
Détail de la zone III d'une nodosité de Soja

M.E.T. et schéma

Forme en Y des bactéroides

M.O

G : $\times 1000$



Document 8 : coupe longitudinale de nodosité de Soja ,
MO $\times 40$ et détails

2. observation de bactéries autotrophes

AlV

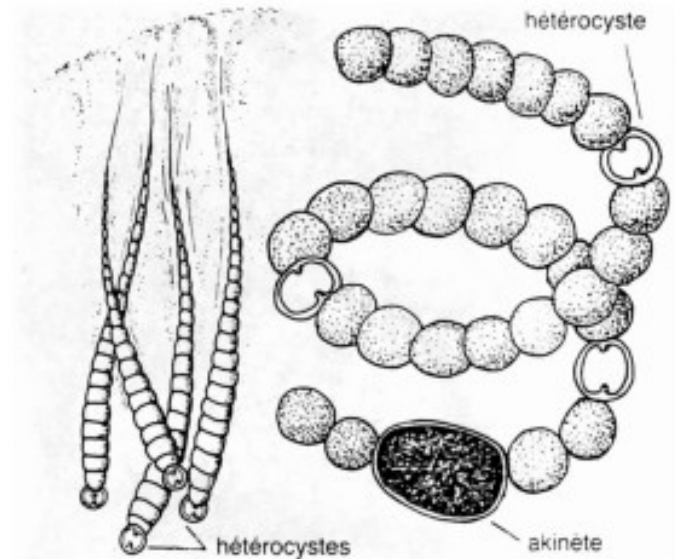
2.1 exemple de bactéries photolithotrophes, les cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des bactéries de grande taille qui **peuvent s'associer en filaments** grâce à une **capsule mucilagineuse** qui maintient le tout (de nature glucidique qui gonfle au contact de l'eau et devient visqueux) et ainsi former un **biofilm**.

Les cyanobactéries filamenteuses peuvent alors présenter des cellules spéciales de grande taille, les **hétérocystes** dépourvues d'activité photosynthétique mais **possédant une activité nitrogénase** qui leur permet de **fixer l'azote atmosphérique N₂**.

En raison de leur autotrophie totale, ces cyanobactéries comme les Nostocacées, sont des **partenaires symbiotiques de premiers choix**, on les trouve ainsi dans diverses associations symbiotiques certains Lichens, association avec une Fougère aquatique *Azolla* filiculoides et association avec les racines des *Cycas*.

Rq : on peut observer également au sein d'un filament des cellules également de grandes tailles, pourvues d'une paroi épaisse, les **akinetes**. Ces cellules sont des **formes de résistances** en cas de conditions environnementales défavorables.



Hétérocystes et akinètes de Cyanophycées.

A gauche, *Rivularia* sp., fragment d'une touffe (G x 260).
A droite, *Anabaena spiroides*, fragment de trichome (G x 700).

Document 9 : schéma de cyanobactéries montrant des cellules particulières

Activité 4 :

→ Monter entre lame et lamelle dans une goutte d'eau des cyanobactéries et observer au microscope au grossissement adapté.

→ Réaliser un dessin titré et légendé.



Hétérocystes
cellules
fixatrices
de N₂

Cellules
photosynthétiques
banales

Cyanobactéries, MO x 400

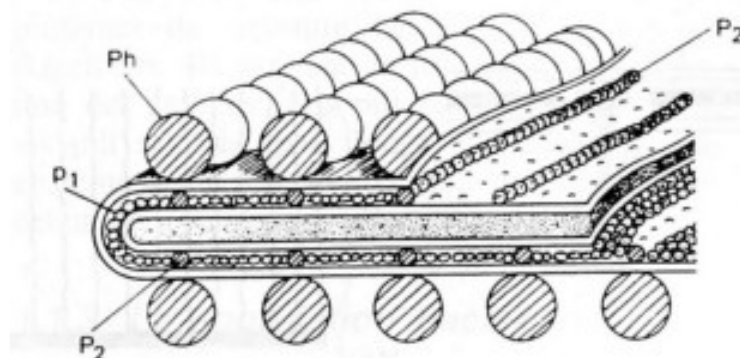
Les cyanobactéries ont une **organisation cellulaire caractéristique**.

La cellule est limitée par une paroi comprenant une **membrane externe**, ce sont des **Gram-**

Dans la cellule se trouvent deux territoires différents :

- en périphérie, on distingue un cytoplasme coloré, le **chromatoplasme**, contenant des lamelles concentriques, les **thylakoïdes** portant la **chaîne photosynthétique** et des **chlorophylle a et b**, recouvertes de structures concentriques de 40nm de diamètre, les **phycobilisomes** contenant des pigments photosynthétiques, les phycocyanine et phycoérythrine.

- au centre, on observe un territoire non coloré, le **centroplasma** contenant le **nucléoïde**, de nombreux **ribosomes** et des **vésicules gazeuses** (augmentant la flottabilité chez les espèces planctoniques), des **carboxysomes**, particules contenant la Rubisco et de l'anhydrase carbonique.



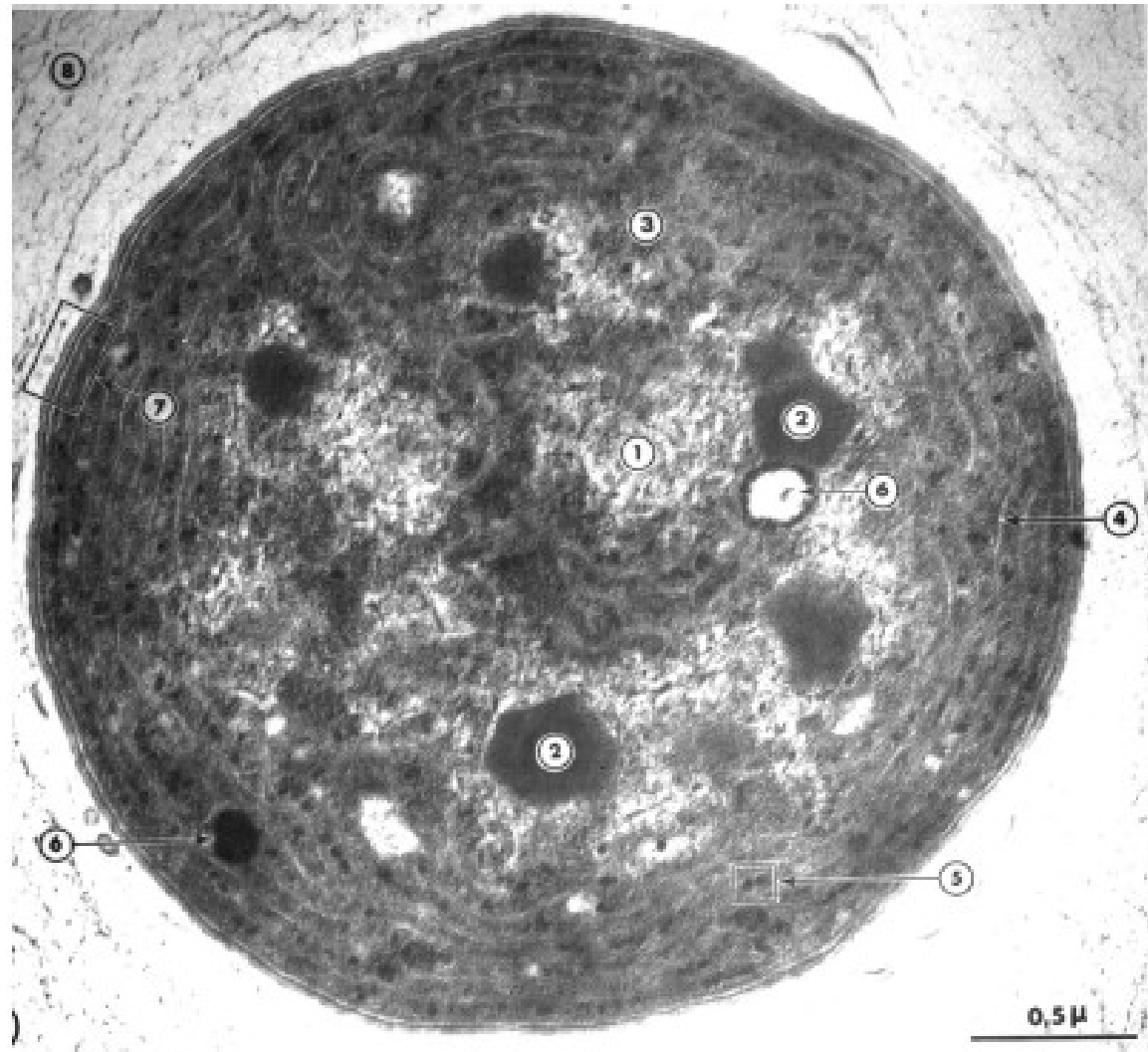
Interprétation de la structure des thylakoïdes de Cyanophycées à partir d'observations en M.E.B. après cryodécapage (d'après LEFORT-TRAN).

Document 11 : schéma montrant l'organisation des thylakoïdes de cyanobactéries

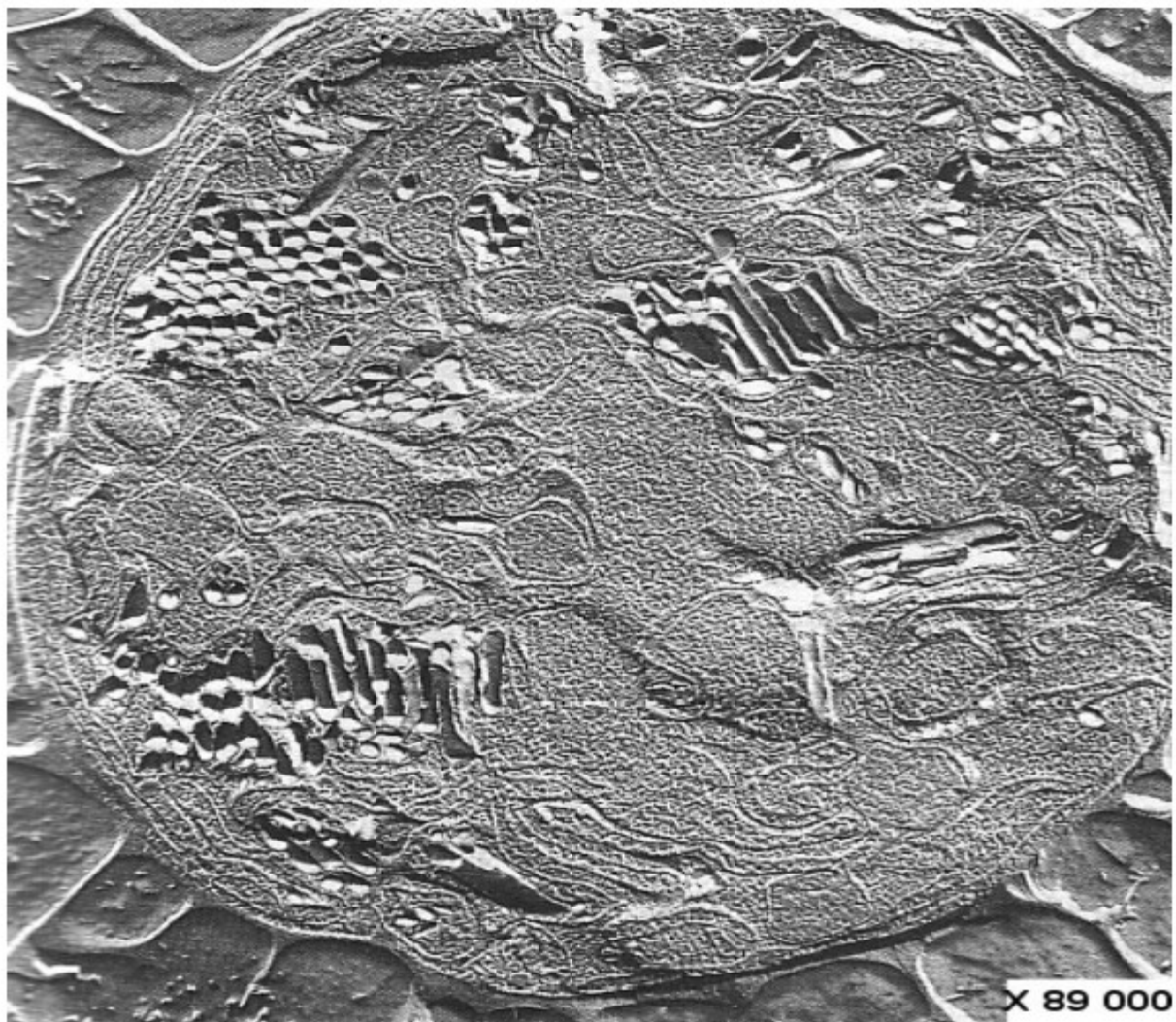
Activité 5 :

→ *Légender et titrer les électronographies ci-dessous.*

A.V

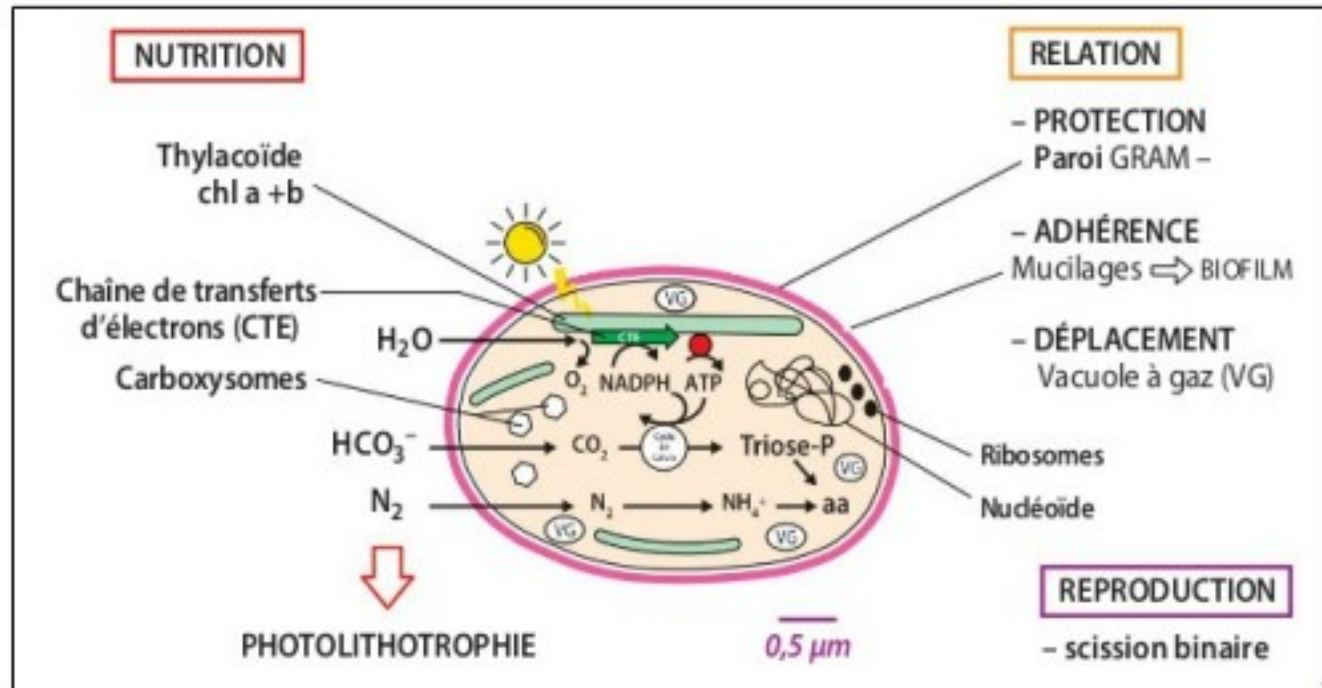


Document 11a : observation d'une cyanobactérie au MET



Document 11b : observation d'une cyanobactérie au
MEB après cryodécapage

→ Conclure sur les particularités structurales et fonctionnelles des cyanobactéries.



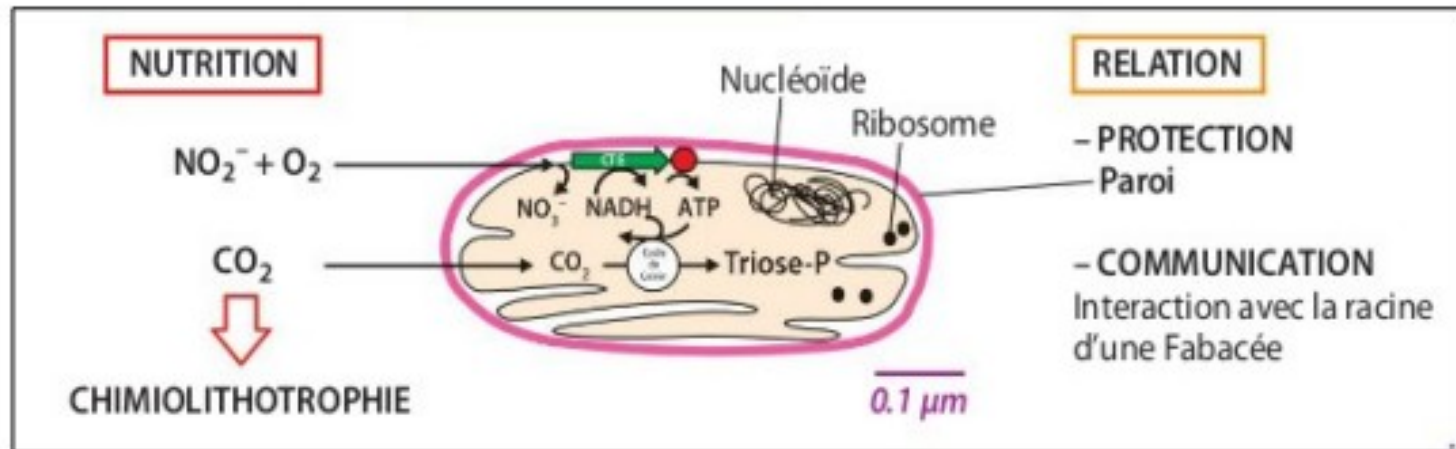
Les Cyanobactéries, des Procaryotes photolithotrophes

2.2 exemple d'une bactérie chimiolithotrophe, Nitrobacter (rappels de 1e année)

Nitrobacter est une bactérie au **rôle essentiel dans le cycle de l'azote** où elle permet de remettre à disposition des nitrates indispensables à la croissance des végétaux par nitratisation. Elle utilise l'énergie venant de l'oxydation des nitrites libérés par Nitrosomonas en nitrates pour synthétiser l'ATP et le NADH₂ nécessaire à l'assimilation du CO₂ dans le cycle de Calvin.

C'est une bactérie en forme de **bacille de type Gram-**.

Comme chez les cyanobactéries, les **carboxysomes** facilitent la fixation de CO₂.

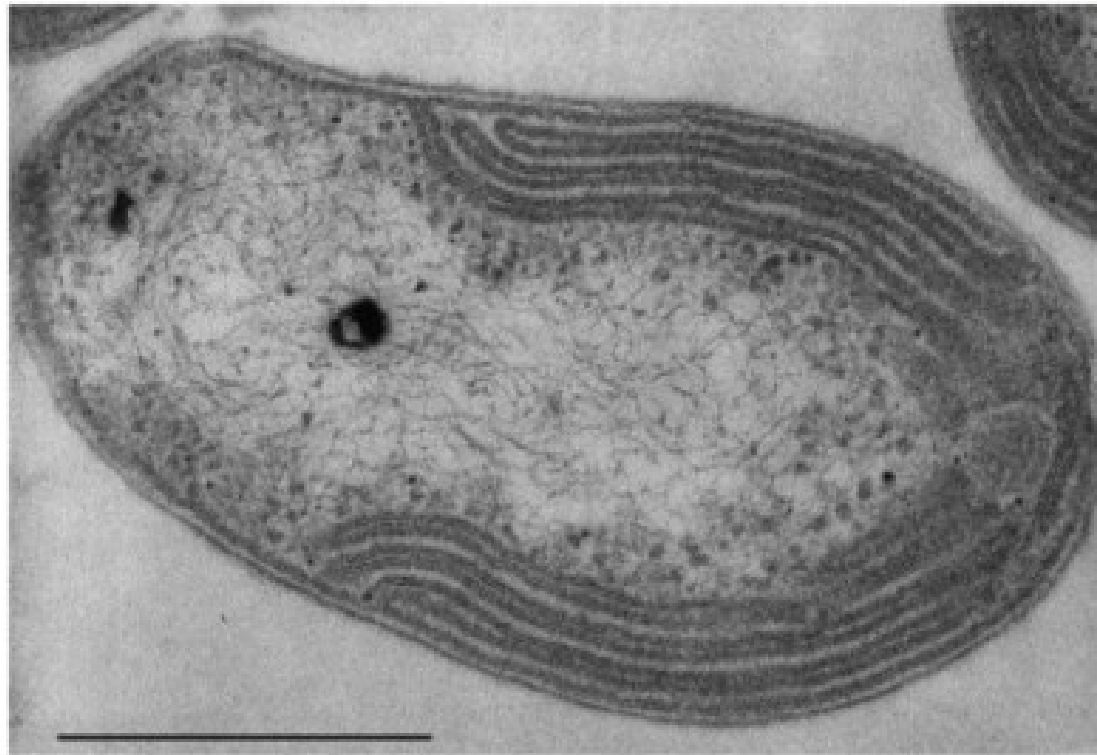


Nitrobacter, un Procaryote chimiolithotrophe

Activité 6 :

→ *Légender et titrer l'électronographie ci-dessous.*

A.V



Document 12 : observation de Nitrobacter au MET

II. Observations de quelques Eucaryotes unicellulaires à vie libre ou parasitaires

Alv

1. observation de levures *Saccharomyces cerevisiae*, des eucaryotes chimioorganotrophes absorbotrophes

Saccharomyces cerevisiae est une levure appartenant au taxon des Eumycètes. Son unicellularité est un exemple de régression évolutive.

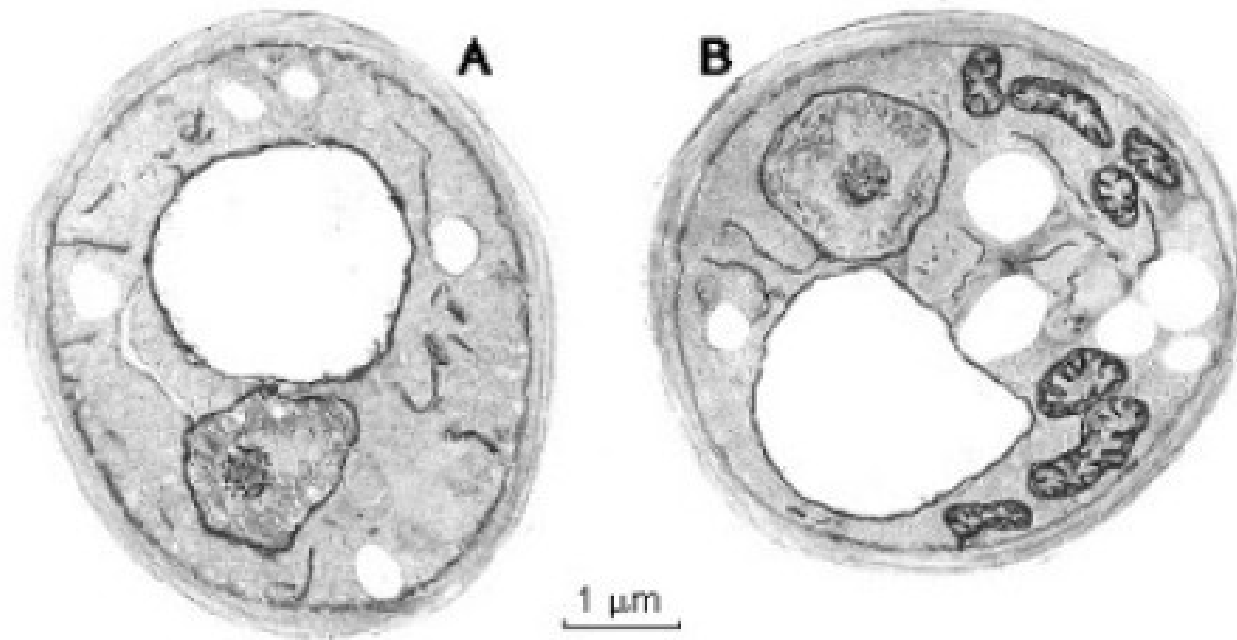
Elle se présente sous forme de **cellules isolées, ovoïdes à arrondies**, longues de 6 à 12 μm et larges de 6 à 8 μm . À l'état naturel, on retrouve *Saccharomyces cerevisiae* principalement sur les fruits comme les raisins et sur la grande majorité des écorces d'arbres

Ce sont des organismes aérobies facultatives c'est à dire qu'en présence d'O₂, elles réalisent la respiration pour synthétiser leur ATP alors qu'en anaérobie, elles pratiquent la fermentation alcoolique (c'est pour cela qu'elle est utilisée dans l'industrie agroalimentaire). On peut ainsi observer une abondance relative des mitochondries en fonction du milieu.

Comme chez les procaryotes hétérotrophes, la paroi cellulaire empêche la diffusion de macromolécules, les cellules sécrètent alors des enzymes libérées dans le milieu extracellulaire par exocytose pour *Saccharomyces* et les résultats de la digestion sont des molécules simples et sont absorbés, on parle **d'absorbotrophie**.

Activité 7 :

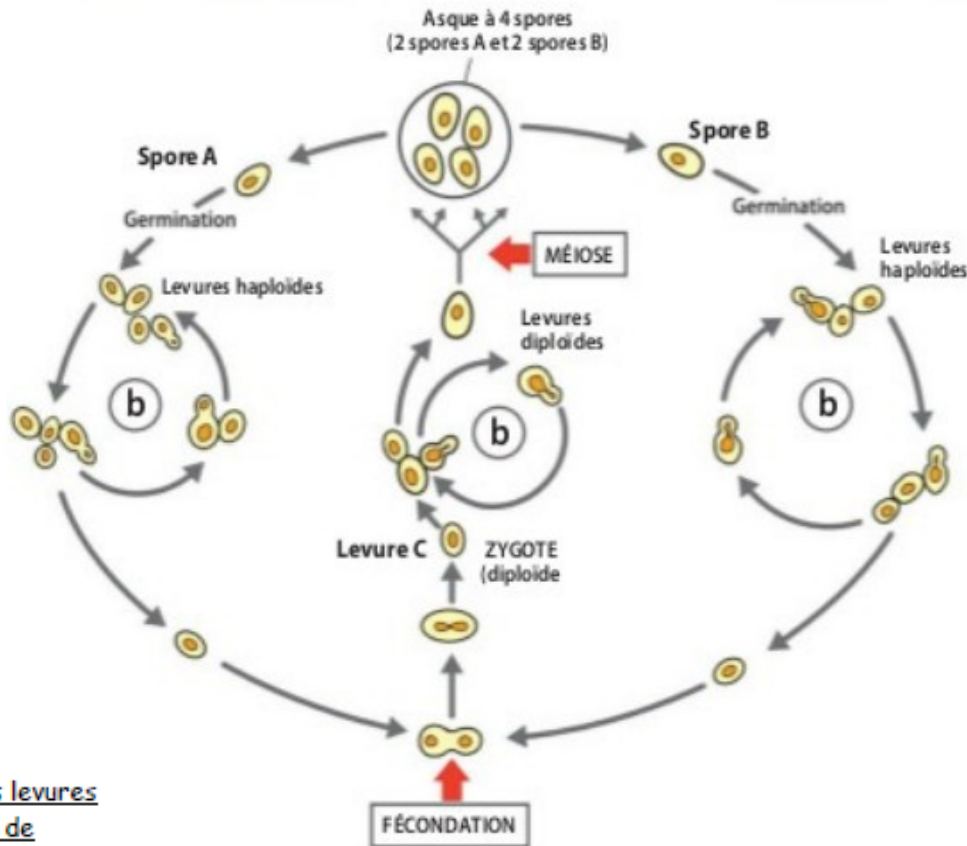
→ *Légender et titrer les électronographies ci-dessous.*



Document 13 : observation de levure au MET en conditions anaérobies (à gauche) et en aérobie (à droite)

Les levures ont un **cycle de vie à haplophase dominante**, la succession des phénomènes fécondation - méiose permet à des cellules haploïdes de former une cellule-œuf diploïde subissant la méiose et formant 4 levures haploïdes génétiquement distinctes et on observe la mise en place de cette reproduction sexuée en cas de modification du milieu, elle permet alors l'apparition de nouvelles combinaisons alléliques potentiellement adaptables à ce nouveau milieu.

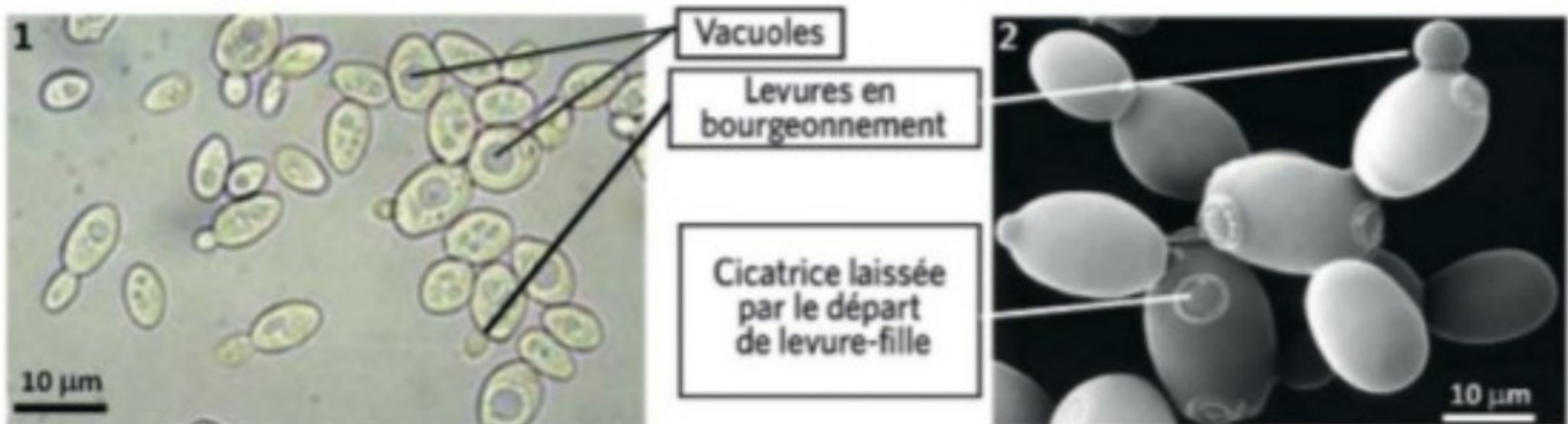
Quand le milieu est favorable, les levures se multiplient par mitose, cependant, une des cellules filles garde la majeure partie du cytoplasme alors que l'autre cellule fille, s'individualise par **bourgeonnement**.

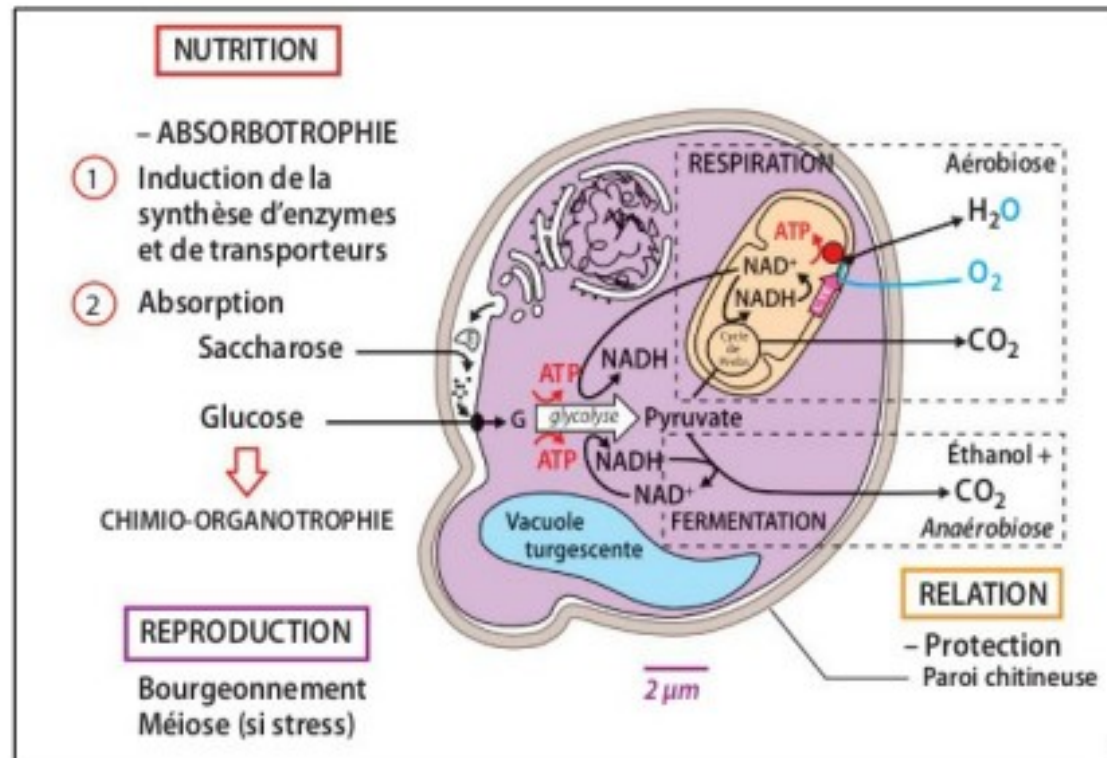


Document 14 : cycle de vie des levures
et observation de figures de
bourgeonnement

Activité 8 : Protocole de comptage de levures avec une lame Kova

- en suivant LA PROCEDURE D'UTILISATION D'UNE MICROPIPETTE P10, régler le volume de la micropipette à 1 μL et METTRE UN CÔNE
- prélever 1 μL de solution de levures PREALABLEMENT AGITEE et déposer ces 1 μL sur une LAME KOVA DANS L'ENCOCHE D'UN PUIT sans déborder
- En fonction de l'abondance des cellules (cf fiche technique), réaliser un comptage pour estimer la concentration en levure/ μL au microscope
- Observer au passage les figure de bourgeonnement s'il y en a ! et réaliser un schéma titré et légendé.





Saccharomyces cerevisiae, un Eucaryote Eumycète chimioorganotrophe absorbotrophe

2. observation de Ciliées libres et symbiotiques, des eucaryotes chimioorganotrophes phagotrophes

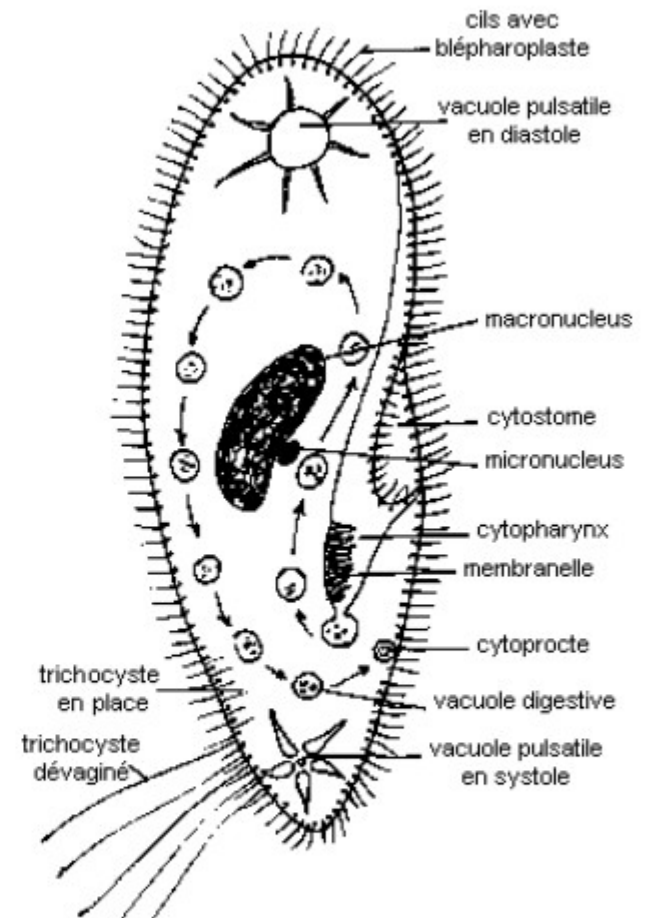
Les Ciliés sont des Eucaryotes unicellulaires de grande tailles (entre 30 et 300 μm) organisés de manière très particulière.

La cellule est pourvue de **cils** répartis de manière régulière chez les **Holotriches** comme la Paramécie ou localisés en touffe chez les **Hétérotriches**. Ces cils permettent la locomotion.

A la base de ces cils, des **trichocystes** peuvent se dévagner à la manière de dards et permettre la **défense de l'organisme**.

La **nutrition** est permise par une invagination de la cellule en forme d'entonnoir, le **cytostome**, entourée d'une couronne de cils, le **péristome**, qui permet d'aspirer les proies. Le cytostome, se prolonge par un cytopharynx au fond duquel les proies sont phagocytées, on parle donc de **phagotrophie**. Les vésicules d'endocytose fusionnent avec des lysosomes pour permettre la digestion et les déchets cellulaires sont relargués par exocytose au niveau du **cytoprocte**.

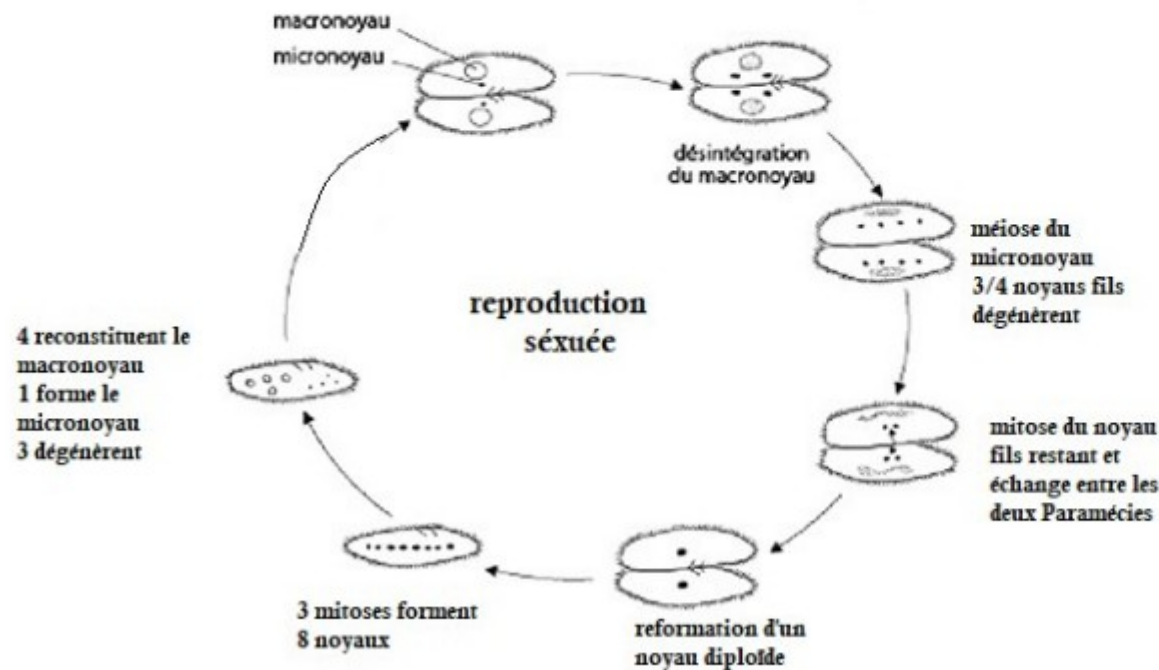
Enfin, des **vacuoles contractiles** permettent d'éliminer l'excédent d'eau du fait du milieu de vie hypotonique.



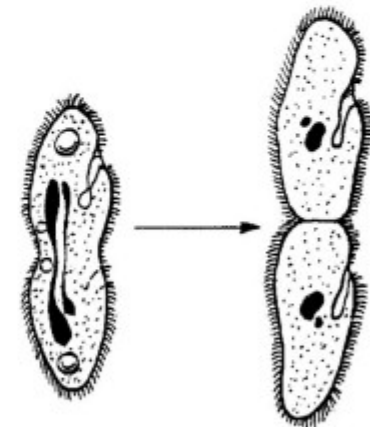
Document 14 : organisation d'une Paramécie

Les Ciliés ont également la particularité de posséder **deux noyaux**, un **macronucléus** polyploïde permettant la vie végétative et un **micronucléus** diploïde permettant la **reproduction sexuée**. Cette reproduction très particulière est appelée **conjugaison**, elle consiste en l'échange d'une cellule fille issue de la méiose du micronucléus entre 2 paramécies accolées pour reconstituer un micronucléus diploïde alors que les 3 autres cellules filles dégèrent (cf cours).

Lorsque que les conditions sont favorables, les Ciliés peuvent également se reproduire par **reproduction asexuée** ou division binaire.



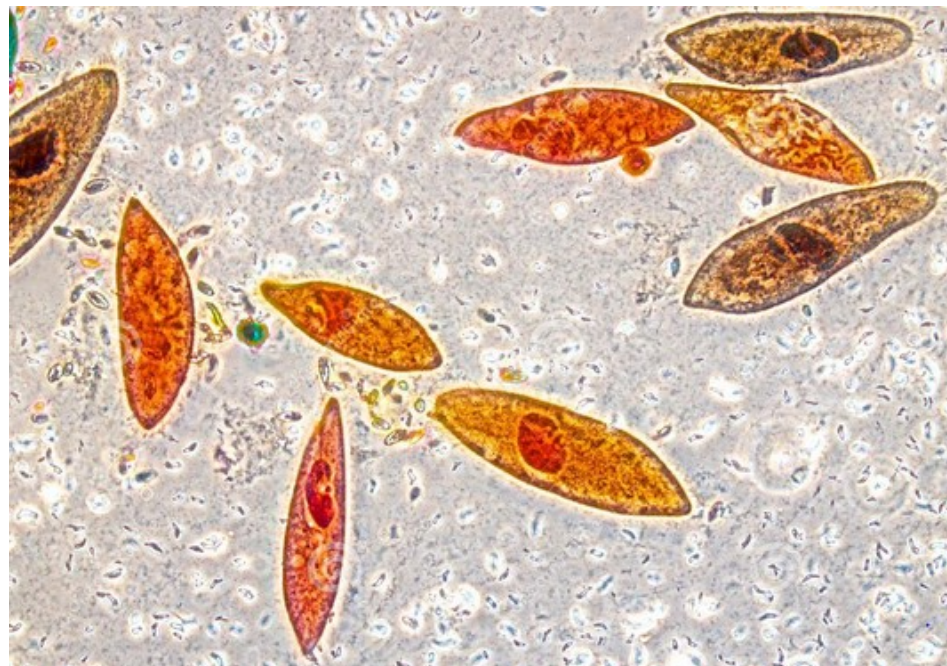
Document 15a : conjugaison



Document 15b : division binaire

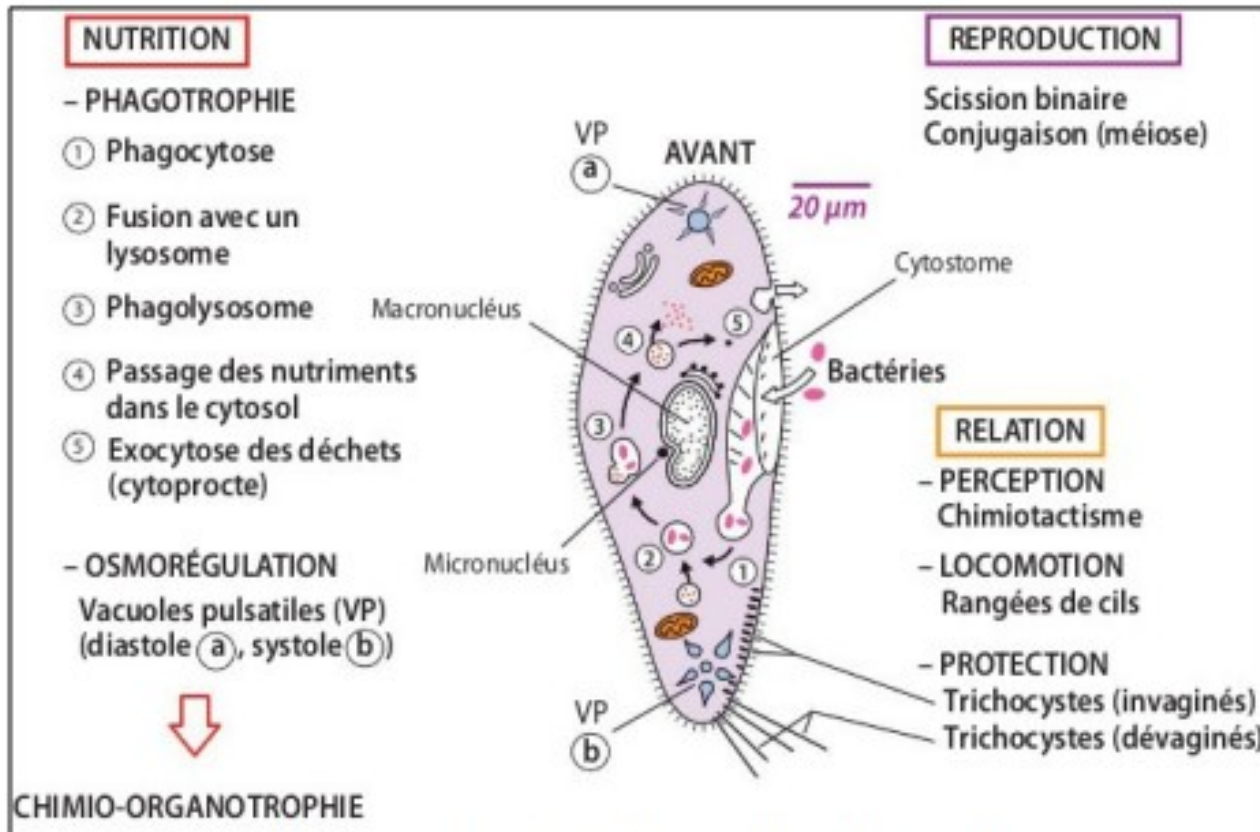
Activité 9 :

- Prélever à l'aide d'une pipette une goutte d'infusion de foin et faire 3 montages entre lamelle sur une même lame.
- Absorber l'eau excédentaire avec du papier
- Sur le 1^{er} montage, ajouter par diffusion une goutte de rouge neutre sur l'un des montage, le rouge neutre permet de colorer les « vacuoles » digestives
- Sur le même montage, déposer au bord de la lamelle une goutte d'encre et observer le mouvement des gouttelettes d'encre provoqués par le battements des cils vibratiles du péristome.
- Sur le 2^e montage, ajouter et faire diffuser une goutte d'eau iodée (colorant létal qui provoque le hérissément des cils) et observer les cils.
- Sur le 3^e montage, ajouter et faire diffuser une goutte de vert de méthyle acétique (colorant létal) qui colore l'ADN) et observer les deux noyaux
- Légender la micrographie suivante





Document 16 : observation d'une paramécie au MEB après cryodécapage et colorisation



Les paramécies, des Eucaryotes Alvéobiontes
chimioorganotrophes absorbotrophes

2.2 observation de Ciliés de la panse des Ruminants

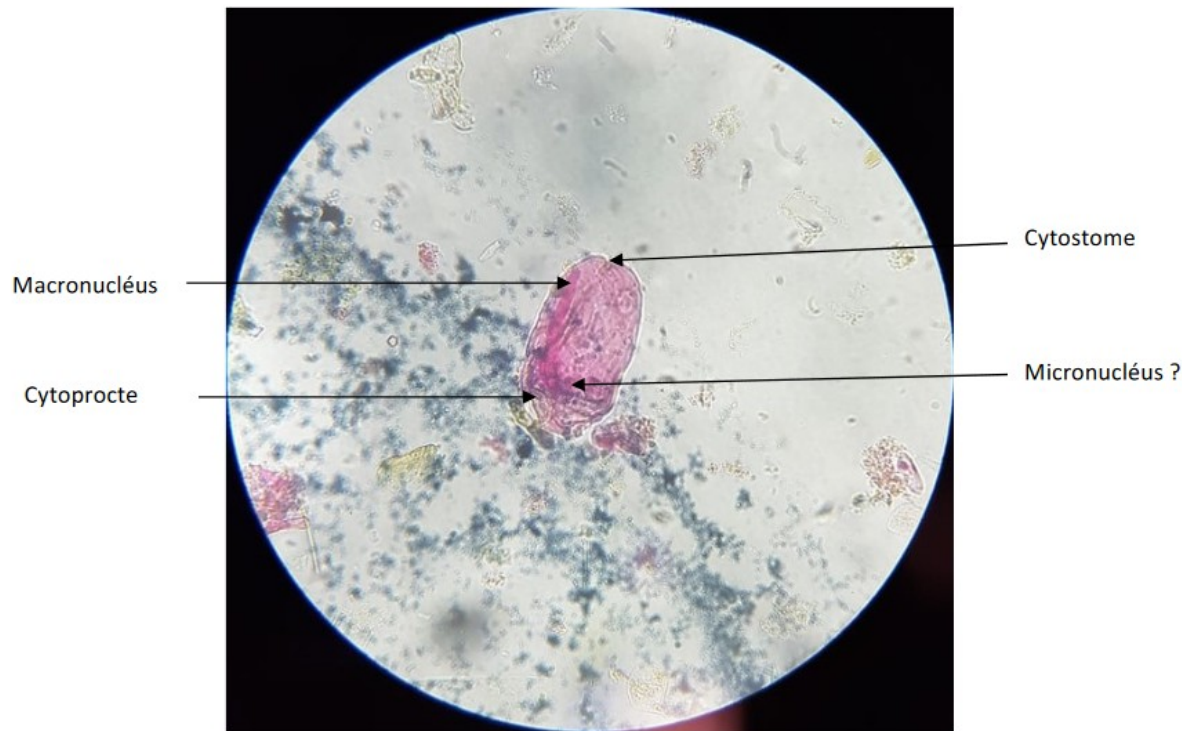
A.V

Les Holotriches dégradent les sucres rapidement fermentescibles et les Hétérotriches ou Entodiniomorphes moins nombreux, sont capables de dégrader la cellulose et l'hémicellulose. Le rôle essentiel des Protozoaires dans la panse est cependant, celui de prédateurs envers les bactéries.

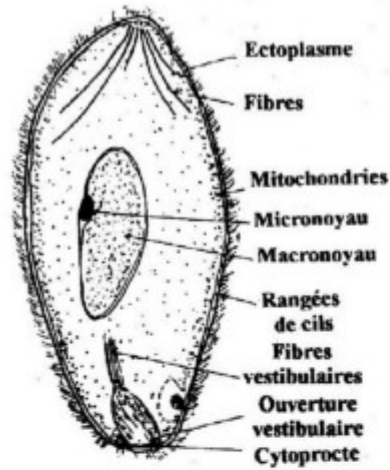
La prédation par les Ciliés, en permettant une croissance permanente de la population bactérienne, permet donc une dégradation optimale de la cellulose.

Activité 10 :

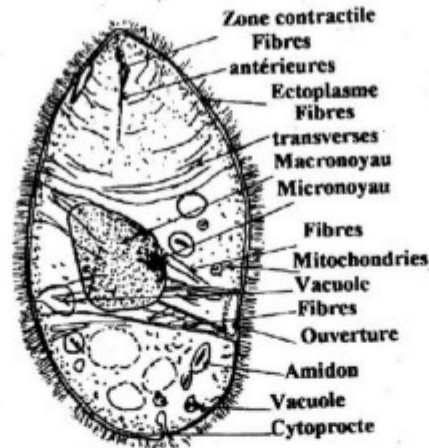
→ Observer une préparation microscopique de jus de Rumen et identifier des Ciliés à l'aide du document 17.



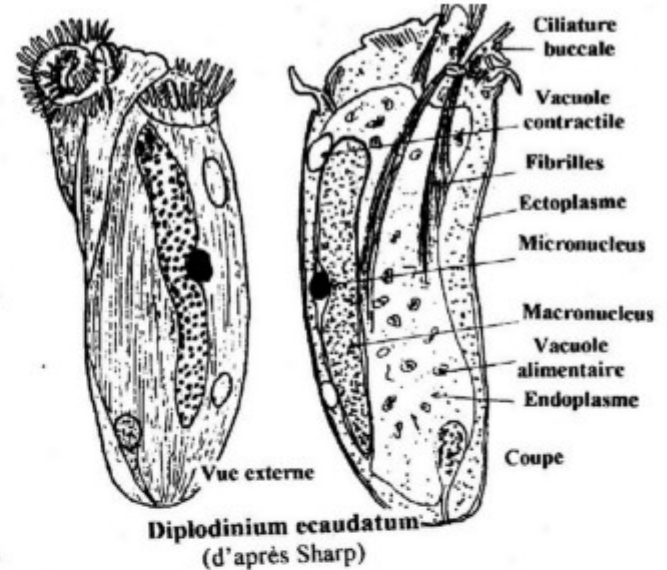
Photographie 1: Observation microscopique d'organisme unicellulaire : le cilié



Dasytricha
(d'après Grain)



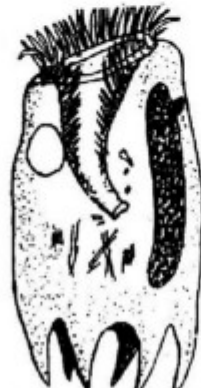
Isotricha intestinalis
(d'après Grain)



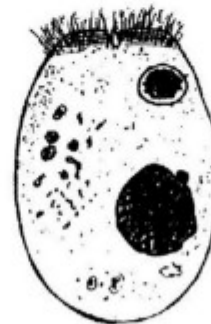
Diplodinium ecaudatum
(d'après Sharp)



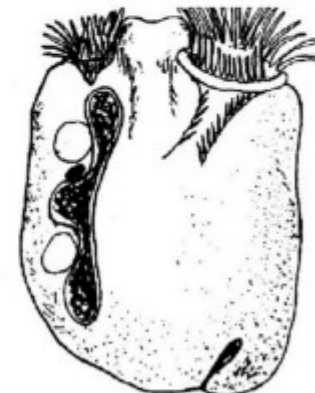
Ophrioscolex fasciculus
(d'après Aweringen)



Entodinium dentatum
(d'après Eherlein)



Bütschli parva
(d'après Schubert)



Metadinium medium
(d'après Aweringen)

3. observation d'Eucaryotes unicellulaires chimioorganotrophes phagotrophes et absorbotrophes parasites de l'Homme

3.1 observation de Plasmodium sp, agent du paludisme

Le Plasmodium fait partie des **Apicomplexes**, dépourvus d'organites locomoteurs à l'état adulte et également dépourvus d'organites de nutrition.

Le Plasmodium a un cycle dixène (2 hôtes) à haplophase dominante et alterne entre une **phase de multiplication asexuée** (ou schizogonie) chez l'Homme et une **phase de reproduction sexuée** chez le Moustique.

• La multiplication asexuée ou schizogonie se déroule chez l'Homme et permet l'extension de la maladie chez le Paludéen. Elle comprend deux phases distinctes :

- une phase **exoérythrocytaire**.

Les **sporozoïtes** (petite cellule très allongée) **inoculés par le Moustique** sont véhiculés par le sang et pénètrent d'abord **dans les cellules hépatiques**. Les sporozoïtes s'y transforment en de volumineux **schizontes** qui se multiplient et donnent de très nombreux **schizozoïtes** qui **pénètrent dans des cellules hépatiques saines ou dans les hématies**. L'évolution hépatique dure 7 jours.

- une phase **érythrocytaire**.

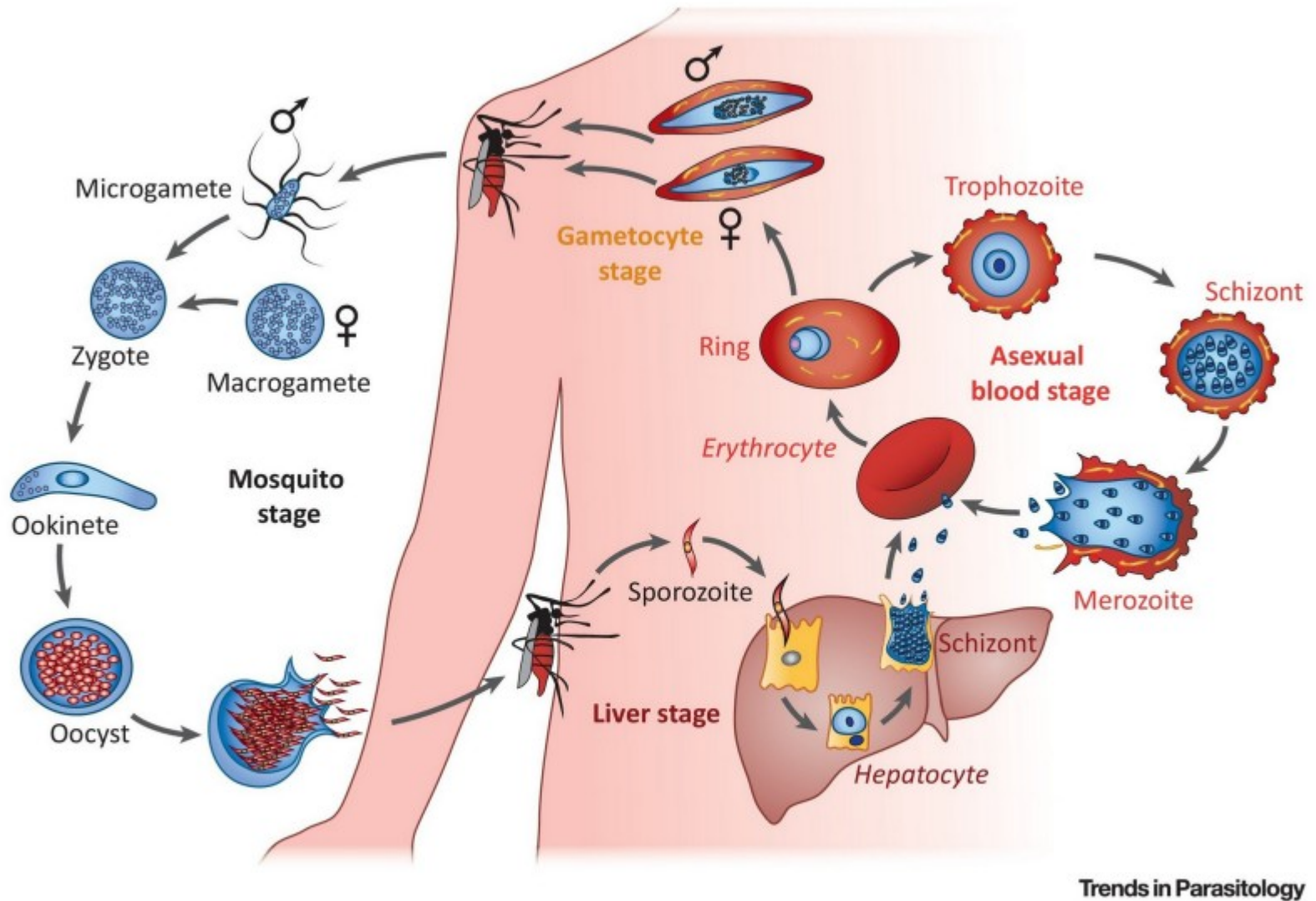
Dans les **hématies**, les **schizozoïtes** prennent une forme amiboïde (on parle de **trophozoïte**), ils s'y nourrissent en puisant le **glucose** par absorbotrophie et **hémoglobine** par phagotrophie (parallèlement, des grains noirs d'un pigment ferrugineux s'accumulent dans leur cytoplasme). Au terme de leur croissance, ils se multiplient et donnent des **schizozoïtes de deuxième ordre**. A ce stade le **globule rouge parasité éclate** libérant les schizozoïtes qui pénètrent dans d'autres hématies

Le cycle dure 48 heures et peut se renouveler plusieurs fois. A cet éclatement synchrone des globules rouges correspond un accès de fièvre et cet accès fébrile se reproduit tous les 3 ou 4 jours selon l'espèce de parasite impliquée, ce sont les fièvres tierces ou quarte, un des symptômes du paludisme.

Après plusieurs cycles de schizogonie, certains schizozoïtes présentent un dimorphisme sexuel bien marqué et se transforment en gamontes ou gamétocytes qui passent dans la circulation périphérique où ils seront prélevés par l'Anophèle.

- La reproduction sexuée ou gamogonie puis la sporogonie ont lieu chez le Moustique :

Le **gamonte femelle** se transforme en un volumineux gamète femelle sphérique, le **macrogamétocyte**, tandis que le **gamonte mâle** donne par mitose plusieurs **micorgamétocytes**, aflagellés, serpentiformes. **La fécondation a lieu dans l'intestin** de l'Anophèle formant un **un zygote**, l'**oocinète**, qui s'incruste dans la paroi de l'intestin pour former un **oocyste**. Lorsque la température est suffisante, l'**oocyste se divise par sporogonie (méiose suivie de mitoses) en sporozoïtes** qui migrent vers les canaux excréteurs des glandes salivaires de l'insecte.



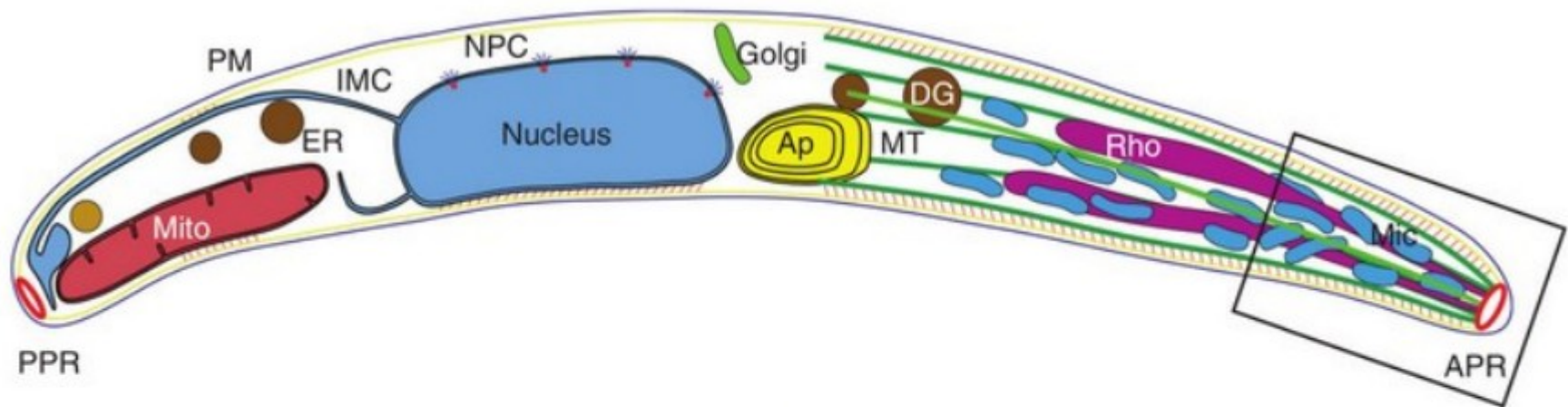


Schéma montrant la position et la taille relative des organites d'un sporozoïte de *Plasmodium*. PPR : anneau polaire proximal, Mito : mitochondrie, PM : membrane plasmique (en bleu), ER : réticulum endoplasmique, IMC : complexe membranaire interne (en jaune), NPC : complexes des pores nucléaires, Ap : apicoplaste, MT : microtubules (en vert), DG : granules denses, Rho : rhoptries, Mic : micronèmes (en bleu), APR : anneau polaire apical.

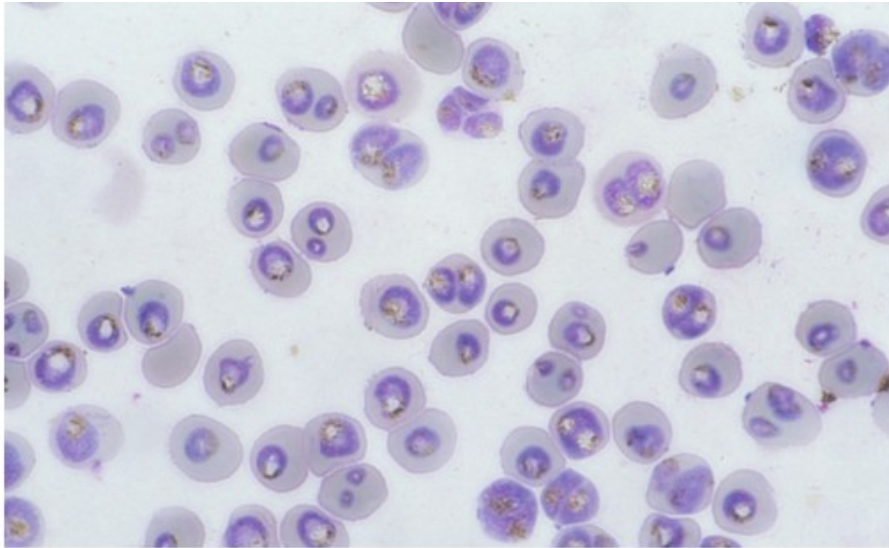
Document 19 : organisation du sporozoïte de Plasmodium

Il est intéressant de **retenir l'existence d'un plaste délimité par 4 membranes** et témoignant d'une **endosymbiose secondaire**, l'**apicoplaste**. Ce plaste est impliqué dans le **synthèse des lipides**.

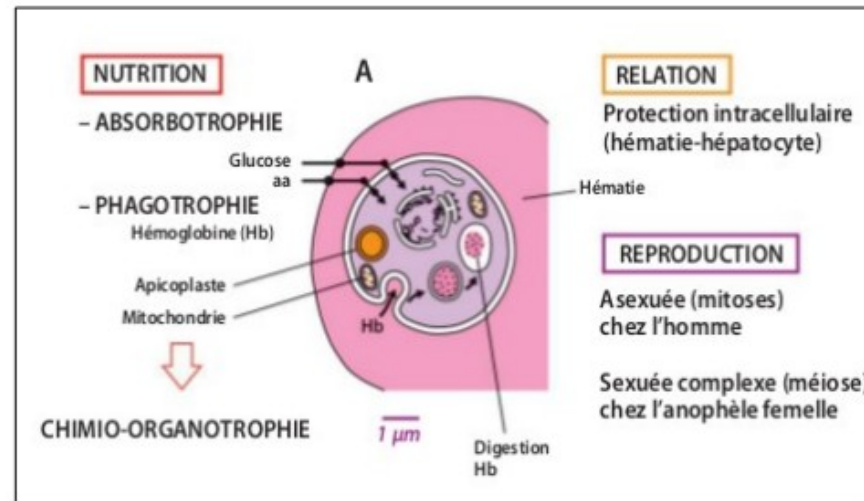
Activité 11 :

→ Observer des préparations microscopique de frottis sanguin parasité par le Plasmodium.

A.V



Document 20 : observation de trophozoïtes de Plasmodium dans des hématies au MO



Le Plasmodium, un Eucaryote Apicomplexe chimioorganotrophe absorbotrophe et phagotrophe

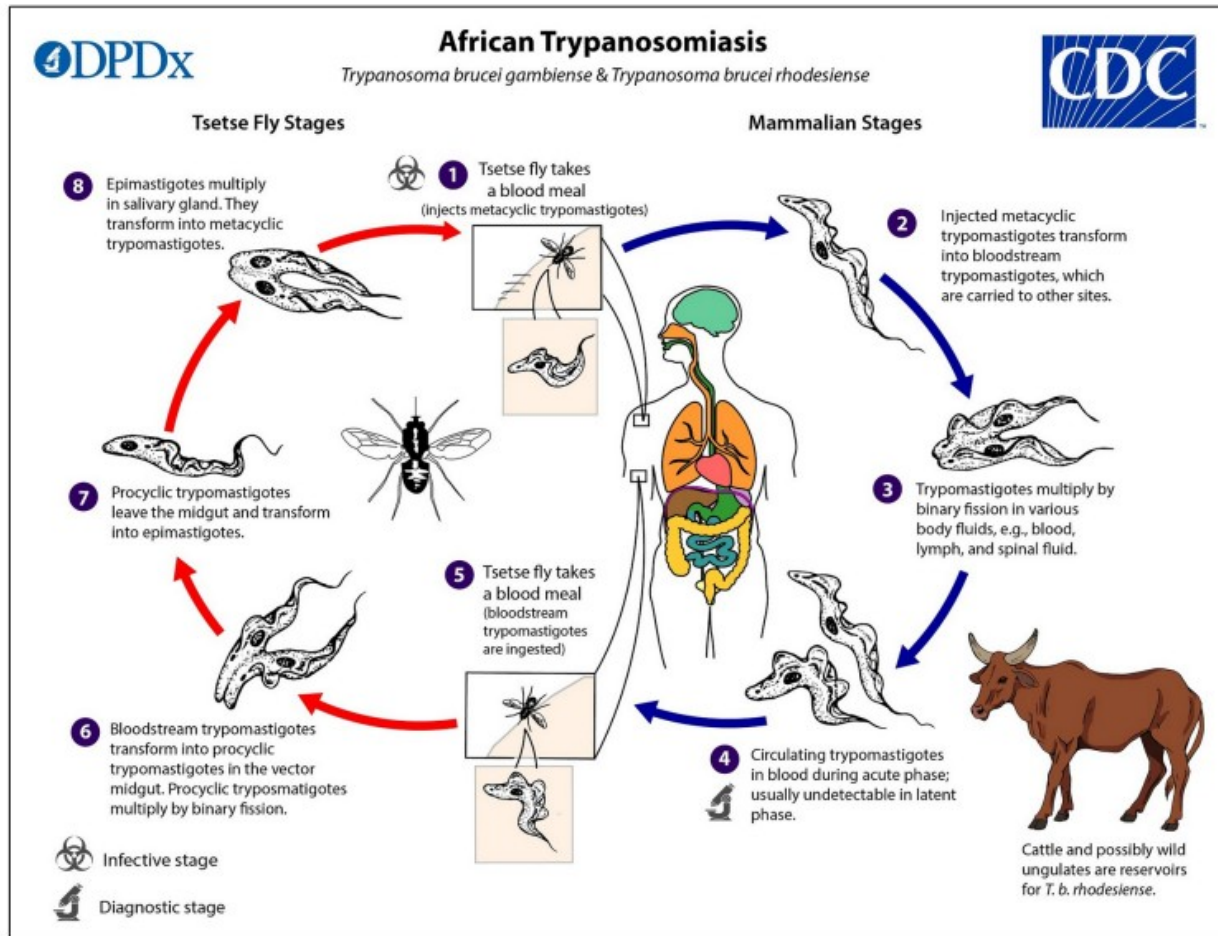
3.2 observation de Trypanosoma, agent de la maladie du sommeil

Alv

Le trypanosome est un **eucaryote unicellulaire flagellé** faisant partie du taxon des **Euglénobiontes** parasite **extracellulaire** de l'Homme à cycle **dixène**.

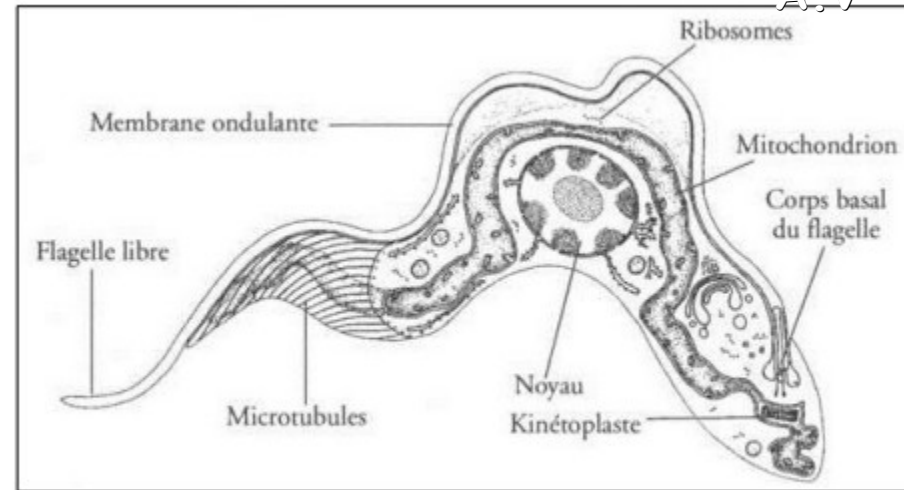
Grâce à ce **flagelle**, il se déplace activement dans le sang et le liquide céphalo-rachidien de l'Homme et dans l'hémolymph de la glossine (mouche tsé tsé).

Il prolifère dans les deux hôte par **reproduction asexuée** grâce à une **division longitudinale** après duplication des organites.



Le trypanosome puise les nutriments (glucose et aa) par **absorbotrophie** dans le sang, le liquide céphalo-rachidien de l'Homme et l'hémolymphe de la glossine et récupère les macromolécules par **phagocytose**.

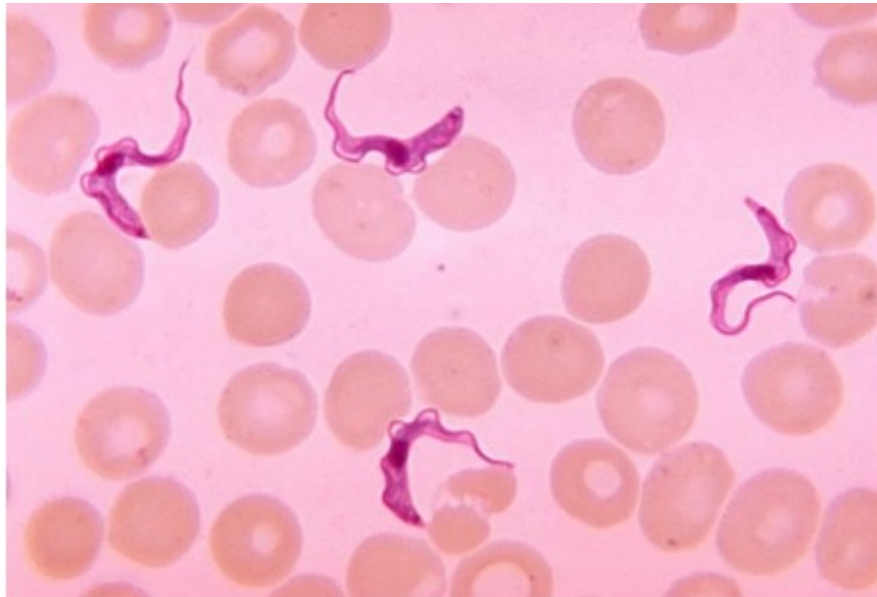
Il possède une **mitochondrie unique** ramifiée dans tout le cytoplasme mais dont le métabolisme et la taille varie selon la phase du cycle (cf cours), l'**ADN mitochondrial** forme une structure particulière à la base du flagelle, appelé **kinétoplaste**.



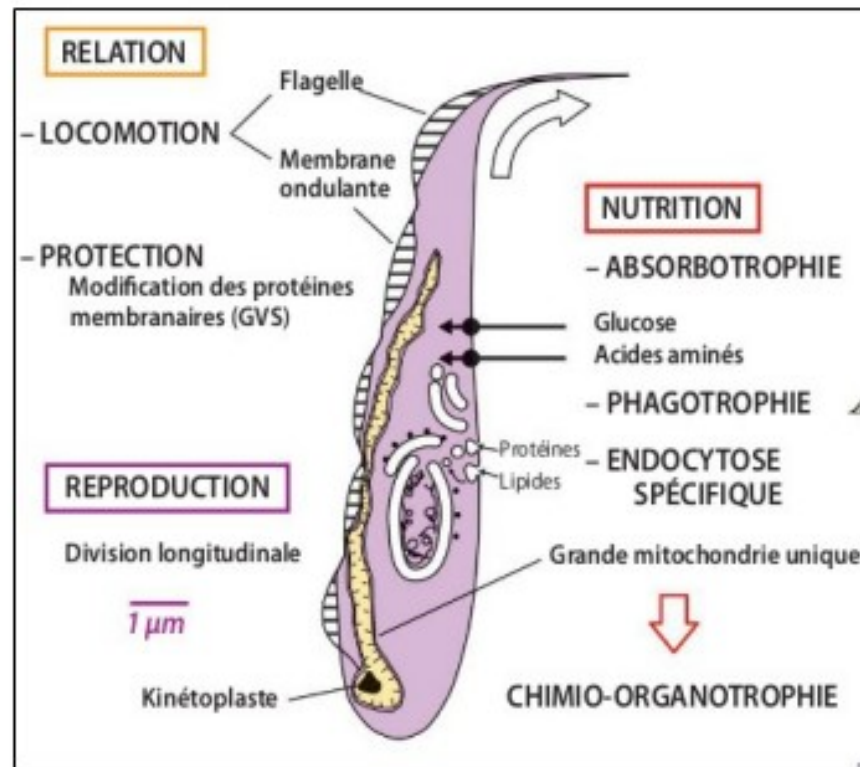
Document 22 : organisation cellulaire du Trypanosome

Activité 12 :

→ *Observer des préparations microscopique de frottis sanguin parasité par le Trypanosome*



Document 23 : observation de trypanosome dans un frottis sanguin



Le Trypanosome, un Eucaryote Euglénobionte chimioorganotrophe absorbotrophe et phagotrophe

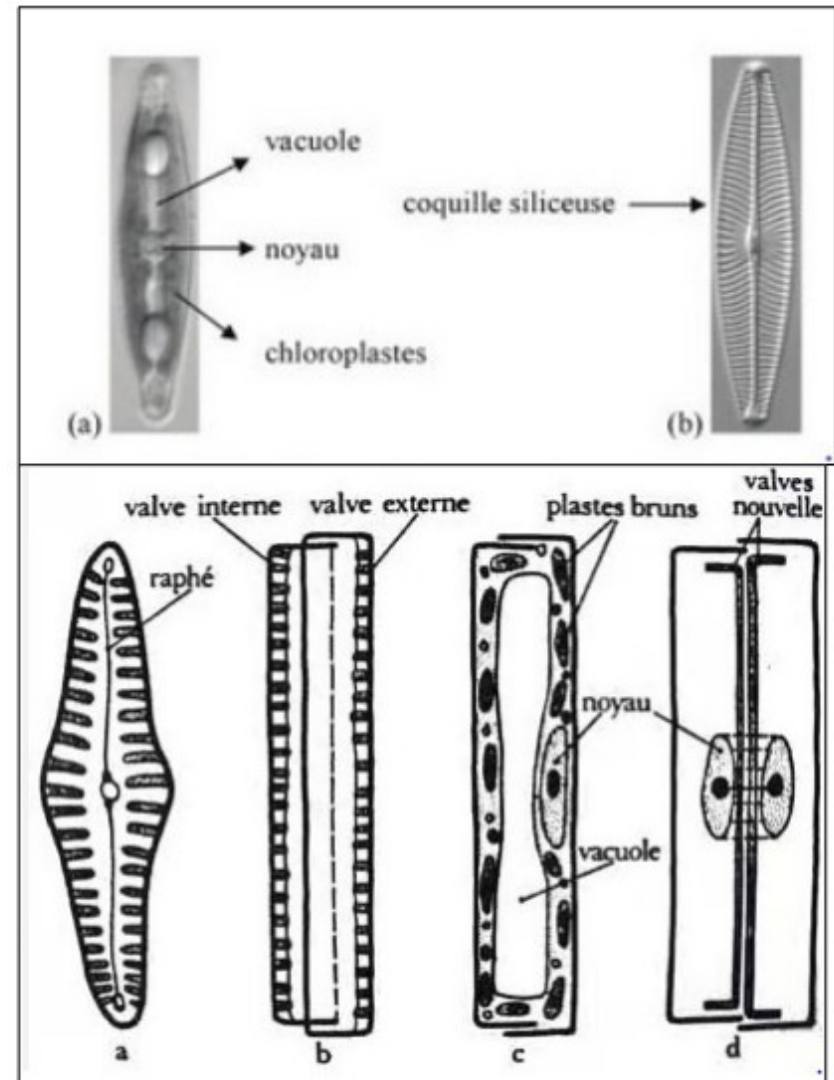
4. observation d'Eucaryotes unicellulaires photolithotrophes

ALV

4.1 observation de Diatomées

Les Diatomées sont des **Eucaryotes unicellulaires photolithotrophes** appartenant au taxon des **Straménopiles** de la **Lignée Brune**. Elles se caractérisent par la présence de **chloroplastes à 4 membranes** qui témoignent d'une **endosymbiose secondaire**, possédant de la **chlorophylle a et c** et un **pyrénoïde**, analogue des carboxysomes de cyanobactérie, qui concentre grâce à l'anhydrase carbonique, le CO_2 à proximité de la Rubisco.

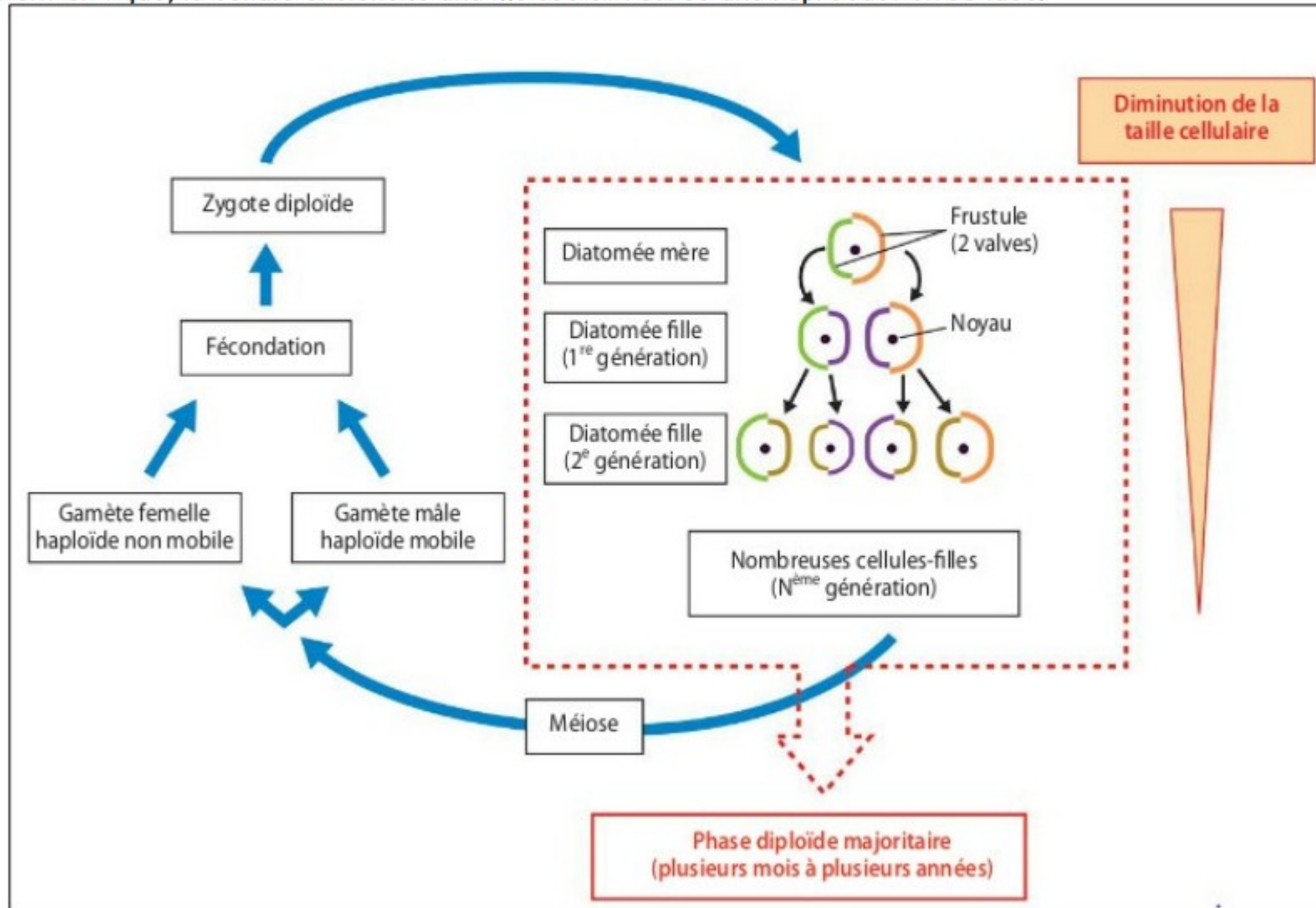
Elles sont présentes dans tous les milieux aquatiques avec une préférence pour les eaux froides. Elles peuvent vivre isolées ou en colonie, être libres ou fixées. Les formes pélagiques appartiennent au phytoplancton, les formes benthiques au microphytobenthos. Les diatomées sont un **constituant majeur du phytoplancton** participant à **50 % de la production primaire océanique globale**. Les Diatomées se déplacent également par **phototactisme positif**, elles sont **capables d'adapter leur flottabilité** en faisant varier le volume de **globules lipidiques** dans leur cytosol, qu'elles utilisent également comme réserve énergétique.



Document 24 : observation et schéma de l'organisation des Diatomées

Les diatomées sont également caractérisées par le fait qu'elles sont les **seuls organismes unicellulaires à posséder un test siliceux** enveloppant la cellule, le **frustule**. Le frustule est **formé de deux valves emboîtées**.

Ce frustule conditionne le mode de reproduction de la cellule. En effet, les Diatomées se multiplie par mitoses mais les valves deviennent de plus en plus petites au fur et à mesure des divisions. Quand la taille de la diatomée devient critique, la cellule enclenche une méiose et réalise une reproduction sexuée.

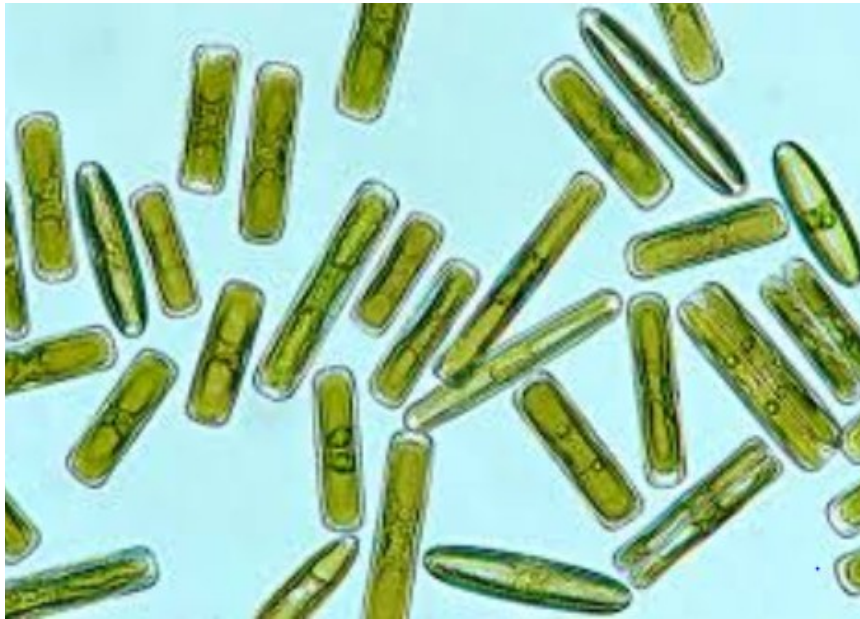


Document 25 : cycle de développement des Diatomées

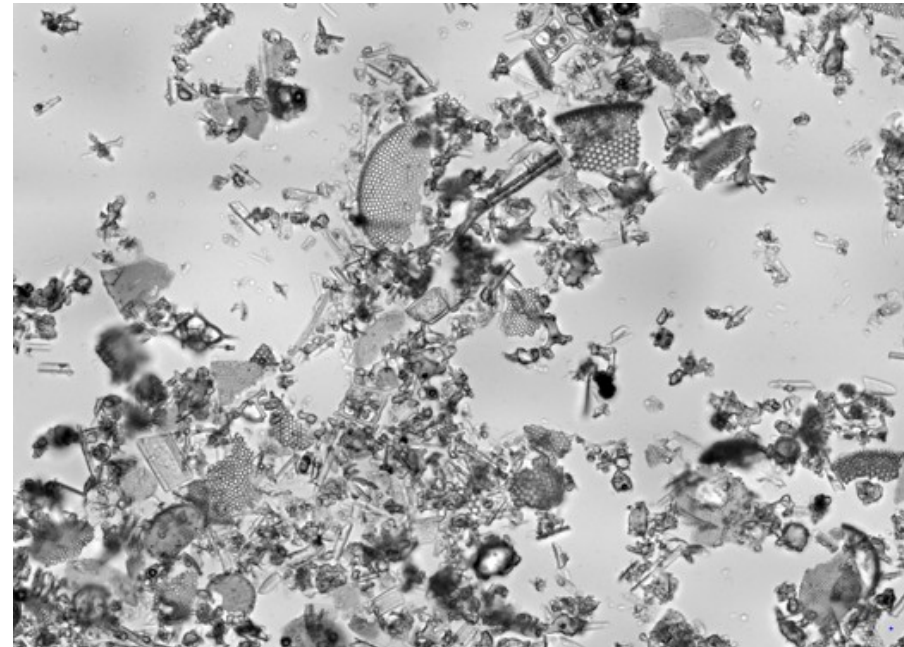
Activité 13 :

A.V

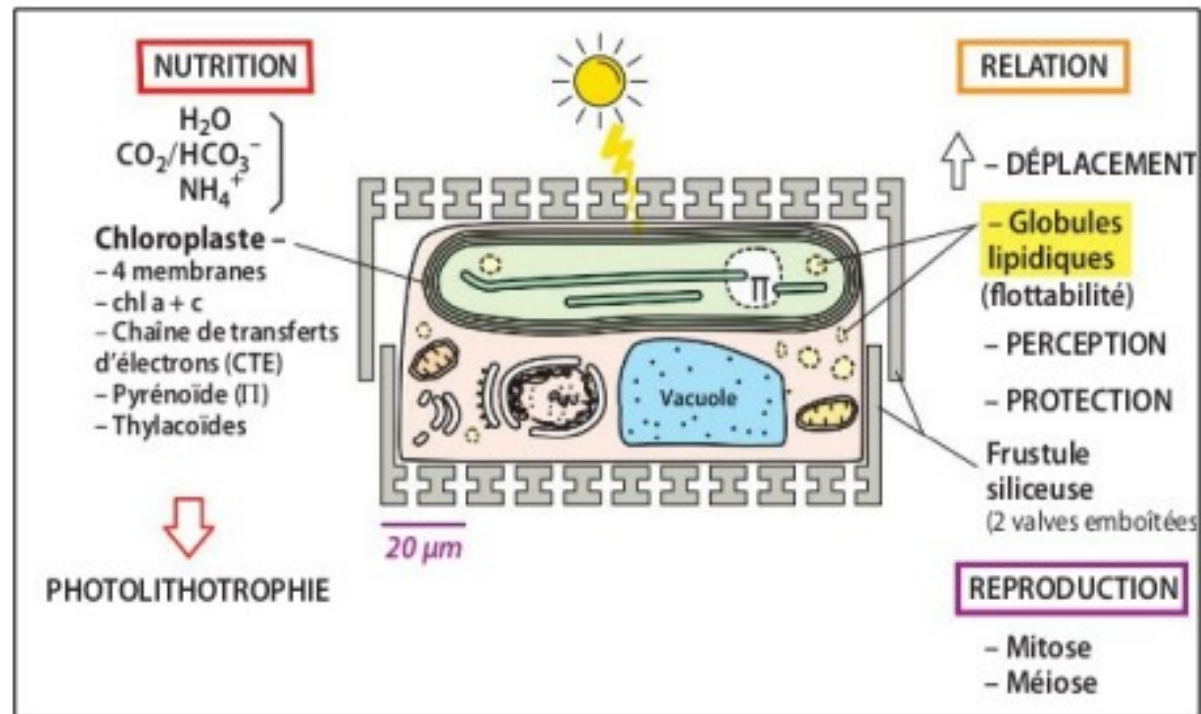
- Réaliser un frottis de diatomite au dessus d'une lame et monter entre lamelle dans une goutte d'eau.
- Observer les test de diatomées



Diatomées vivantes au MO



Frottis de diatomite

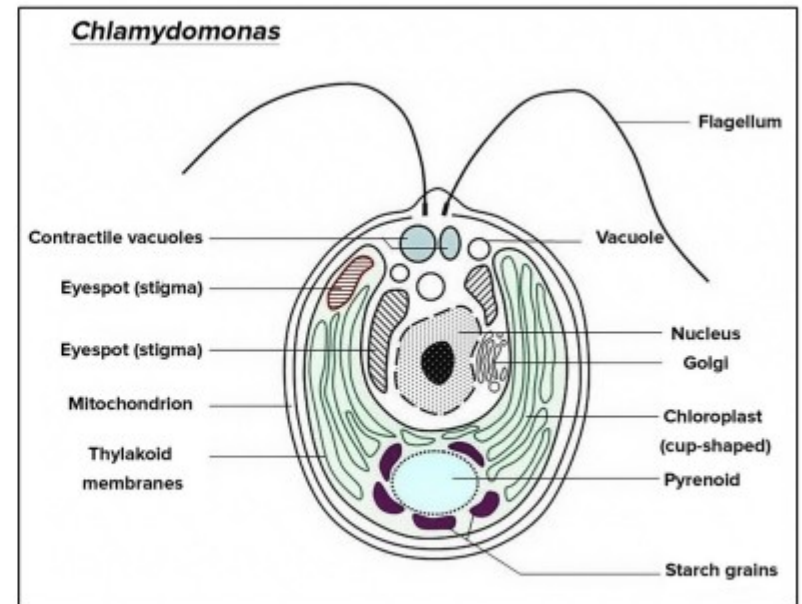
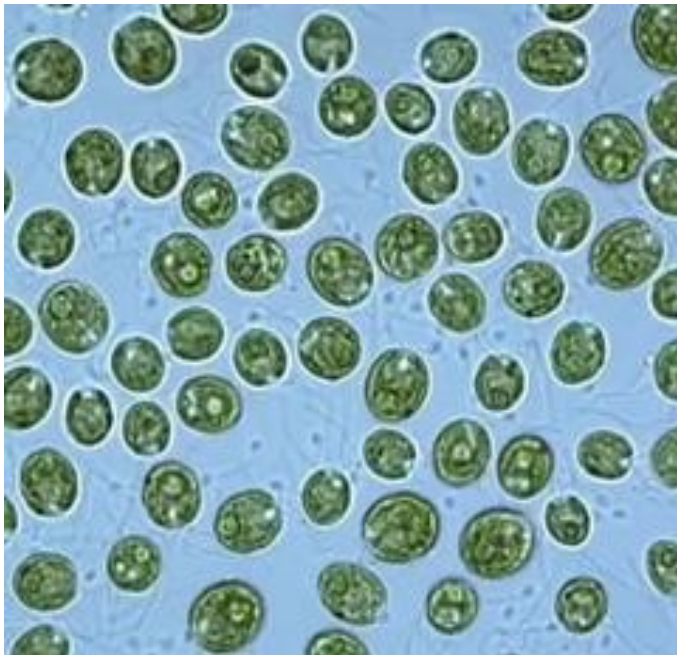


Les Diatomées, des Eucaryotes Straménopiles photolithotrophes

4.2 observation de Chlamydomonas

Chlamydomonas est une **algue verte unicellulaire** d'environ 10 μm appartenant aux **Chlorobiontes**, elle peut se déplacer activement dans l'eau douce grâce à **2 flagelles tracteurs** et par **phototropisme positif** du fait d'un granule de pigments, le **stigma**, dans son chloroplaste.

Ce chloroplaste à 2 membranes (chlorophylles a et b) possède également un **pyrénoïde**.



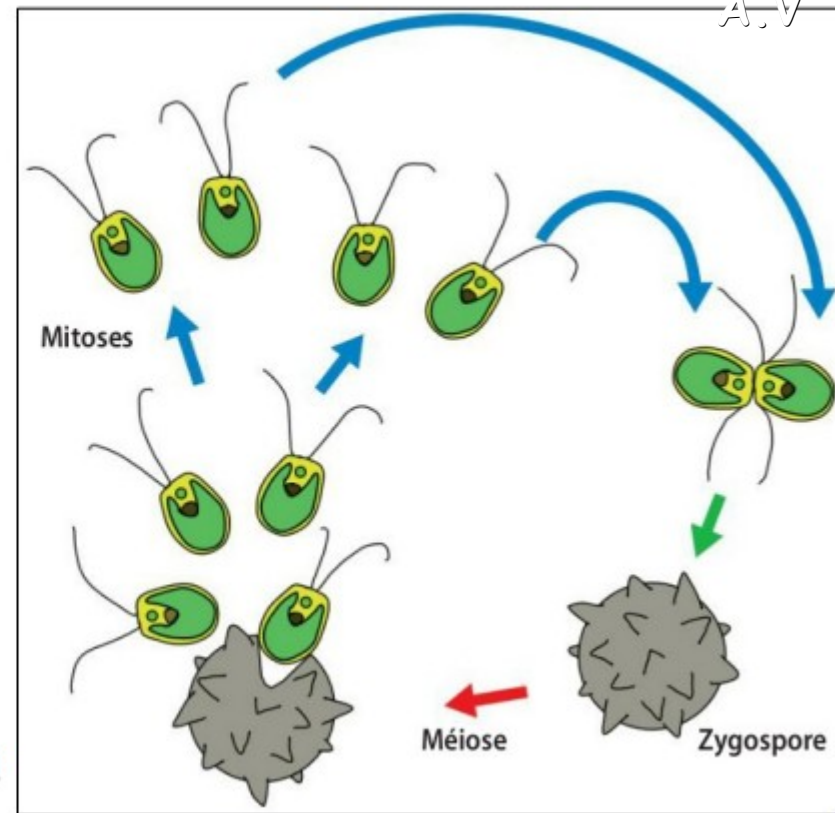
Document 26 : organisation cellulaire de Chlamydomonas



Chlamydomonas au MO

En environnement favorable, Chlamydomonas se multiplie par mitoses haploïde de manière asexuée, dans le cas dans environnement carencé, deux Chlamydomonas haploïdes peuvent fusionner pour former un zygote diploïde non flagellé qui subit directement une méiose pour reformer 4 nouvelles cellules haploïdes et flagellées.

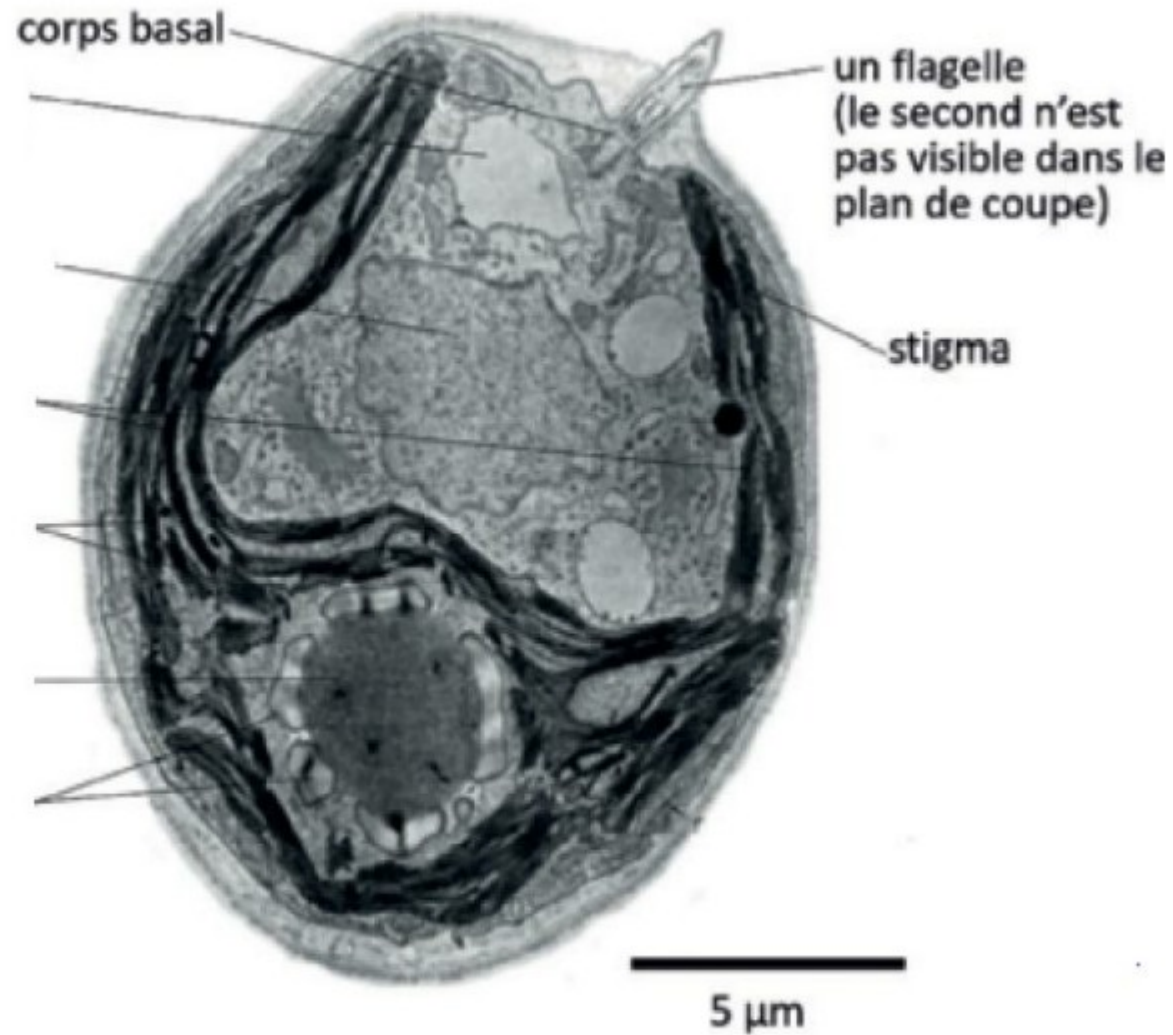
Document 27 : cycle de développement de Chlamydomonas



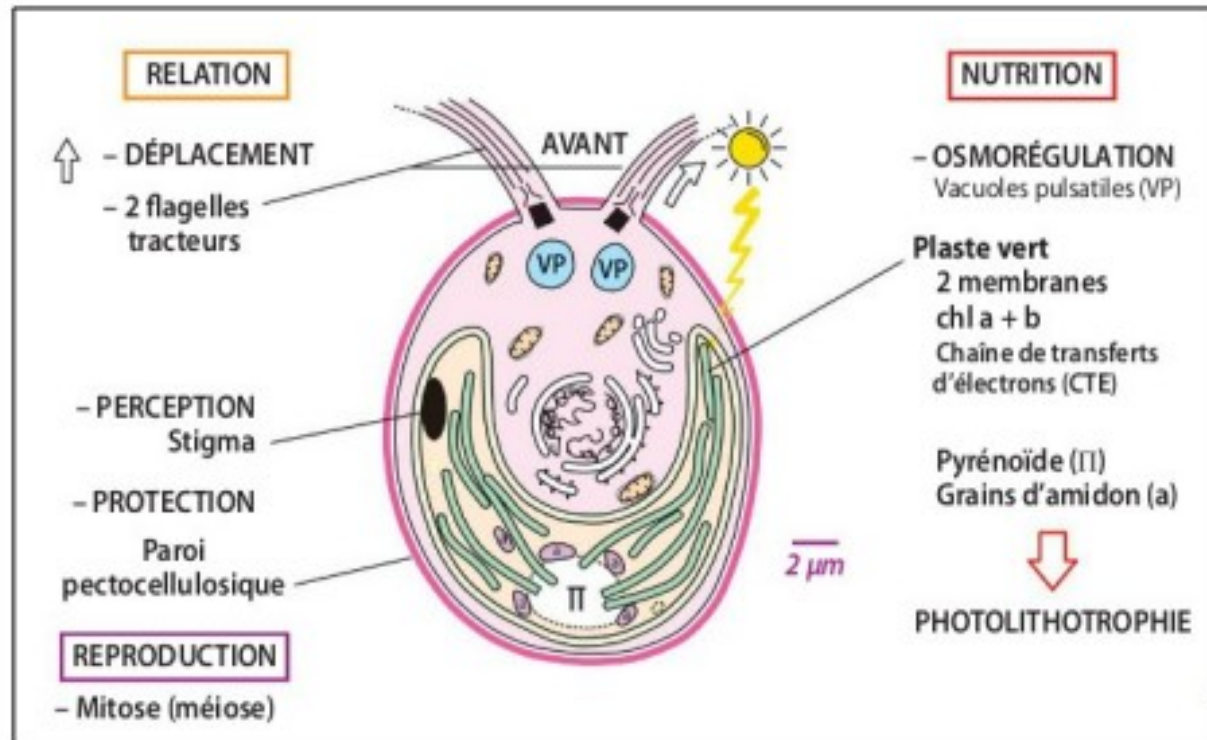
Activité 14 :

→ Légender l'électronographie ci-dessous

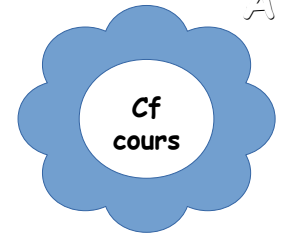
A.V



Document 28 : observation de Chlamydomonas au MET

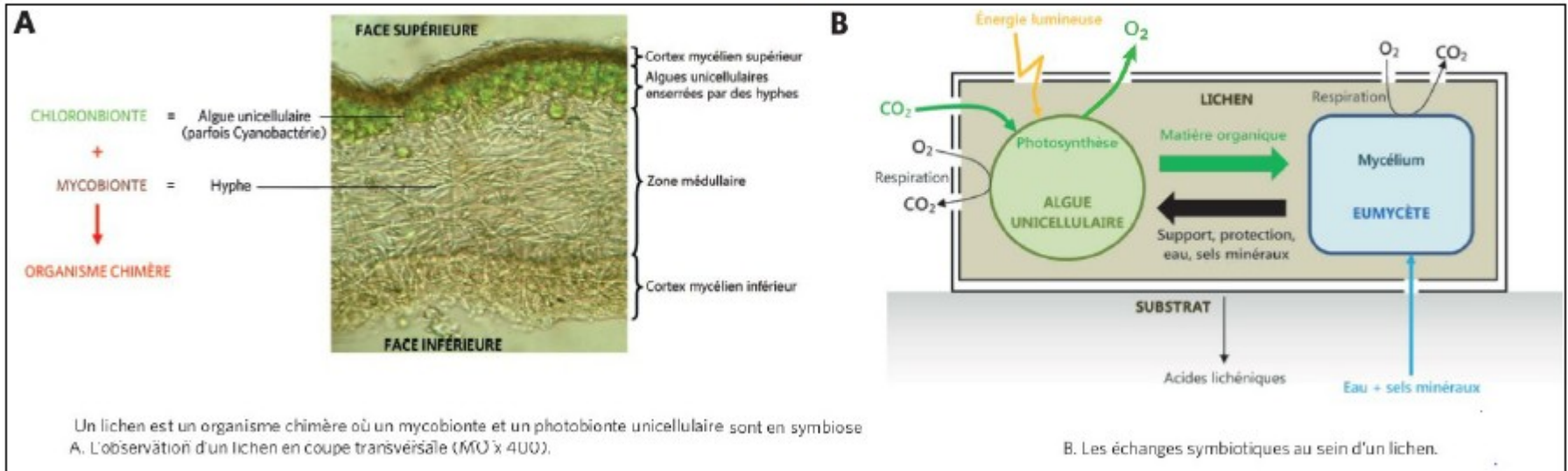


Chlamydomonas, un Eucaryote Chorobionte photolithotrophe



3.1 cas des lichens

Document 10 : organisation d'un lichen et bénéfices réciproques entre les protagonistes



→ Dresser un bilan comparatif de TOUS les unicellulaires étudiées en précisant :

- Leur appartenance à leur taxon
- Si l'unicellularité est partagée par l'ensemble du taxon considéré ou s'il s'agit d'une réversion
- Leur type trophique
- Leurs particularités structurales
- Leur cycle de développement et leur mode de reproduction
- Leur mode de locomotion
- Leur relation interspécifique

Bilan

A. V

	cyanobactéries	Nitrobacter	Rhizobium	E.coli	Diatomées	Chlamydomonas	Saccharomyces	Paramécies	Plasmodium	Trypanosome
taxon	Procaryotes Eubactéries				Straménoplies Lignée brune	Chlorophyte Lignée Verte	Eumycètes	Alvéobiontes Ciliés	Alvéobiontes Apicomplexes	Euglénobiontes Kinétoplastidés
Pluricellularité présente dans le groupe	Unicellulaires uniquement				Taxons présentant des unicellulaires et des pluricellulaires			Unicellulaires uniquement		
Type trophique	Photolitho- trophes	Chimiolitho trophes	Chimio-organotrophes		Photolithotrophes	Chimio-organo trophes	Chimio-organo trophes	Chimio-organo trophes		
			absorbotrophes							
	Autotrophes au C et à l’N		Hétérotrophes au C		Autotrophes au C et à l’N	Hétérotrophes				
			autotrophe à l’N							
Particularités structurales et/ou fonctionnelles	Gram -				Chloroplastes à 4 membranes (endosymbiose II) Pyrénoïde Frustule siliceuse	Chloroplastes à 2 membranes (endosymbiose I) Pyrénoïde Stigma	Paroi chitineuse vacuole aérobie/ anaérobie facultative	Macronoyau et micronoyau Vacuoles pulsatiles pour osmorégulation trichocystes pour protection	Apicoplaste = plaste à 4 membranes (endosymbiose II) impliqué dans la synthèse des lipides	Mitochondrie unique géante et ramifiée ± fonctionnelle avec kinétoplaste
	Carboxyzomes	Carboxyzomes	Nitrogenase	Opéron lactose aérobie/ anaérobie facultative						
Cycle de développement	haploïdes				Diplophase dominante	Haplophase dominante	Haplophase dominante	Diplophase dominante	Haplophase dominante	Diplophase dominante
Mode de reproduction	scissiparité				Aséxué	Asexuée	Asexuée = bourgeonnement	Asexuée	Aséxué	Asexuée
					Sexuée	Sexuée	Sexuée	Sexuée = conjugaison	Sexuée chez l’Anophèle	Asexuée
Mode de locomotion	« vacuoles gazeuses » pour flottabilité		Flagellées si libres	Flagellées si libres Pili pour l’adhérence	Globules lipidiques pour flottabilité	2 flagelles phototropisme >0 grâce au stigma		Cils		Flagelle
Relation interspécifique	Capsule mucilagineuse capable de former des biofilms	Libres dans le sols permet la nitrataion indispensables aux végétaux	Capables de former des symbioses avec les Fabacées	Capable de former des symbioses dans l’intestin des Mammifères	Libres	Libres	Libres	Libres mais d’autres Ciliées forment des symbioses dans la panse des Ruminants	Parasite de l’Homme (hôte Ir : l’Anophèle)	Parasite de l’Homme (hôte Ir : la Glossine)