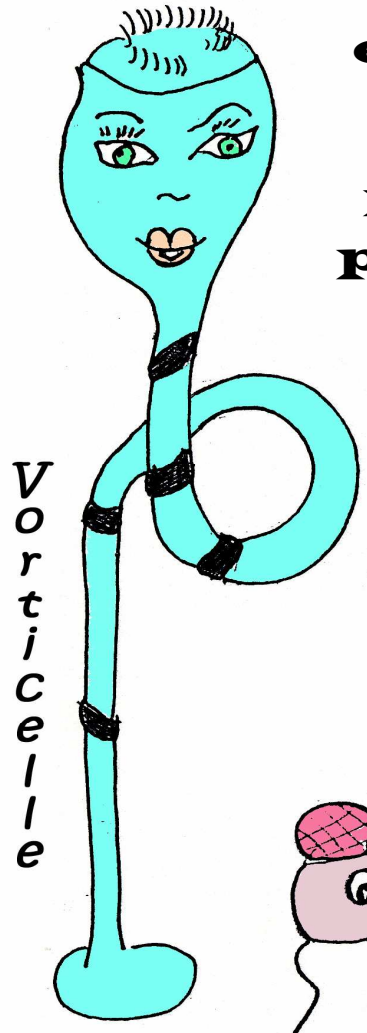
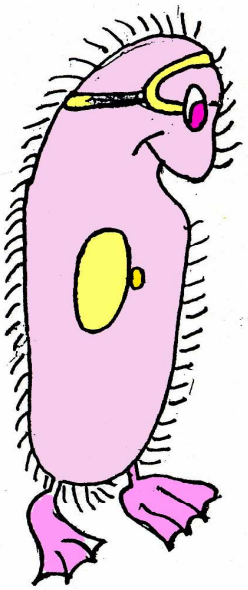
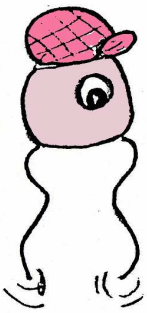
Ecole Normale - IUFM de Seine-Saint-Denis.

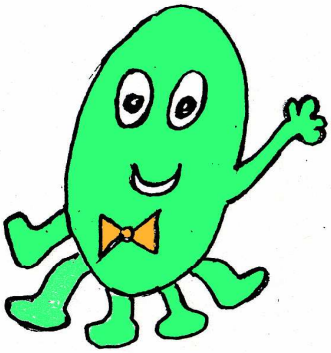
Jean-Pierre Geslin, professeur et Jeannine Duchet conseillère pédagogique présentent...

LA VIE DANS UNE GOUTTE D'EAU :









Dessins Lydia

<u>Classe de CM1 de Jeannine Duchet</u>

LA VIE DANS UNE GOUTTE D'EAU :

I. PREMIERE SEQUENCE : JEUDI 3 NOVEMBRE, L'APRES-MIDI :

Les enfants de CM_1 de l'école Jean-Jaurès n'ont eu qu'à traverser la rue pour venir à l'Ecole Normale-IUFM du Bourget rejoindre le groupe de normaliens de la filière E.P.S.- Biologie.

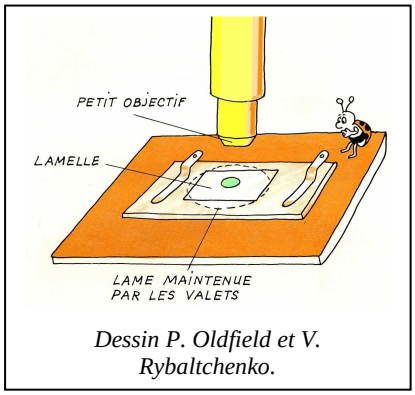
A) LE MATERIEL :

- Nous possédons à l'E.N.-IUFM 16 microscopes... en théorie car ils effectuent de fréquents séjours dans les écoles voisines à la demande des étudiants ou des instituteurs.
- Une culture de végétaux et d'animaux microscopiques obtenue en faisant macérer des végétaux dans de l'eau prélevée dans le bassin de l'école normale.
- Des lames, des lamelles et des baguettes de verre.
- Des diapositives faites par J.P.Geslin (tirages effectués à partir de photographies de documents livresques).

B) 1ère PARTIE (menée par Jeannine Duchet, compte rendu J-P Geslin) :

1. Phase d'observation sauvage :

- Consignes données par Jeannine Duchet *: « Venez chercher une lame, une goutte d'eau et une lamelle. Regardez â l'aide du microscope. Notez au tableau vos observations et vos questions.»*

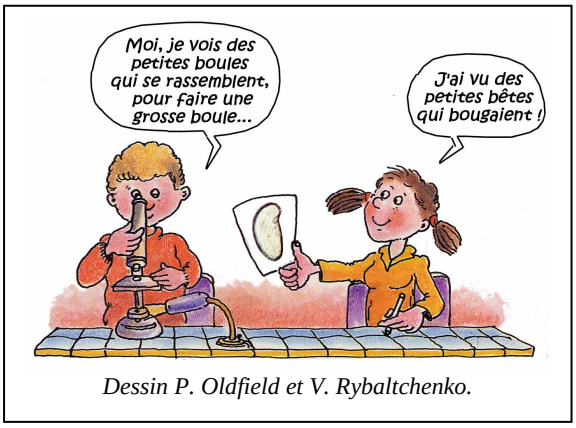


Dessin P. Oldfield et V. Rybaltchenko.

- Les enfants effectuent une telle manipulation pour la première fois. Il n'est pas apparu de difficultés spéciales en ce qui concerne la réalisation des préparations, peu de lamelles ont été cassées.
Le réglage des microscopes a été beaucoup plus difficile, les appels au secours très nombreux et ceci malgré les précautions prises : face concave des miroirs tournée vers le haut, revolver du microscope réglé sur le petit objectif, butée placée de façon à ce que l'objectif ne puisse entrer en contact avec la lamelle...

2. Le recensement des observations et des questions :

- certains enfants se déplacent sans hésiter pour écrire au tableau leurs observations. 3 ou 4 au contraire, sans doute intimidés par la présence des étudiants et dépaysés, font part à l'oreille de Mme Duchet de ce qu'ils ont vu mais ne souhaitent pas aller le noter.



Dessin P. Oldfield et V. Rybaltchenko.

- **Les observations :**
« Je vois des ronds qui traversent la lamelle ». «On voit des petites bulles qui bougent ». « Je vois des petites bêtes qui bougent ». « Je vois des petits bouts de bois » (il s'agit du bord de la lamelle). « On *dirait qu'il y a de la colle liquide ». « Des petites boules se rassemblent pour faire une grosse boule »* (ce sont des bulles d'air emprisonnées sous la lamelle). *« On dirait qu'il y a du manger pour poissons». « Frédéric a vu une bête qui marchait »* (c'est un euplote). *« On voit des microbes ». « On voit de l'herbe »* (en fait, des algues). *« On dirait comme une fourmilière ».*

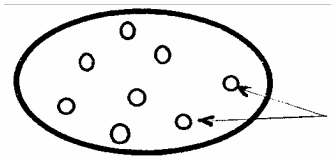
William observe une paramécie en train de se diviser, précise *« qu'elle est en train de se couper en deux »* mais ne désire pas aller le noter au tableau.

Paramécie en voie de division.
Cliché H. et G. Nublat.

- Les questions :

« Ce sont des bêtes ?».
« Pourquoi l'eau est-elle verte ?»
« Comment ces bêtes se déplacent-elles »?
« De quoi se nourrissent-elles ?» (Une hypothèse est proposée : de débris).

Aurélien vient faire un schéma au tableau représentant *«* une des bêtes ». A l'intérieur, il place des ronds et demande si ce sont des oeufs.



œufs ?

3. Relecture et corrections :

Les enfants relisent leurs observations; celles qui sont en double ou en triple exemplaire sont effacées.

L'ensemble 1 + 2 + 3 aura duré de 13h 55 à 15h 10 soit 1h15 ⇨ RECREATION.

C) 2ème PARTIE menée par J-P. Geslin, compte rendu J. Duchet

(DE 15H30 à 16H15)

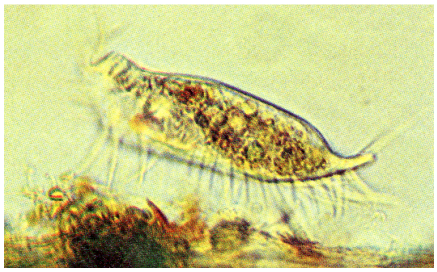
1. Quelles espèces ?

Paramécie (2 à 3/10 de mm)
Photo : K. Ross-Jacana

Euplote (1/10 de mm)
Image Internet

Six diapositives sont présentées (**paramécie, euplote, phacus, clostérie** et **cosmarium** sur la même vue, **stylonychies**, **amibes**).
« Les reconnaissez-vous » ? Les enfants identifient sans difficultés 3 espèces : paramécie, euplote et stylonychies.

M. Geslin repasse les vues de l'euplote et des stylonychies.



Une stylonychie vue de profil (3 à 4/10 de mm). *Photo : Natiris*

Une stylonychie vue de dessus.
Photo : Andreb

«Vous êtes bien sûr d'avoir vu les deux »? Les enfants confirment (l'euplote est plus « ventru »).

A chaque fois qu'une espèce est reconnue (et dans ce cas seulement), J.P.Geslin indique son nom et l'écrit au tableau. Il précise que ces trois espèces sont réunies sous un nom compliqué...

« Je vais vous le dire mais il va falloir deviner pourquoi...
ce sont des

"**PROTOZOAIRES**" ».

- *Un enfant : « Proto, ça vient de prototype ».*
- *Qu'est-ce qu'un prototype?*
- *Un appareil qu'on fait en premier.*
- *Et "zoaire"**...** vous connaissez des mots qui ressemblent ?*
- *Oui... zoo (en chœur!)*
- *Qu'est-ce qu'en va voir au zoo ?*
- *Des animaux!!*
- *Alors que signifie "protozoaire" ?*
- *C'est les premiers animaux.*
- *Oui ce sont les premiers animaux, **...** des animaux très « simples ».*

Les normaliens, lors de la discussion qu'a suivi la séquence, ont déclaré avoir été surpris « que les enfants aient eu si peu de difficultés pour trouver le sens du mot ».

⇨ Elaboration d'un résumé en commun :

« <u>Nous avons regardé au microscope une goutte d'eau de la fontaine*. Nous avons vu trois espèces de protozoaires (animaux très simples)</u> : <u>euplotes</u>, <u>paramécies</u> et <u>stylonychies</u> »

* Remarque : les enfants avaient repéré la « fontaine » au-dessus du bassin lors de la récréation et J. Duchet avait précisé que l'eau venait de là.

Le phacus est une euglène. Taille : 1/20 de mm. *Image Internet*

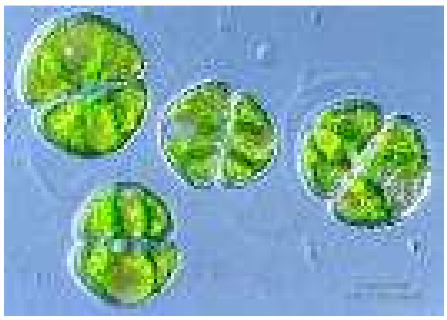
Clostérie (algue unicellulaire) de 7/10 de m. *Cliché H. et G. Nublat.*

2. Comment ces « bêtes » se déplacent-elles?

Nous repartons de l'observation de Frédéric… une petite bête qui marchait. *« C'était un euplote »*.

On repasse la diapositive de l'euplote : les enfants repèrent « des pattes » (les pattes en question sont en fait des cils agglutinés mais il était difficile de le dire à ce stade...) et les mettent en relation avec le mode de locomotion sautillant de l'Euplote.

Diapositive de stylonychie : elle a aussi des pattes**...** elle marche aussi.

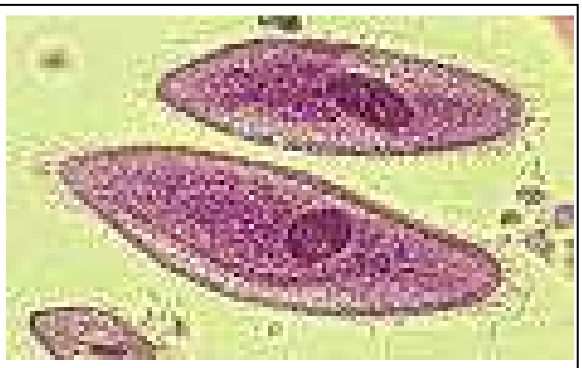


Cosmarium (algues unicellulaires) de 1/20 de mm. *Image Internet*

<u>Résumé</u> : Les euplotes et les stylonychies se déplacent en marchant avec leurs pattes.

« Et la paramécie » ?
Réponse : « elle nage »
L'affirmation des enfants est alors considérée comme une hypothèse par le P.E.N.
La diapositive utilisée précédemment n'apporte que peu d'informations. J.P. Geslin en présente une autre « où la paramécie est plus grossie ». Les enfants remarquent bien qu'elle est entourée par « quelque chose » mais ne peuvent pas préciser quoi (pourtant les cils sont visibles). Une 3ème diapositive de paramécie est présentée, il s'agit ici d'un schéma style livre de 5ème.

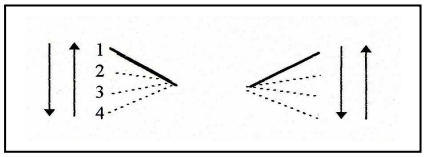
Amibe (1/100 à 5/10 de mm selon l'espèce). *Image Internet*



Paramécies.
Image Internet

Ciliature de paramécie.
Image Internet

- « *Elle a des poils tout autour*».
- *« Oui, on dit que ce sont des cils ».*
- « *Est-ce que quelqu'un veut venir me mimer une paramécie lorsqu'elle se déplace ?»*
- *Un enfant tend alors ses bras latéralement et leur fait effectuer le mouvement suivant :*



- « *L'un d'entre vous a t-il déjà fait de la barque ?» Oui, bien sûr! « Que se passe-t-il si nous laissons les rames dans l'eau et si nous effectuons ce mouvement ?»*
- « *On fait du surplace* ».

CONCLUSION : les cils ne fonctionnent pas comme il vient d'être dit.

La petite Léa propose une autre méthode... Elle commence par se coucher sur le sol et effectue un mouvement de brasse. Il lui est proposé de faire le mouvement debout « pour que tout le monde puisse voir ». Elle s'exécute et à chaque mouvement de poussée vers l'arrière (lorsque les bras sont raidis) avance d'un pas.

CONCLUSION : la méthode de la brasse pourrait convenir mais il y a encore un problème : « la paramécie nage (c'est la première fois que le mot est repris par le P.E.N.) **sans à-coups** ». « Nous, lorsque nous faisons la brasse, il y a des à-coups ».

- « *Combien avez-vous de membres » ?*
- « *Quatre »!*
- « *Et la paramécie »?*
- « *Elle a plein de cils* » *et « ils ne fonctionnent pas tous en même temps ».*
- « *Oui, ainsi il n'y a pas d'à-coups* ».

⇨ Les enfants venaient de comprendre:

1) Que chaque cil de la paramécie - pris individuellement - fonctionne en 2 temps :

Une phase efficace où le cil, raidi, se déplace vers "l'arrière".
Une phase de récupération où, plus souple, il revient vers "l'avant".

2) Que les différents cils ne fonctionnent pas de manière synchrone.

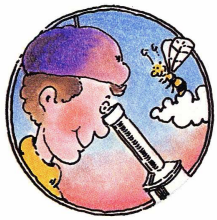
Résumé : La paramécie nage grâce à ses cils.

16 h 15 : fin de la séance (suivie d'une analyse avec les formés).

Une espèce ciliée proche de la paramécie : le colpode en forme de haricot (moins de 1/10 de mm)

Cliché H. et G. Nublat.

Dans le cahier de biologie des enfants :

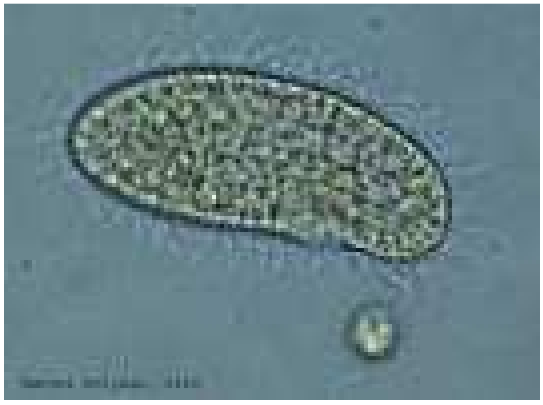


Que peut-on observer avec un microscope?

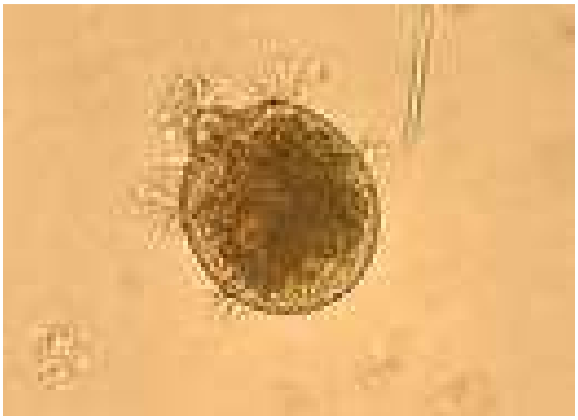
Dessin P. Oldfield et V. Rybaltchenko.

Jeux olympiques dans une goutte d'eau

Nous avons regardé au microscope, une goutte d'eau du bac à poissons. Nous avons vu :
des débris de plantes
de nombreuses espèces de protozoaires (animaux très simples) : des euplotes, des paramécies, des stylonychies.
L'euplote et la stylonychie se déplacent en marchant avec leurs pattes. La paramécie nage grâce à ses cils.



Un cilié qui ressemble à la paramécie et aux colpodes et qui comme eux se déplace en nageant grâce à des cils : le colpidium (1/10 de mm). *Image Internet*



Un cilié carnivore : le didinium (1/10 de mm). Les cils sont disposés sous la forme de 2 couronnes. *Image Internet*

Vocabulaire pour les maîtres :

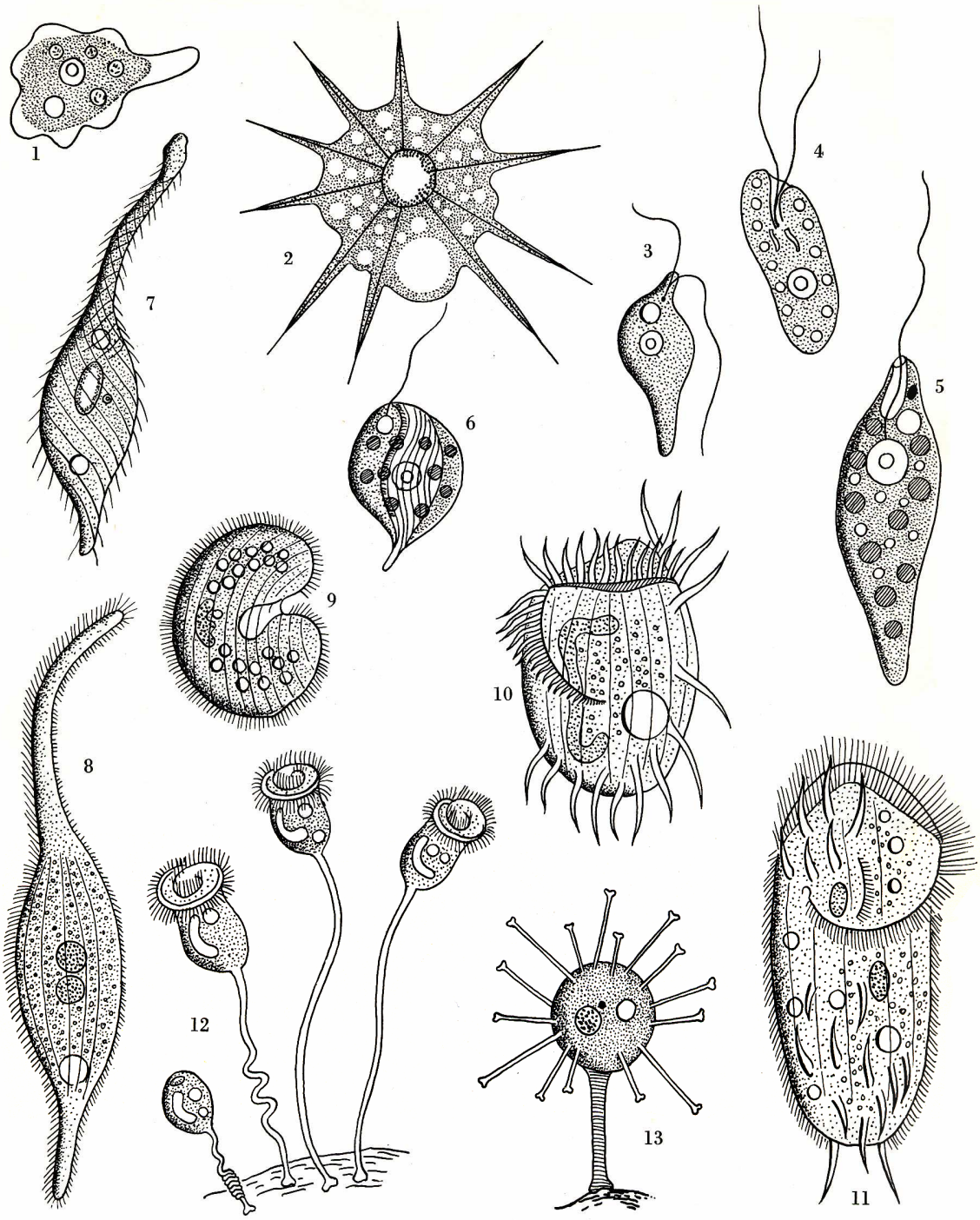
Animalcules : Animaux très petits, visibles seulement au microscope.

Infusoires : Protozoaires ciliés dont les colonies peuvent se développer dans des infusions végétales.

Protistes : groupe rassemblant toutes les espèces vivantes unicellulaires à noyau distinct. On distingue les *protophytes qui sont des* espèces pourvues d'un pigment vert : la chlorophylle et qui ont des affinités végétales (voir page suivante euglènes en particulier le genre euglena et le genre phacus) et les *protozoaires* qui sont dépourvues de chlorophylle et qui ont des affinités animales (paramécie et autres ciliés, amibes...).

Protozoaires : du grec *prôtos* = premier et *zôon* = animal
Êtres vivants unicellulaires, dépourvus de chlorophylle. L'embranchement des protozoaires comprend les ciliés (paramécies, colpodes, colpidiums et didiniums), les flagellés (voir par exemple page suivante le bodo), les rhizopodes (amibes, foraminifères à squelette de calcaire), les actinopodes (radiolaires marins à carapace de silice et héliozoaires comme l'actinophrys de la page suivante et dont certains comportent des spicules de silice) et les sporozoaires tous parasites (comme l'agent du paludisme ou malaria et l'agent de la toxoplasmose).

FICHE : « Pour reconnaître d'autres protozoaires »



QUELQUES PROTOZOAIRES D'EAU DOUCE

1 : Amibe. – 2 : Actinophrys (Héliozoaire). – 3 : Bodo (Flagellé). – 4 : Chilomonas (Flagellé). – 5 : Euglène (Flagellé vert). – 6 : Phacus (Flagellé vert). – 7 : Lacrymaria (Cilié holotriche). – 8 : Dileptus (Cilié holotriche). – 9 : Colpode (Cilié holotriche). – 10 : Euplotes (Cilié hypotriche). – 11 : Stylonichia (Cilié hypotriche). – 12 : Vorticelles (Ciliés péritriches). – 13 : Podophrya (Cilié tentaculifère).

Document extraits du livre de Villeneuve et Désiré de classe de 1ère M. Editions Bordas 1961.

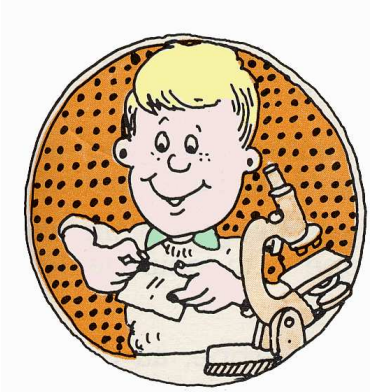
FICHE : détente… n°1.

Charade :

Mon premier laisse des traces sur le sol - - - - - - - - -
Mon deuxième est un habitué des égouts - - - - - - - - -
Mon troisième est un joli mois de l'année - - - - - - - - -
Mon quatrième est une note de musique - - - - - - - - -

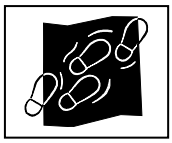
Mon tout est l'une de ces charmantes bestioles que tu as pu observer dans une goutte d'eau :

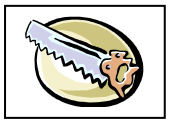
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -



Dessin extrait du livre "Biologie 5ème" de J-P Astolfi, C. Borgel, C. Faure et Y. Ginsburger. Librairie Belin 1978.

Rhébus :





ME

= ?

Poésie :

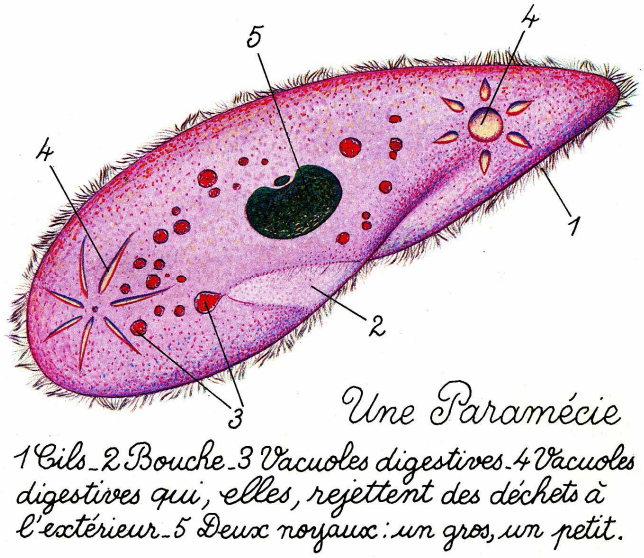
La paramécie :

Ici, paramécie jolie !
Fanny nous dit…
Que de bien beaux cils tu jouis.
Tes yeux à pâlir de jalousie
Nous laisserons tout ébaudis !

Benêt, grand dadais,
Bien gentil tu es
De m'imaginer ornée de tant d'attraits…
Mais de me regarder de plus près
Mieux tu ferais…
De quinquets point n'en n'ai !

Des cils qu'est-ce que j'en fais ?
Dans l'eau je vais
en nageant tu sais
… Et sans regrets.

Poétique représentation
… Mais attention
… Corriger ses erreurs
Est ici bien meilleur !



Une Paramécie

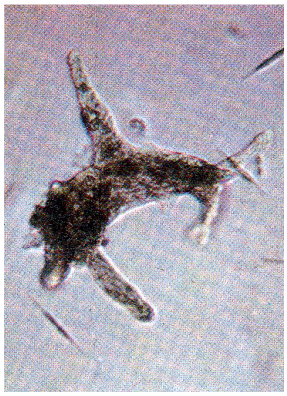
1 Cils 2 Bouche 3 Vacuoles digestives 4 Vacuoles digestives qui, elles, rejettent des déchets à l'extérieur 5 Deux noyaux : un gros, un petit.

Dessin extrait du livre "Biologie 5ème" de J-P Astolfi, C. Borgel, C. Faure et Y. Ginsburger. Librairie Belin 1978.

Poésie : Jean-Pierre Geslin.
Charade et rhébus : Huguette Servol, Henriette Dazin et Annie Gonzalès-Guénin.

II. DEUXIEME SEQUENCE : JEUDI 10 NOVEMBRE LE MATIN

Séquence dirigée par J.P. Geslin (durée… 2 heures étant donnée la motivation).



Amibe.
Cliché A. Bayard

MATERIEL :

- film : « Modes de locomotion chez les protozoaires » (S.R.F.S.) en noir et blanc.

- documents photocopiés :

* « Pour reconnaître d'autres protozoaires » (voir page 7).
* La vie des **paramécies** et des **colpodes** (voir page 15).
* La reproduction de la paramécie (voir page 16).
* Quelques autres protozoaires des eaux stagnantes (les amibes page l7 et les vorticelles page 18, le didinium page 19 et d'autres carnassiers page 20).
* Les **bactéries** (voir page 21) et les chaînes alimentaires (page 22).
* Une population d'êtres microscopiques (voir page 23).

DEROULEMENT DE LA SEQUENCE :

A. RAPPEL

• En classe… : le document « Quelques protozoaires d'eau douce » est distribué à chaque enfant.

Consigne: « *Sur le document entourer les animaux que l'en a vu la dernière fois au microscope*». L'un deux, la paramécie, a été omis volontairement. Presque tous les élèves s'en aperçoivent.

Vérification : « *Quels numéros avez-vous entourés ?* »

- le 10 ➔ **euplote**
- le 1l ➔ **stylonychia**

Les enfants posent la question : pourquoi "stylonichia" alors que la semaine dernière on l'avait appelée "stylonychie" ? Réponse de J. P. Geslin qui écrit les deux noms au tableau : "stylonychia" c'est le nom latin, "stylonychie" ou "stylonichie" c'est le nom français ».

• Les enfants rappellent également comment se déplacent ces trois protozoaires.

B. PROJECTION DU FILM SUR LE DEPLACEMENT DES PROTOZOAIRES

En salle audiovisuelle… Les CM_1 ont emporté le document A et de quoi écrire.

J.P. Geslin : « *Nous allons voir un film qui présente des protozoaires qui ne se déplacent peut-être pas de la même façon que ceux que nous connaissons* ».

Différents protozoaires sont présentés. Les enfants essaient de déterminer de quel animal il s'agit en se reportant au document qu'ils possèdent. (Ils n'y figurent pas tous).

Si le protozoaire figure sur le document, ils tracent une croix à coté et **indiquent par un verbe son mode de déplacement**.

Les légendes du film étant écrit en allemand, c'est vraiment par observations, déductions, éliminations que les élèves arrivent à reconnaître les animaux.

La projection est interrompue quand cela est nécessaire pour leur permettre d'accomplir le travail demandé.

Amibe : le pseudopode le plus volumineux (à gauche) correspond à la direction du déplacement.

Auteur photo ?

Les protozoaires présentés dans le film

• L'**amibe** (ici Amoeba proteus) : au départ, confusion avec le **bodo**.

Martial mime : « Elle se tord ; elle est grosse, elle devient la plus petite, elle avance en s'étirant ».

Frédéric : « **Elle rampe** ».

On passe assez rapidement sur les deux protozoaires suivants :

• Le **stentor** dénommé "la trompette" par les CM_1 (Stentor cœlureus) qui est fixé par sa partie caudale amincie mais qui peut nager sous forme contractée ou semi-contractée. Un enfant fait remarquer qu'il a des cils comme la paramécie.

• La **vorticelle** (Vorticella sp.) : Les enfants reconnaissent tout de suite que c'est le n^0 12 avec ses cils en couronne. Laure signale qu'elle est attachée (par un pédicelle qui peut s'enrouler comme un ressort).

• L'**euglène** (Euglena variabilis): au départ confondue par certains avec le phacus … ce qui est fort excusable étant donnée leur parenté (et leur couleur non repérable ici). « Elle se déplace avec un fil ; ça fait comme quand on bat des pieds dans la piscine ». Le fil de 2 à 3 fois la longueur du corps tournoie et « tire » littéralement l'algue unicellulaire à la vitesse de 27 cm à l'heure

D'autres protozoaires utilisant un mode de locomotion similaire sont présentés dont les **trichomonas** (qui vivent dans l'appareil digestif des termites et des rongeurs) et dont Paul prétend qu'ils ressemblent à des phoques !

• La **paramécie** (ici Paramecium caudatum) qui tourne sur elle même en spirale : *« On voit bien les cils qui bougent »* remarquent plusieurs enfants. Les cils de la partie caudale sont plus longs. L'entrée buccale apparaît également ciliée.

« Qu'est-ce qu'il y a dans la paramécie? » demande Aurélien qui, la fois précédente, avait parlé d'œufs.

• L'**euplote** (Euplotes patella) : « c'est le n°10 » constatent beaucoup d'élèves qui ajoutent : « il marche, il saute » mais il est aussi capable de nager en dessinant une spirale plus serrée que la paramécie à queue.

C. RECENSEMENT DES OBSERVATIONS :

De retour en classe, J.P. Geslin demande aux élèves de récapituler ce qu'ils ont vu.

Paul : « la vorticelle (n° 12) est attachée »… oui « comme le stentor ».

Léa : « l'amibe (n°1) rampe ».

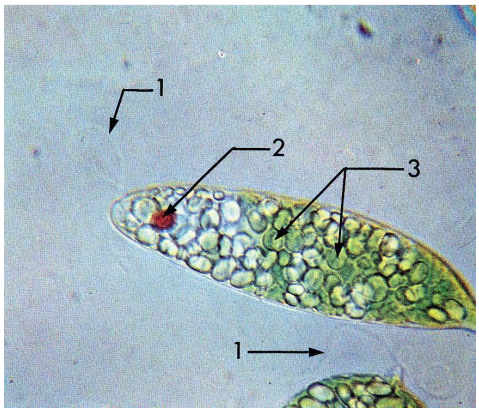
Aurélien : « l'euglène (n° 5) nage grâce à un fil »… dont J.P. donne le nom : le flagelle. Certaines espèces de protozoaires ont plusieurs flagelles.

Sandrine : « l'euplote marche » grâce à des cils agglutinés en cirres.

Katia : « le stylonychie aussi » (mais on ne l'a pas vu).

Stentor : cilié d'1 mm.
Cliché Internet.

Vorticelle : cilié corps : 2/10 de mm, pédoncule 6/10 de mm à 1 mm.
Cliché Internet.



L'euglène possède un flagelle antérieur (1). Sa couleur verte est liée de la présence de chloroplastes (3). Un stigma rouge (2) est sensible à la lumière. *Cliché H. et G. Nublat.*

D. RECHERCHE DES REPONSES AUX QUESTIONS POSEES LA FOIS PRECEDENTE :

Algues filamenteuses d'eaux douces.
Photographie Natiris.

• On rappelle les questions restées sans réponse, questions qui sont écrites au tableau :

☞ **Que mangent les petites bêtes ?**

☞ **Les sphères présentent à l'intérieur sont elles des œufs ?**

☞ **Pourquoi l'eau est-elle verte ?**

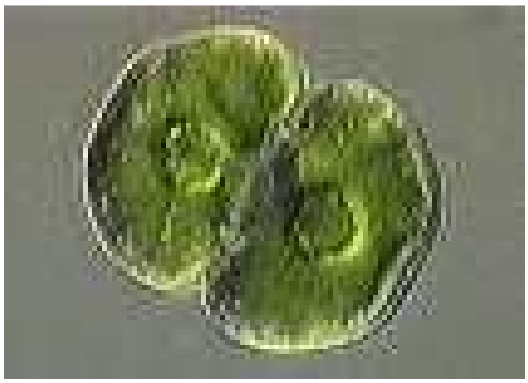
• On cherche…

☞ Les enfants travaillent par équipes de 4. Des documents différents sont remis aux différentes équipes. Laure insiste pour compléter la 1ère question : « Que mangent les petites bêtes ? » par **« Comment mangent-elles ? »**

☞ Des difficultés de vocabulaire surgissent à la lecture des documents notamment : "la nutrition", "palper", "des substances organiques".

☞ Certains enfants demandent d'autres documents pour compléter leur information...Ils ont tendance à les prendre tous à la fois.

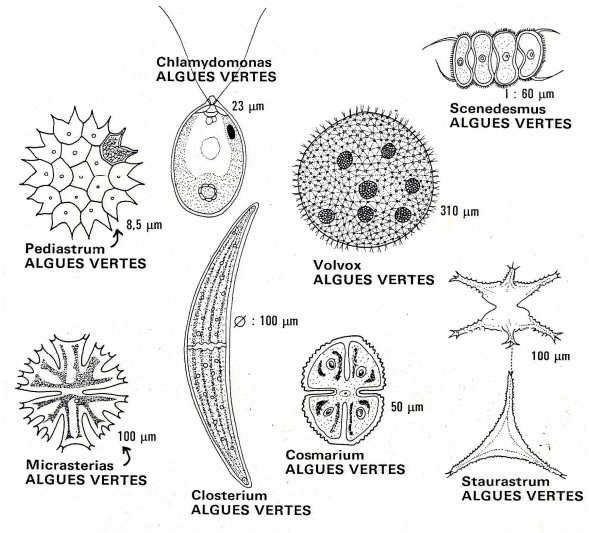
☞ Laure: *« On croit que les oeufs, mais c'est des vacuoles digestives* ».



Cosmarium (algue unicellulaire) de 1/20 de mm. *Image Internet.*

• Qui a trouvé les réponses ?

Consigne : On tente d'expliquer en évitant regarder son papier… ce qui s'avère difficile.



Algues vertes. Collection Tavernier. « Pour découvrir les milieux ». Guide de détermination. Bordas 1985.

Réponse à la question n° 3… « Pourquoi l'eau est-elle verte ? »

☞ Martial n'a pas bien compris : *« L'eau aspire la vase quand il fait chaud...?»* La classe se reporte à son document : « Une population d'êtres microscopiques »)

☞ Un camarade lit le passage : *« ... un voile léger, grisâtre...* »… Ce n'est pas cette couleur qui nous intéresse.

☞ Ying parcourt le début de la 2ème colonne: *« Des filaments verts...* », Laure ajoute: *« c'est ce qu'en a vu dans le film* ».

☞ Lydia a trouvé dans le document A que le phacus aussi était vert, comme l'euglène.

☞ Ying reprend la lecture du document ➔ « Les algues filamenteuses forment des chevelures enchevêtrées, d'un vert intense ».

☞ Laure ajoute: « *Dans le film, l'euplote se déplaçait sur des algues filamenteuses* ».

☞ La réponse à la question est écrite au tableau par J.P. Geslin sous la dictée des élèves : « La couleur verte est due à des algues vertes » (filamenteuses et unicellulaires).

Réponse à la question n° 1 : « Que mangent les petites bêtes ? »

Nombreux volontaires… Frédéric lit un passage du document : *« Quelques autres protozoaires des eaux stagnantes » et l*es réponses, reprises par les enfants, sont écrites au tableau :

Les paramécies, les colpodes et les euplotes se nourrissent de bactéries.

Des battements de cils amènent les bactéries vers la bouche puis vers le pharynx qui forme des vacuoles digestives.

Les vacuoles digestives sont des petits intestins qui digèrent les bactéries.

Les déchets sont rejetés au niveau de l'anus.

Les stylonychies et les didiniums mangent d'autres protozoaires.

On constate qu'en répondant à la deuxième partie de la question : *« Comment mangent-elles ? »*, on répond à la question n°2 (« des oeufs à l'intérieur des animaux ? »).
Un croquis est réalisé en liaison avec la lecture du paragraphe « La nutrition ».
Katia remarque : « Les vacuoles digestives, c'est ce qui leur sert pour digérer, il y en a plusieurs ».
Laure ajoute : « On croyait que c'était des oeufs mais c'était des vacuoles digestives».
Le tableau QUESTIONS-REPONSES est complété. J. P. Geslin demande aux enfants de le recopier ainsi que le schéma de la paramécie.

Quelques indications sont données à nos petits chercheurs concernant la disposition du travail :

- la feuille est prise dans le sens de la largeur
- la colonne « questions » est moins large que la colonne « réponses »
- le schéma de la paramécie se fera sur l'autre coté de la feuille.

Divers documents, sous forme de bandes dessinées réalisées par des normaliens, sont prêtés aux enfants qui ont terminé en premiers.

Compte-rendu : Jeannine Duchet.

Synthèse :

« Comme nous, les protozoaires se déplacent et se nourrissent ».

Un cilié carnivore **: le didinium** (1/10 de mm). Le didinium possède une arme redoutable constituée de minuscules capsules : les trichocystes.
Il en sort un mince jet de liquide qui coagule au contact de l'eau et fonctionne comme un harpon.

Les paramécies possèdent aussi des trichocystes mais on connaît mal leur fonction… Capture de colpodes et de colpidiums ? Rôle défensif ? Fonction d'ancrage dans les voiles bactériens ?
Image Internet.

Les **podophryas** naissent par bourgeonnement sur un adulte. Lorsqu'ils sont jeunes, ils portent des cils utilisés pour la nage. Lorsqu'ils se fixent, en ¼ d'heure, ils perdent leurs cils et produisent des tentacules creux dont l'extrémité est pourvue d'une ventouse portant des organes vulnérants : les haptocystes. La ventouses et les haptocystes capturent et sucent les ciliés dont ils se nourrissent.
Image Internet.

Dans le cahier de biologie des enfants :

Questions

1) Que mangent les petites bêtes ? Comment se nourrissent elles ?

2) oeufs ?

3) Pourquoi l'eau est elle verte ?

Réponses

1) Les paramécies et les euplotes mangent des bactéries
Les stylonychies mangent d'autres protozoaires

2) Non : Ce sont des vacuoles digestives.

3) Parce qu'il y a des euglènes et des phacus et des algues filamenteuses.

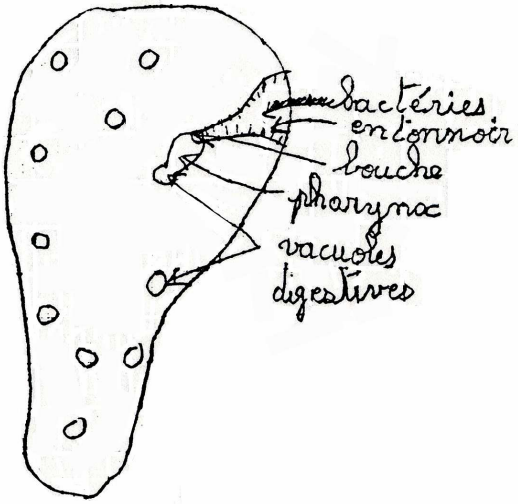
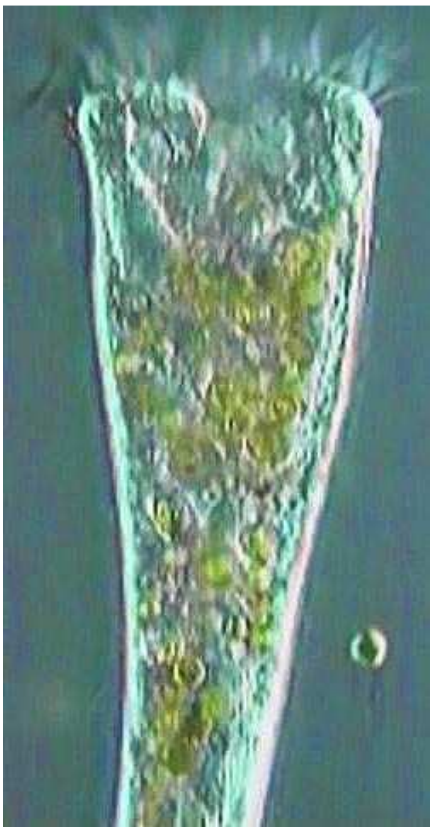
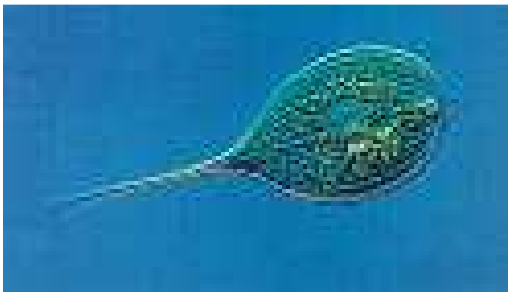


Schéma montrant comment la paramécie se nourrit



Les stentors se nourrissent également de bactéries.
Image Internet

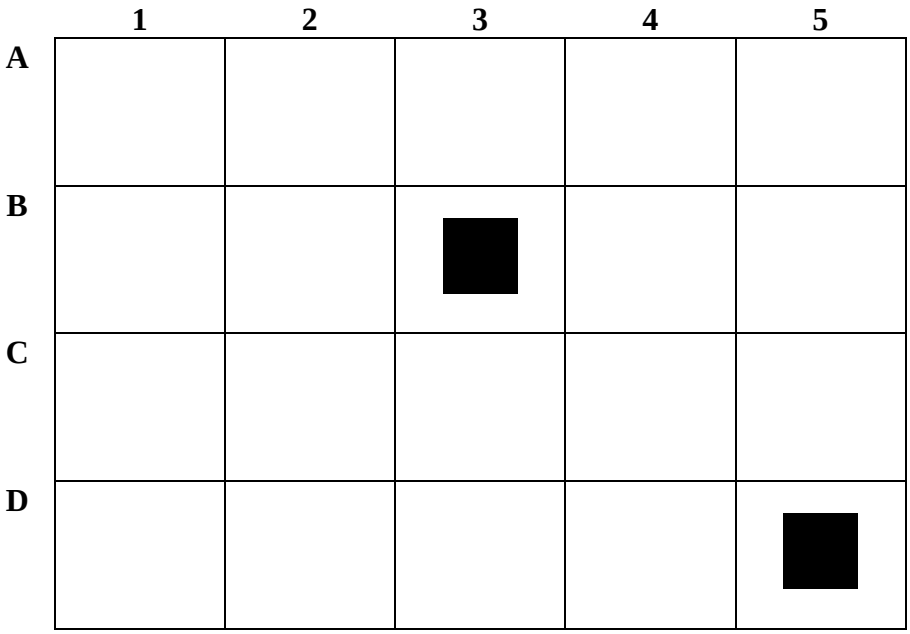
Les êtres unicellulaires verts (par exemple les euglènes et les phacus) se nourrissent comme des végétaux : à partir d'eau et de gaz carbonique, ils produisent, en présence de lumière captée par leur chlorophylle, leurs propres constituants.



Le phacus est une sorte d'euglène.
Image Internet

FICHE : détente… n°2 :

MOTS CROISES :



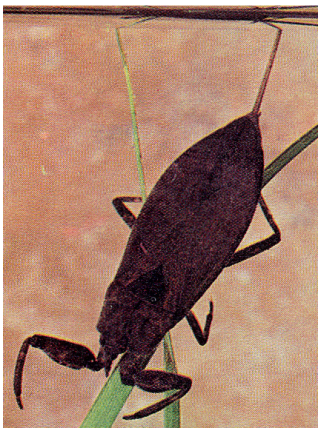
Horizontalement :

A. Animal rampant, seulement visible au microscope, et qui peut provoquer des maladies.
B. Grâce à ses cils, la paramécie le fit.
C. Un métal précieux que l'on peut trouver dans certaines rivières. Pronom personnel.
D. Un insecte carnassier des eaux stagnantes.

Verticalement :

1. Ce que tu es, si tu penses que les amibes et les paramécies ont des yeux…
2. Une étendue d'eau dormante moins grande qu'un étang.
3. Deux lettres de spirogyre (une algue des eaux douces).
4. Un synonyme d'animal.
5. Indispensable à la vie des protozoaires, mais aussi de tous les autres êtres vivants.

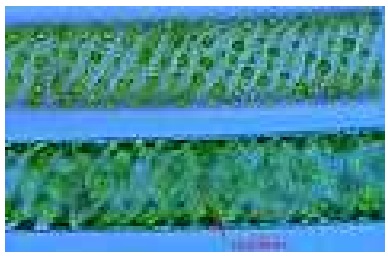
L'amibe est un animal unicellulaire qui vit sur les sols humides ou dans les eaux douces ou salées. Elle rampe à l'aide de sortes de pattes : les pseudopodes.



Un insecte aquatique : la nèpe.

Henriette Dazin,
Jean-Pierre Geslin,
Annie Gonzales-Guénin,
Huguette Servol.

Spirogyres (algues vertes) :



Fiche : « La vie des paramécies et des colpodes »

a) Les mouvements :

Les déplacements sont rapides en apparence. Les paramécies semblent se "visser" dans l'eau, progressant à la manière d'un tire-bouchon. On peut voir qu'elles sont relativement plates. Un obstacle se présente-t-il sur leur chemin ? Il est contourné. Parfois les paramécies s'arrêtent et semblent le palper (sensibilité). Elles peuvent alors se déformer, se plier en deux avant de reprendre leur mouvement. Le cytoplasme de la paramécie et la membrane qui l'entoure sont donc très souples. Les colpodes se déplacent, eux aussi, rapidement.
A l'aide d'un peu de salive ou de quelques brins de coton hydrophile, on peut ralentir les mouvements de ces protozoaires, ce qui permet de les observer aisément au fort grossissement du microscope. Toute leur surface est couverte de **cils vibratiles** disposés en hélices. Ce sont les battements coordonnés de ces milliers de cils, jouant le rôle de rames minuscules, qui permettent les déplacements de la paramécie et du colpode (protozoaires cillés).

b) La nutrition :

Paramécies, colpodes et colpidiums se nourrissent de bactéries. Comment ? Sur le document suivant (page 16) vous observez un entonnoir (= péristome) au fond duquel se trouve la bouche. Grâce aux battements des cils qui bordent l'entonnoir, les bactéries sont dirigées vers la bouche, qui se prolonge par un pharynx (= cytopharynx) où ondule une fine membrane (= la membrane ondulante). Un petit paquet de bactéries est rassemblé dans le pharynx, dont le fond se creuse. Une minuscule goutte d'eau contenant les bactéries pénètre ainsi dans le cytoplasme où elle forme une petite poche sphérique, appelée **vacuole digestive,** qui va être entraînée par les mouvements du cytoplasme. Une vacuole digestive est un véritable petit intestin temporaire à l'intérieur duquel les bactéries sont digérées.
Un colorant, le rouge neutre, colore les vacuoles digestives sans tuer la paramécie. On peut ainsi suivre le trajet d'une vacuole : il se termine toujours au même point. Là, les déchets de la digestion sont jetés à l'extérieur; ce point peut donc être appelé anus.

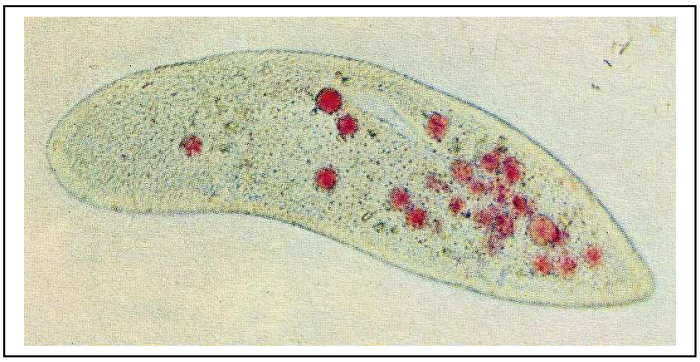
c) La respiration :

Les paramécies et les colpodes se rassemblent autour d'une bulle d'air : c'est la preuve qu'ils ont besoin d'oxygène pour vivre. Les paramécies dispersées dans une préparation trouvent sans peine les bulles d'air : l'oxygène les attire. Au contraire, elles s'éloignent d'une zone qui contient du gaz carbonique en quantité Importante. Les paramécies sont donc sensibles à différents corps chimiques.
La paramécie et le colpode absorbent de l'oxygène et rejettent du gaz carbonique. Ces échanges gazeux respiratoires se font à travers la membrane qui les entoure.

d) La reproduction :

Dans une culture assez jeune, on voit souvent des individus qui présentent un étranglement. L'étranglement s'accentue et deux nouveaux protozoaires se forment. Chacun possède les mêmes constituants que le protozoaire qui leur a donné naissance (noyau, vacuoles pulsatives, entonnoir, pharynx…). Les deux nouveaux protozoaires se nourriront, grandiront et se diviseront à leur tour. La multiplicatIon des individus se fait donc par division. Les divisions sont plus rares dans les cultures âgées, ou quand les conditions deviennent mauvaises (abaissement de la température, nourriture insuffisante).

Documents extraits de Biologie 5ème par
M. Bouet et J. Vallin. Collection Charles Désiré.
Editions Bordas 1973.

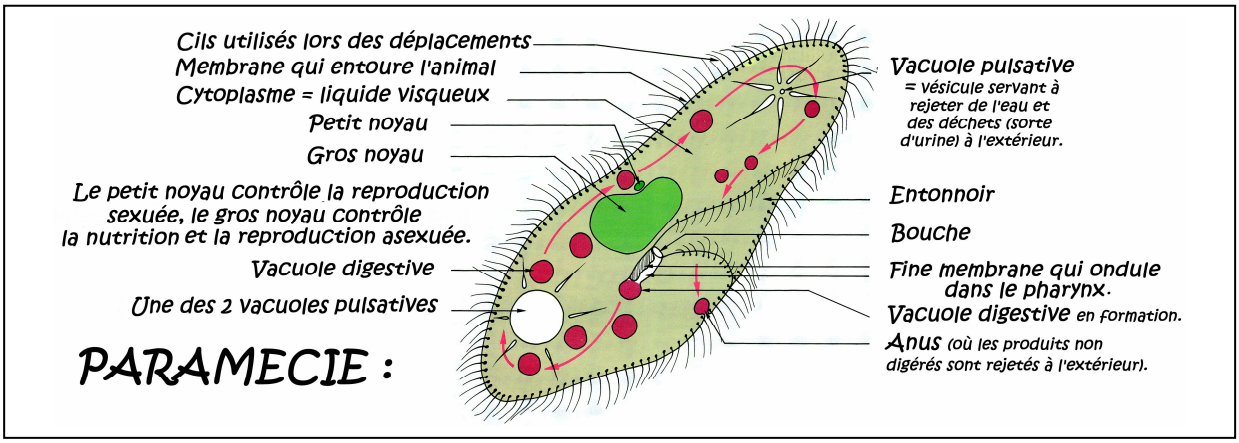


Paramécie dont les vacuoles digestives ont été colorées par le rouge neutre. Le rouge neutre ne tue pas la paramécie. On dit que c'est un colorant vital.

Photo Natiris.

Fiche : « La reproduction de la paramécie »

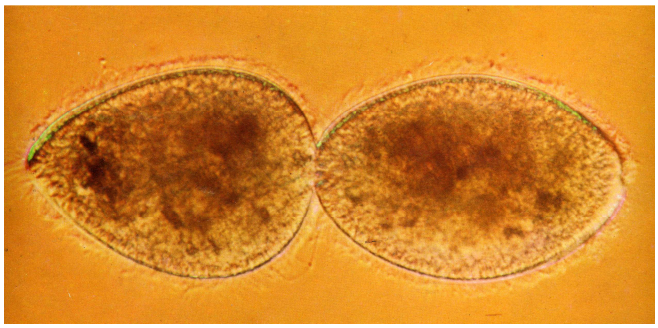
La paramécie est un protozoaire de 0,3 millimètre de longueur en forme de pantoufle… les allemands l'appellent d'ailleurs "micro-pantoufle".



La paramécie utilise 2 modes de reproduction :

1. La multiplication par division (on dit encore la **"reproduction asexuée"** ou la "mitose"). Elle se fait, comme chez presque tous les ciliés, par une division transversale : le corps s'allonge puis se divise en son milieu. L'une des deux paramécies formées reçoit une vacuole pulsative et l'appareil buccal (bouche et pharynx) et reforme une autre vacuole pulsative. La 2ème doit reformer à la fois une vacuole pulsative et l'appareil buccal.

La multiplication par division de la paramécie dure 2 heures et peut se reproduire 1 à 4 fois par 24 heures. Retenons le chiffre de 2 divisions : on aboutit à 4 paramécies en 1 journée, 16 en 2 jours, 64 en 3 jours. Si la nourriture dans le milieu était suffisante et s'il n'existait pas des mangeurs de paramécies, on obtiendrait 1 million de paramécies en 10 jours !



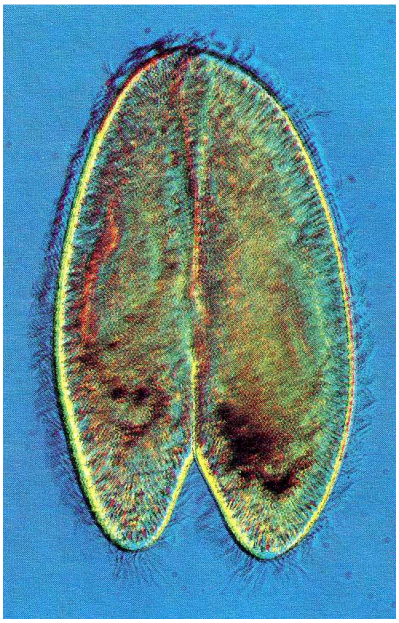
"Reproduction asexuée" de la paramécie.
Photo J-B. Crumeyrolle-Pitch.

Si on enlève son petit noyau à une paramécie, elle peut continuer à se nourrir, à se multiplier par division et à régénérer les parties manquantes. Par contre, elle ne peut plus pratiquer le 2ème mode de reproduction que nous allons maintenant étudier.

2. La conjugaison forme de **"reproduction sexuée"** qui implique 2 paramécies : l'une que nous dirons (+) et l'autre (-) et qui dure à peu près 12 heures. Elle se produit après environ 200 divisions par multiplication. Chez certaines espèces de paramécies (comme la "paramécie à queue"), si on empêche la conjugaison (par exemple en isolant les individus), les paramécies meurent au bout de 350 divisions environ. Chez d'autres espèces (comme la paramécie aurelia), la mort n'a pas lieu.

On peut déclencher une « **épidémie de conjugaison** » en ajoutant quelques gouttes de chlorure ferrique au milieu de culture.

Les paramécies (+) et (-) s'effleurent plusieurs fois puis s'accolent bouche contre bouche. A ce stade les gros noyaux ont disparu et les petits noyaux se sont divisés : chaque partenaire à 2 petits noyaux. Les 2 paramécies s'échangent l'un de leur petit noyau puis se séparent. Dans chaque paramécie les 2 petits noyaux se réunissent et il se reforme un gros noyau. Les paramécies ainsi "régénérées" (leur nombre n'a pas augmenté) peuvent recommencer à de multiplier par division.



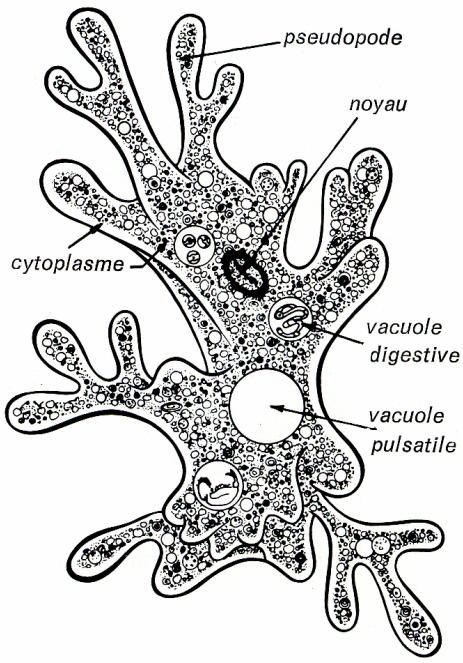
"Reproduction sexuée" de la paramécie.
Photo J-B. Crumeyrolle-Pitch.

Remarque : la conjugaison existe aussi chez les colpodes.

FICHE : « D'autres protozoaires des eaux stagnantes : les amibes ».

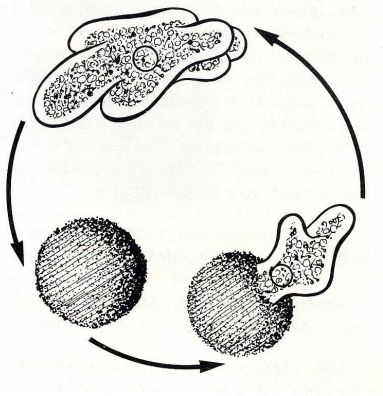
La taille des amibes varie, selon l'espèce, de 1/100 à 5/10 de millimètre.
Elles sont incolores et changent sans cesse de forme. Elles émettent des prolongements appelés « pseudopodes » qui leur permettent de se déplacer (à une vitesse de 3 cm à l'heure environ à 25 °) et de capturer leurs proies.
Elles se nourrissent de bactéries, d'algues microscopiques, de protozoaires et de débris.
Une vacuole pulsative rejette à l'extérieur l'eau et les déchets (urée).
Les amibes respirent : elles absorbent de l'oxygène et rejettent du gaz carbonique à travers leur membrane.
Elles se reproduisent par division.
Celles qui possèdent une coquille sont réunies sous le nom de « thécamoebiens » = amibes à thèques.
Si les conditions de vie deviennent défavorables (assèchement du milieu par exemple), les amibes sont capables de s'entourer d'une coque résistante dans laquelle elles vivront au ralenti : on dit que les amibes s'enkystent.

Si la plupart des amibes vivent en milieu aquatique ou sur des sols humides, certaines sont capables de parasiter l'homme (amibe de la dysenterie qui s'attaque à l'intestin) et des animaux.



L'amibe protée (Chaos diffluens) vit sur le fond des mares, à la surface de la vase. C'est l'une des plus grandes espèces (1/2 mm).

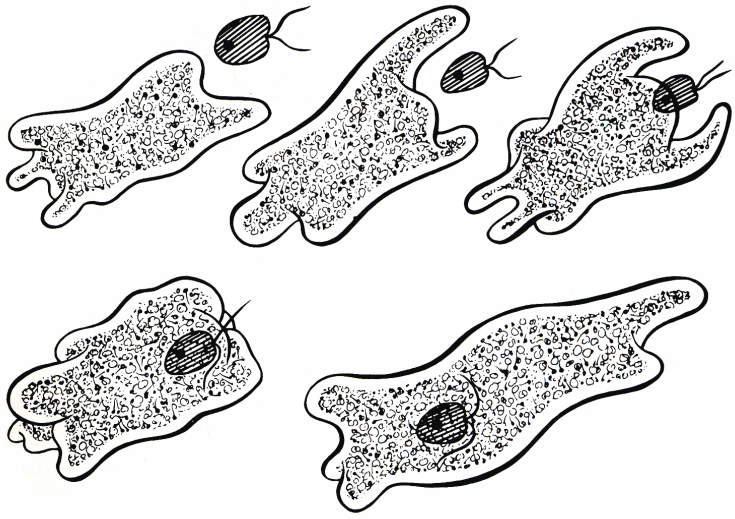
Revue du palais de la Découverte. Volume 7 n° 63. Th. Auffret Van Der Kemp.



Enkystement d'une amibe puis sortie du kyste.

Les kystes peuvent être transportés par le vent ou par des animaux : les amibes peuvent ainsi faire de longs voyages et coloniser de nouveaux milieux.

Dessin : Revue du palais de la Découverte article de



Amibe capturant un chlamydomonas (algue verte unicellulaire). L'amibe est attirée par l'oxygène émis par l'algue et par les vibrations. La chasse peut durer 20 minutes ! La capture s'effectue à l'aide de 2 pseudopodes verticaux et d'un 3ème horizontal formant couvercle. L'algue se retrouve enfermée dans une vacuole digestive. Les parties non digérées sont éliminées au niveau de « l'anus ».

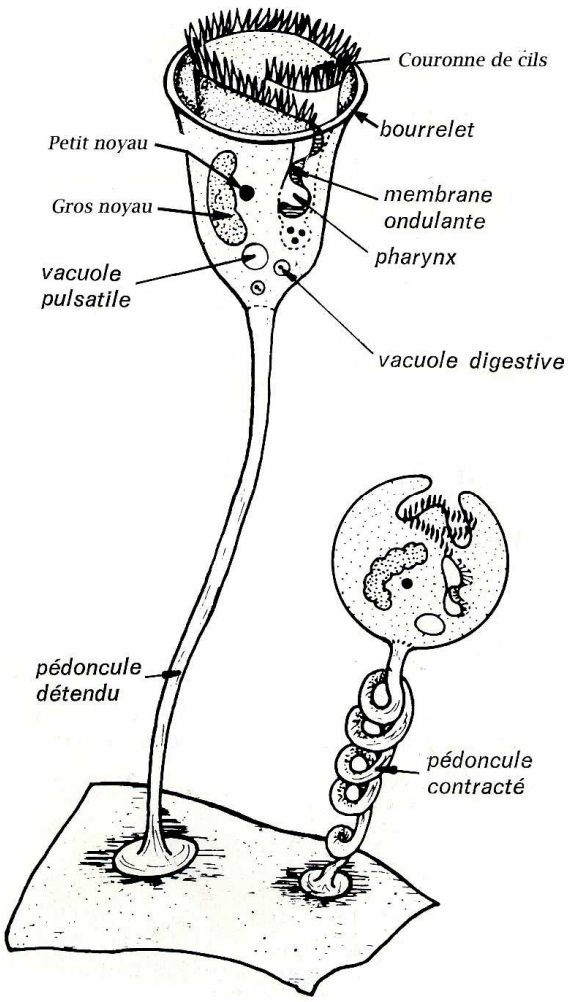
Dessin de la Revue du palais de la Découverte : Th. Auffret Van Der Kemp.

FICHE : « Des protozoaires des eaux stagnantes : les vorticelles ».

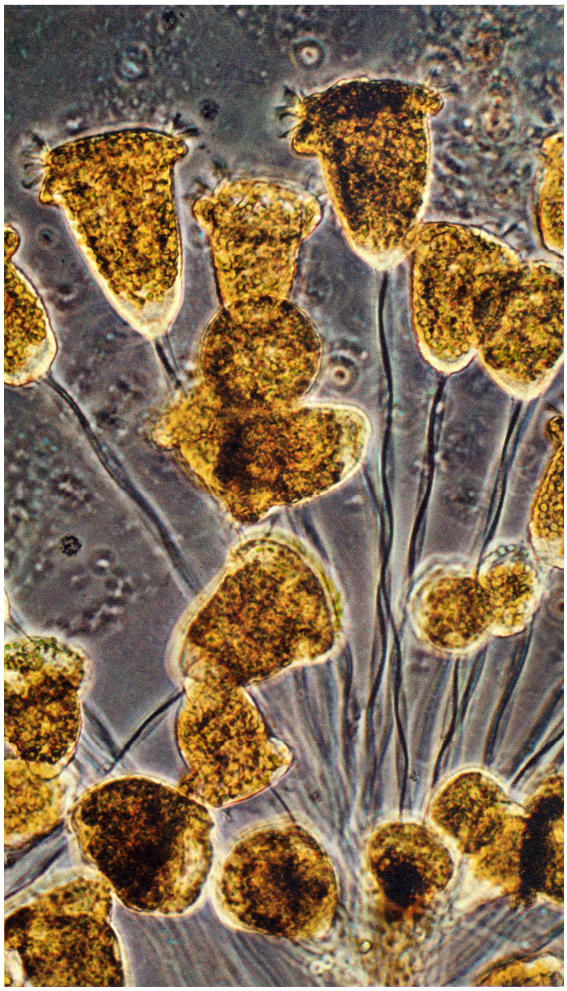
Les vorticelles sont fixées sur un support de nature très variable… parfois un escargot d'eaux douces !

Elles comprennent un pédoncule de 6/10 de mm à 1 mm se terminant par une petite clochette bordée par des cils mobiles. Ces cils créent un courant d'eau apportant les particules microscopiques dont les vorticelles se nourrissent **(vorticelle vient du latin vortex = tourbillon)**.

A la moindre vibration, la tige se rétracte, s'enroulant comme un ressort et la clochette prend la forme d'une boule.



Dessin de la Revue du palais de la Découverte : Th. Auffret Van Der Kemp.



Vorticelles.
Cliché F. Sauer Z.F.A.

Les vorticelles peuvent se détacher de leur support et nager librement.

Comme les paramécies, les vorticelles se reproduisent de 2 façons :

Une reproduction asexuée ou multiplication par division ou mitose. La division se fait ici dans le sens de la longueur et les 2 individus nés de la scission se séparent.

Il existe aussi une reproduction sexuée chez les vorticelles. On distingue en effet 2 types d'individus : des petits (porteurs de 2 couronnes de cils) qui se détachent et viennent s'unir aux grands (à une seule couronne de cils). Le petit et le grand fusionnent complètement en un seul animal !

FICHE : « Des protozoaires des eaux stagnantes : les stentors ».

Les stentors sont parmi les plus grands des animaux formés d'une seule cellule ou protozoaires puisqu'ils peuvent atteindre 4 millimètres de longueur.

Ils nagent grâce à de courts cils mais peuvent se fixer temporairement pour se nourrir. Ils prennent alors la forme d'une trompette ou d'un porte-voix d'où leur nom de « Stentor », le héros de la guerre de Troie qui possédait une voix formidable.

Le bord de leur entonnoir ou péristome, creusé en spirale, porte des cils agglutinés qui vibrent si rapidement qu'on a l'impression d'une turbine en rotation. Cette « frange aborale » est spécialisée dans la récolte de la nourriture.

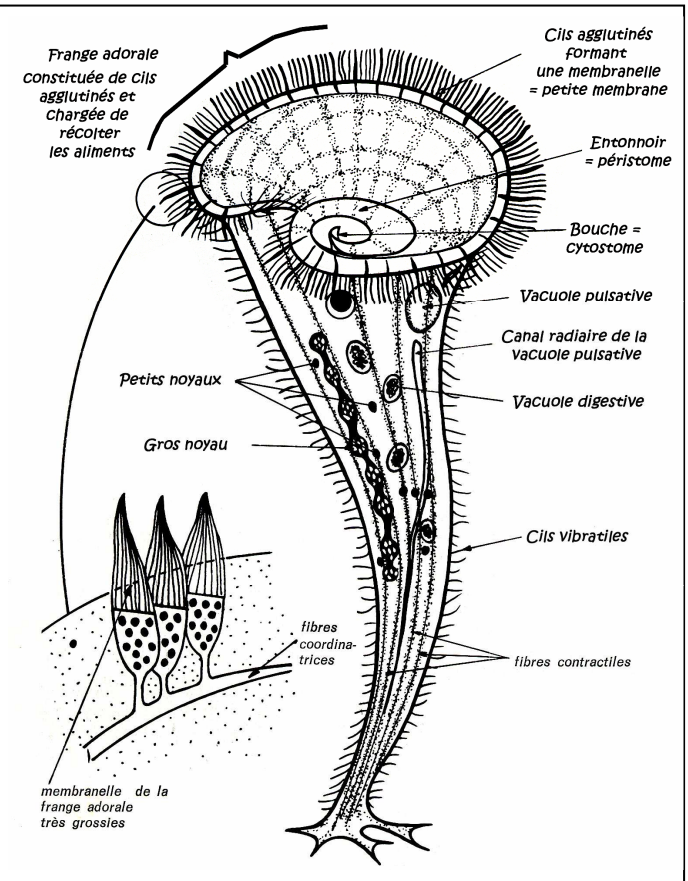
Le courant d'eau aspire jusqu'à la bouche : les bactéries, les petits protozoaires (flagellés) et les champignons de type levures dont il se nourrit. Il peut arriver que le stentor devienne cannibale.

Le stentor peut se rétracter en boule, lorsqu'on le touche, à l'aide de fibres contenues dans sa partie inférieure.

Quelques espèces de stentors servent de logis à des algues unicellulaires. C'est le cas du stentor bleu (Stentor coeruleus) qui consomme de 45000 à 140 000 bactéries par heure. Dans un réservoir, des chercheurs russes ont décompté 3,4 millions de stentors bleus par mètre cube ! Les stentors jouent donc un rôle non négligeable dans la purification des eaux.

A noter que le gros noyau des stentors à la forme d'un chapelet de saucisses et qu'il existe plusieurs petits noyaux.

Stentor. *Image Internet*



Stentor

D'après Van Der Kempt

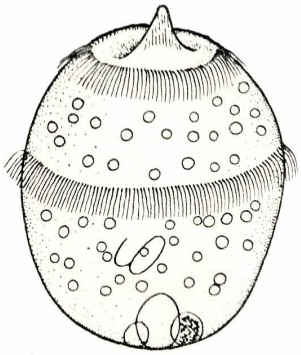
FICHE n°1 : « Un protozoaire carnassier des eaux stagnantes : le didinium ».

Les didiniums (1/10 de mm) apparaissent dans les infusions après le pullulement des paramécies et des colpodes dont ils se nourrissent. Un didinium tue et mange en moyenne 45 paramécies en 24 heures... les pliant puis les avalant complètement dans une seule vacuole digestive qui se fragmente ensuite.

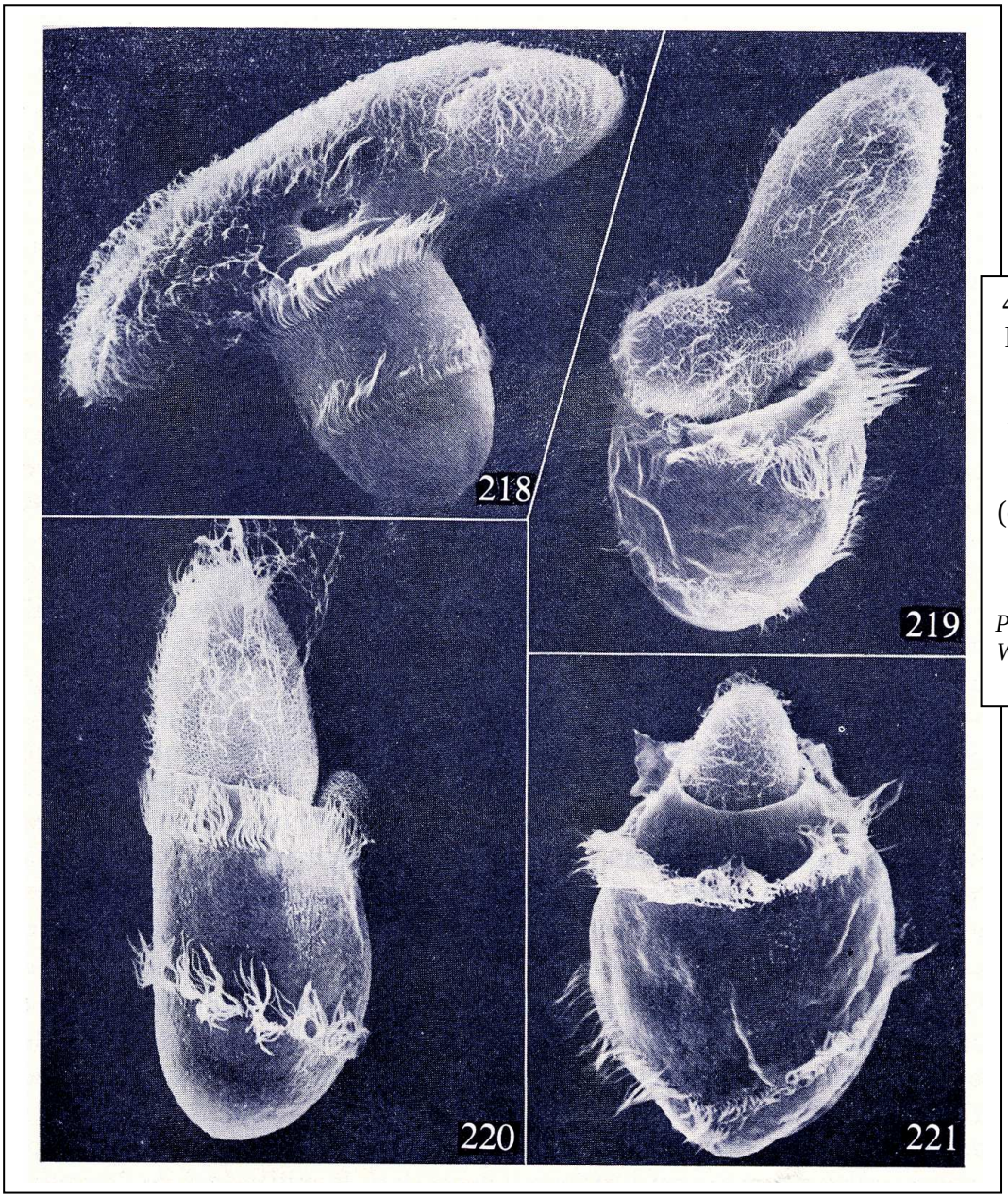
Les paramécies mortes ne sont pas attaquées.

La bouche est située du côté de d'un prolongement en forme de cône.

La vacuole digestive formée est gigantesque par rapport à l'animal. Elle se fragmente rapidement en vacuoles plus petites. Cette formation de vacuoles plus petites est associée à un véritable triage. C'est ainsi que les organites défensifs des paramécies ou "trichocystes" se retrouvent des vacuoles digestives spéciales.



Didinium (1/10 de mm).



4 étapes de l'ingestion d'une paramécie par un didinium (de l'espèce Didinium nasutum).

Photographies Wessenberg et Antipa.

FICHE n°2 : « Un protozoaire carnassier des eaux stagnantes : le didinium ».

Ce cilié carnivore est pourvu d'armes de 3 types :

* La 1ère correspond aux "trichocystes toxiques" ou "toxicystes". Il s'agit de sortes de petites capsules de 1 à 4 / 1000 de mm situées sous la membrane, entre les cils. Chaque trichocyste éjecte un filament formé de tubes emboîtés qui se plante dans la proie et agit comme un harpon libérant à son extrémité une substance toxique. Chaque trichocyste ne peut fonctionner qu'une fois.

* Le 2ème type d'armes (les "péxicystes") collent la proie mais ne pénètrent pas à l'intérieur.

* Le rôle de la 3ème "arme supposée" (les "cyrtocystes") est inconnu.

Le didinium de droite a sorti (on dit dévaginé) un tube (le tube pharyngien) fixé à sa proie.

Les didiniums peuvent former, en quelques heures, des kystes à triple paroi lorsque les conditions sont défavorables. L'enkystement est associé à une perte des 2 ceintures de cils.

DOCUMENT : Évolution des effectifs dans une culture de deux micro-organismes animaux

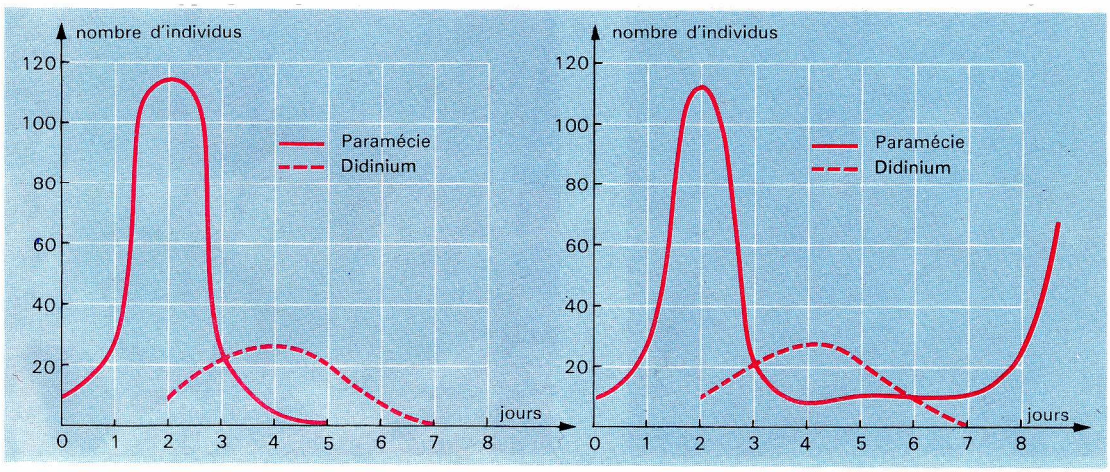
a. On introduit dans un tube à essai contenant une infusion nutritive, une dizaine de Paramécies.
A la fin du deuxième jour une dizaine de Didinium, autre espèce de micro-organisme, est à son tour introduite. Tous les jours on compte le nombre d'individus des deux espèces. Le graphique traduit les résultats obtenus.

Quels arguments permettent de penser que l'on a affaire dans ce cas à une relation du type proie-prédateur?

b. On réalise une expérience identique à une différence près : le fond du tube contient un dépôt constitué de débris d'Avoine. La Paramécie se déplace dans l'eau et dans le dépôt. Le Didinium ne se déplace que dans l'eau. Le graphique traduit les résultats obtenus.

Quelles différences y a-t-il avec les résultats obtenus précédemment? Recherchez des explications.

D'après P. Dreux, *Précis d'Écologie* – PUF
Biologie 5ème : Hervé, Lemaître, Monier. ED. Hatier.



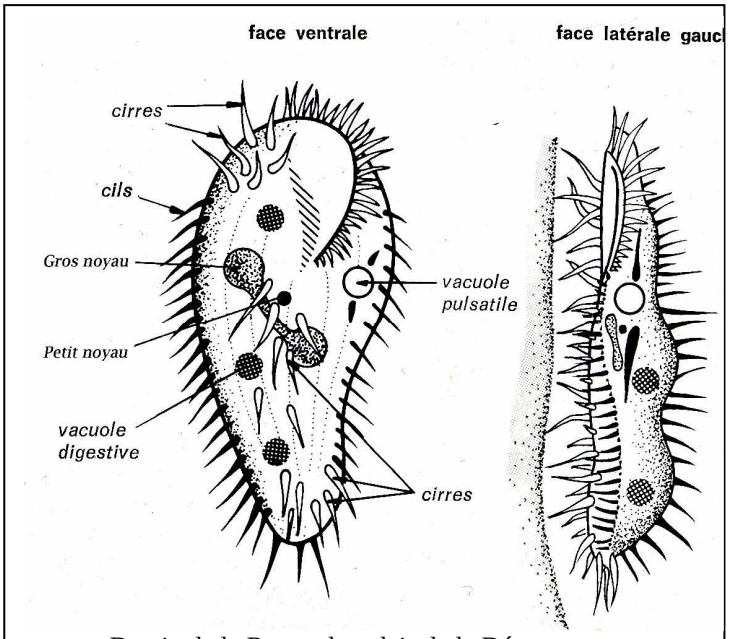
FICHE : « Quelques protozoaires carnassiers des eaux stagnantes : stylonychies, coleps et dileptus».

Les **stylonychies** sont des ciliés de 0,4 mm, plus grosses que les paramécies, apparaissant après celles-ci mais restant peu fréquentes. Carnivores, elles dévorent des protozoaires plus petits qu'elles mais se nourrissent aussi de bactéries.

Les **dileptus**, ciliés de 1mm, se nourrissent de proies variées : flagellés, ciliés comme les paramécies, colpidiums, euplotes et stentors mais aussi d'animaux formés de plusieurs cellules comme les « rotifères » et les vers plats du groupe des "planaires"… Ils nagent activement en balayant le milieu avec leur trompe ou "proboscis". Celle-ci porte des bâtonnets empoisonnés que l'on nomme des "trichocystes toxiques" ou "toxicystes". Leur trompe agile et souple leur permet de faire exploser leur proie et de porter la nourriture à la bouche. Les très gros ciliés peuvent perdre une partie de leur organisme, cicatriser et survivre. Le même gros cilié peut être attaqué plusieurs fois de suite.

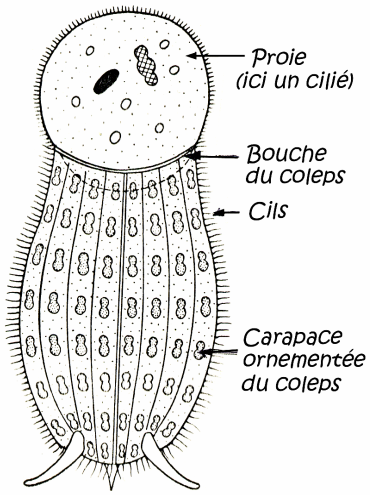
Il apparaît des formes géantes de dileptus quand ils sont nourrit durant 72 heures par des planaires.

Les **coleps** sont des ciliés de1/10 de mm, bons nageurs, qui se nourrissent d'autres ciliés ou de tissus morts. Leur bouche armée de dents minérales est dépourvue d'organes vibratiles et s'ouvre très largement afin d'engloutir des proies volumineuses.

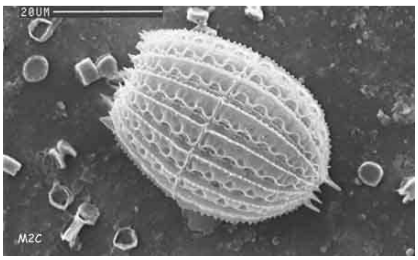


Dessin de la Revue du palais de la Découverte : Th. Auffret Van Der Kemp.

Chez les stylonychies (3 à 4 /10 de mm), les cirres forment de véritables béquilles.



Coleps ingérant un autre cilié.



Coleps

Stylonychia

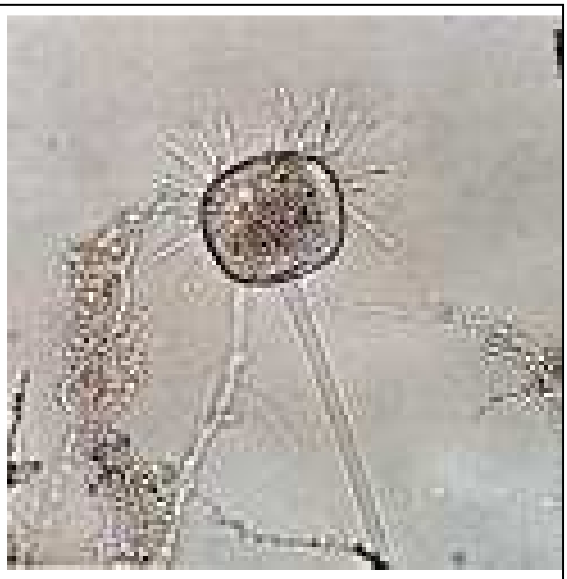
Les dileptus agitent leur trompe en tous sens.

FICHE : « Des protozoaires carnassiers ou parasites des eaux stagnantes : les podophryas ».

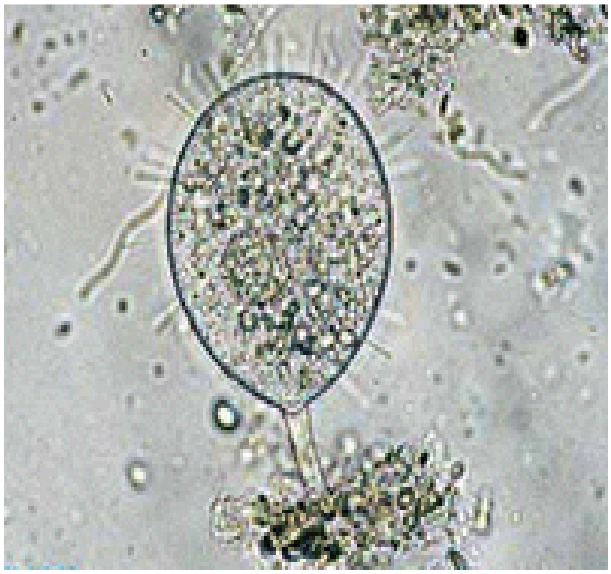
Les podophryas sont des ciliés de 0,05 à 0,07 mm qui ne portent des cils qu'à l'état jeune lorsqu'ils naissent par bourgeonnement sur un adulte. Ils se fixent ensuite, perdent leurs cils et développent de nombreux tentacules.

Ils sont dépourvus de bouche.

Ils capturent leurs proies (par exemple des paramécies, colpidiums, euplotes, stentors et d'autres ciliés) au hasard. Ils les sucent ensuite parvenant à les vider en grande partie à l'aide de ces tentacules creux munis de ventouses. Chaque ventouse est hérissée de petits organes appelés "haptocystes" qui vident leur contenu contre la proie. Ces haptocystes ont des rôles agglutinant et peut-être paralysant car l'arrêt des mouvements des cils de la proie est très rapide.



Podophrya

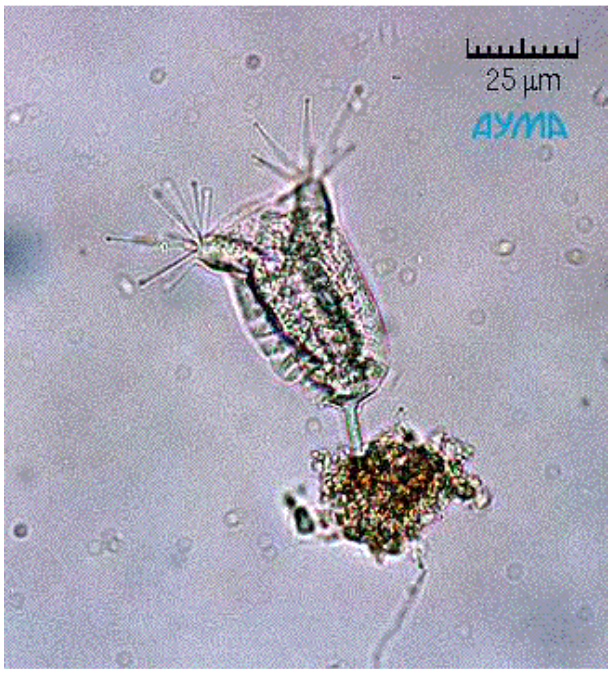


Podophrya

Il peut arriver que la proie, plus grosse que le podophrya, l'arrache de son support et l'entraîne. Le podophrya ne lâche pas prise et se comporte alors en véritable parasite.

Un acineta, espèce voisine du podophrya.
⇨⇨⇨⇨⇨⇨⇨⇨

Les acinetas peuvent se fixer sur les branchies des « crevettes » d'eaux douces vivant dans les étangs et gêner leur respiration. Les crevettes s'agitent alors et remontent vers la surface ou s'accumulent sur les bords du plan d'eau.

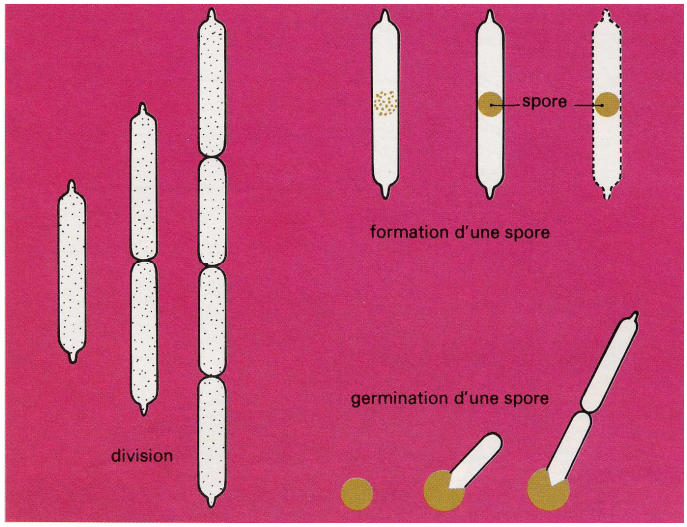


FICHE : les bactéries.

Faisons macérer de la paille (la paille est constituée de tiges de graminées, en particulier de céréales coupées) ou du foin (herbe coupée puis séchée) ou du cresson ou de la salade ou des fleurs ou des plantes aquatiques dans un peu d'eau prélevée dans un fossé ou une mare.

On voit se développer, à la surface de l'eau**, <u>un voile</u>** (= une fine peau) grisâtre. **Ce voile est constitué de milliards de bactéries**.

L'observation des bactéries est difficile car elles sont très petites (quelques millièmes de mm) et incolores. Elles peuvent être en forme de bâtonnets (comme le bacille subtil qui constitue la majorité du voile), en forme de tire-bouchon (comme les spirilles) ou encore sphériques.



Le bacille subtil mesure 1/1000 de mm de diamètre et 3 à 5 /1000 de mm de long.

Au fort grossissement, on découvrirait que les bacilles subtils situés dans le liquide de l'infusion sont munis de cils vibratiles alors que ceux qui constituent le voile en sont dépourvus : l'aspect de la bactérie peut donc différer en fonction du milieu.

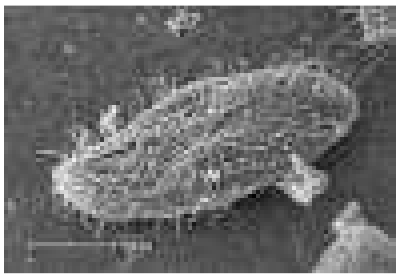
Dessin P. Oldfield et V. Rybaltchenko.

Les bacilles subtils se nourrissent de substances organiques rejetées dans l'eau par les végétaux pour l'essentiel et par les animaux. Ils les ingurgitent à travers la membrane recouverte d'une couche gélatineuse qui les limite. Ils se nourrissent donc de déchets : on dit qu'ils vivent en saprophytes (du grec sapros = pourri et phyton = plante). Ils absorbent de l'oxygène et rejettent du gaz carbonique et d'autres déchets.

Les bacilles subtils s'allongent puis se coupent en 2 environ toutes les 20 minutes. On dit qu'ils se multiplient par division.

Certaines bactéries, comme le bacille subtil, peuvent être issues de spores et reformer des spores (formes de vie ralentie mais aussi de résistance puisqu'il faut les soumettre à 110 °C durant une heure pour les détruire en milieu liquide) si les conditions deviennent défavorables.

Insistons sur le fait que les bactéries ne sont ni des végétaux ni des animaux.



Les tetrahymenas, comme les colpodes et les colpidiums, sont des protozoaires ciliés qui se nourrissent de bactéries.

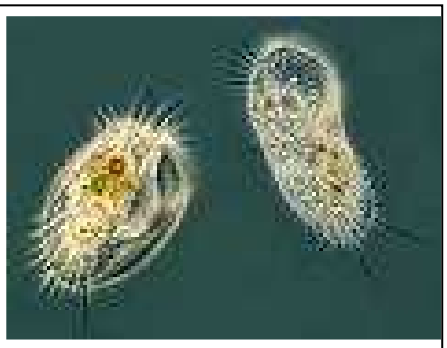
FICHE : les chaînes alimentaires.

LES MANGEURS DE BACTERIES :

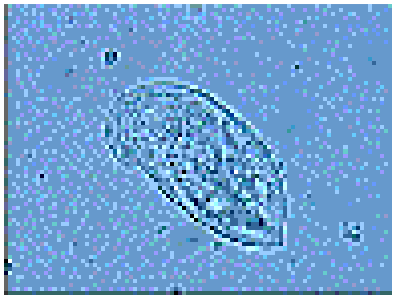
Dans l'infusion, les protozoaires ne deviennent nombreux qu'après la formation d'un voile constitué de bactéries car la majorité se nourrissent de bactéries.
Il apparaît d'abord des flagellés mangeurs de bactéries (Bodo)
Puis viennent des ciliés comme les colpodes, les colpidiums, les paramécies qui se nourrissent aussi de bactéries mais aussi d'algues du groupe des diatomées et de champignons comme la levure de bière. On estime ainsi que la paramécie à queue (Paramecium caudatum) ingère 2 à 5 millions de bacilles en 24 heures. Les tétrahyménas sont également des ciliés mangeurs de bactéries.
Les stentors se nourrissent de bactéries mais aussi de petits protozoaires et de levures.
Les vorticelles se nourrissent également de particules microscopiques.

LES PROTOZOAIRES CARNASSIERS :

Bien que la paramécie se nourrisse d'ordinaire exclusivement de bactéries, certains auteurs signalent qu'elle aussi peut se comporter en carnivore dévorant des flagellés, des colpodes et colpidiums et même des champignons formés d'une seule cellule : les levures. La paramécie bursaria mange des algues appelées "chlorelles" qui survivent à l'intérieur de son organisme.
L'euplote et le stentor peuvent devenir cannibales mangeant alors d'autres individus de leur espèce !
Surviennent, après le pullulement des ciliés mangeurs de bactéries, des protozoaires carnassiers comme les stylonychies qui mangent à la fois des ciliés et des bactéries (et parfois des stylonychies) et les coleps qui se nourrissent uniquement de ciliés. Le dileptus (Dileptus anser) ingère des euplotes, des colpidiums, des paramécies, des stentors et des tétrahyménas.

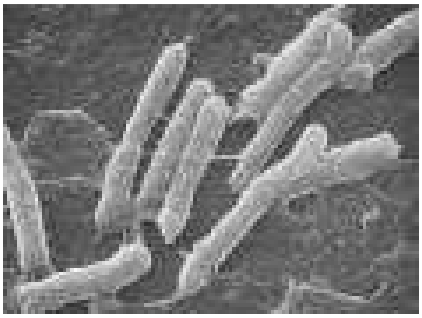


Stylonychie. *Image Internet*



Colpode.
Image Internet

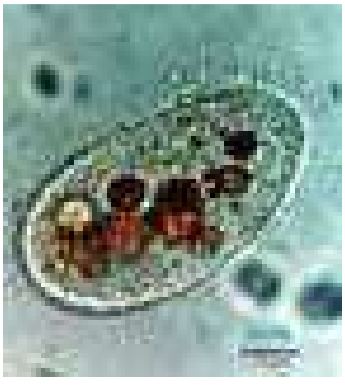
Dileptus. Image Internet



Bactéries. Image Internet.

Construit une chaîne alimentaire (ou mieux un réseau alimentaire) à l'aide des images de cette page.

Coleps.
Image Internet



Tetrahymena. *Image Internet*

FICHE de synthèse :

La couleur verte de l'eau d'une mare est due à des végétaux verts. Qu'ils soient formés d'une seule cellule (Euglenas et Phacus par exemple) ou non (algues filamenteuses d'eaux douces), ils produisent à partir de l'eau et du gaz carbonique et en présence de lumière des composés dits « organiques »… (par exemple des sucres et des graisses).

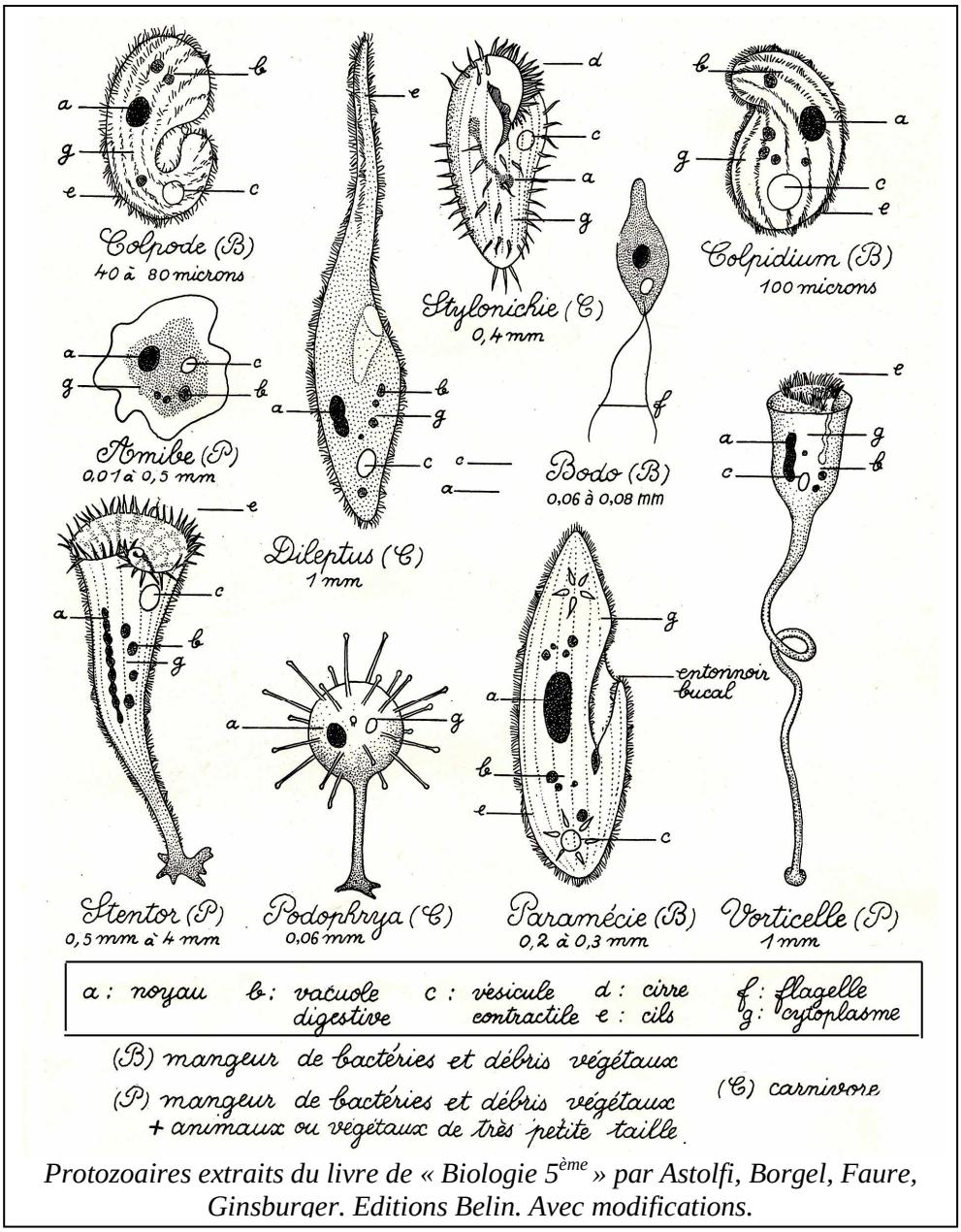
L'observation au microscope du voile qui flotte au bord de la mare quand il fait chaud (… ou d'une infusion) permet de découvrir un monde en miniature d'êtres vivants comprenant des bactéries, des végétaux et des animaux.

Les bactéries se nourrissent des substances organiques produites par les végétaux.

Certains protozoaires (euplotes, colpodes, colpidiums, paramécies…) consomment les bactéries.

Les protozoaires carnivores (dileptus, didiniums, coleps et podophryas par exemples) se nourrissent d'autres protozoaires.

Les protozoaires sont eux-mêmes dévorés par d'autres carnivores, par exemple des **alevins de poissons.**



Protozoaires extraits du livre de « Biologie 5ème » par Astolfi, Borgel, Faure, Ginsburger. Editions Belin. Avec modifications.

<u>Ainsi se mettent en place des chaînes alimentaires ou mieux des réseaux alimentaires.</u>

De nombreuses espèces d'amibes et de ciliés peuvent s'enkyster si les conditions deviennent défavorables (manque de nourriture, surpopulation, accumulation de déchets, manque d'oxygène…) : c'est le cas par exemple des colpodes, des euplotes et des vorticelles mais aussi des stylonychies, des didiniums et des dileptus. Certains kystes de colpodes ont une longévité de 4 à 5 ans mais le maximum connu pour ce genre est de 38 ans.