

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Notes sur quelques Protistes coprocoles.

Par

A. Alexeieff.

(Avec 2 figures dans le texte et planches 1—3.)

Pseudospirillum coprocola mihi 1917 (Planche 1).

Ce microorganisme a été trouvé dans le purin, où il s'était surtout bien développé un mois après la formation du voile.

Ce protiste a la forme d'un croissant ou d'un S italique; ses extrémités sont amincies. Sur le vivant on distingue quelques vacuoles à contours peu nets et des granules assez réfringents; ces granules présentent une métachromasie très nette sur des préparations colorées par le bleu de toluidine. Le noyau se trouve à peu près au milieu du croissant; il se colore très bien avec l'hématoxyline de DELAFIELD, et assez souvent se présente comme une sphérule massive, dans laquelle cependant on peut distinguer quelques grains qui se colorent d'une façon plus intense (Pl. 1, Fig. 1—3); dans d'autres cas le noyau a l'aspect d'une vésicule avec un caryosome central et la chromatine périphérique séparée du caryosome par un espace incolore (Pl. 1, Fig. 10); c'est en somme un protocaryon, dont le caryosome cependant est constitué par un ensemble de grains sidérophiles unis entre eux d'une façon assez lâche. Parfois on observe le noyau avec un caryosome excentrique ou plus exactement périphérique (Pl. 1, Fig. 11); nous invoquerons cette disposition quand nous aurons à envisager les affinités de notre protiste.

Pseudospirillum se multiplie par un mode de division assez particulier; ce mode se rapproche de la division transversale, mais présente les particularités suivantes: les cloisons sont obliques et

la division dans la plupart des cas n'est pas binaire, mais aboutit à la formation de 3 jusqu'à 6 individus-fils.

La division binaire est très rare (Fig. 16 de la Pl. 1); le plus souvent on rencontre la division en 3 individus-fils et alors une cloison se forme d'ordinaire avant l'autre, ce qui conduit à ce qu'il y a un individu définitivement délimité, tandis que les deux autres ne sont pas encore séparés l'un de l'autre (Fig. 17 de la Pl. 1, où comme on le voit les deux noyaux inférieurs n'ont pas encore eu le temps de revenir à la structure de noyau au repos). L'ensemble de ces formes en division prend un aspect très spécial à cause de ce que les cloisons obliques sont à peu près parallèles entre elles, — notamment cet ensemble évoque l'idée d'un croissant coupé en plusieurs morceaux suivant des plans obliques sous le même angle (Pl. 1, Fig. 18 et 19, 22—25). Etant donné que le *Pseudospirillum* est incurvé non pas dans un plan, mais dans l'espace—suivant le pas d'une vis, les cloisons séparant les individus-fils semblent aussi suivre une direction un peu spirallée (de même que les noyaux des individus fils ne restent pas rangés sur la même ligne).

On rencontre souvent des cellules divisées en 4 (Pl. 1, Fig. 20, 22 et 23). Lorsque les individus-fils n'ont pas encore obtenu leur liberté, ils ont une forme particulière: une extrémité (plus rarement les deux) est étirée et recourbée comme une sorte d'appendice caudal qui du reste s'applique étroitement contre l'élément contigu (Pl. 1, Fig. 24); cette disposition s'explique par le fait que l'individu fils a déjà acquis la forme en fuseau et est obligé de faire passer ses extrémités à côté des individus-fils adjacents.

Notre *Pseudospirillum* rappelle par certains traits morphologiques le *Paraspirillum Vejdovskii* DOBELL (1911). En effet ce dernier est également fusiforme (cependant avec des extrémités moins aiguës) et renferme aussi des mucosomes. Cependant il y a des différences importantes: 1. *Paraspirillum* est très mobile, — pourvu d'un flagelle à chaque extrémité il se déplace par un mouvement continu — comme s'il se vissait dans l'eau; tout au contraire, *Pseudospirillum* est immobile¹⁾; 2. le mode de multiplication est différent: *Paraspirillum* se multiplie par division transversale binaire, tandis que la schizogonie chez notre *Pseudospirillum* conduit le plus souvent à la formation de 3—6 individus-fils (plus rarement à lieu une division binaire),

¹⁾ Etant donné que la forme de notre protiste est assez variable, on pouvait supposer qu'il jouit d'une certaine flexibilité (ce qui a été noté par DOBELL pour *Parasp. Vejdovskii*). En dessinant le même individu toutes les deux minutes pendant 10 minutes je n'ai observé aucun changement de forme.

— à noter ici également la disposition oblique des cloisons si particulière; 3. le caractère différentiel le plus décisif est fourni par le trait de structure suivant: *Pseudospirillum* a un noyau bien défini et pour moi cela suffit pour affirmer qu'on ne peut pas le ranger parmi les bactéries, tandis que le corpuscule qui se trouve au centre du *Paraspirillum Vejdovskii*, contrairement à l'assertion de DOBELL n'est pas un noyau, mais une formation mitochondriale (chondriome). Dans un autre travail (1924) j'ai exposé en détail les nombreuses raisons qui m'ont amené à considérer le „noyau diffus“ des Bactéries comme un système mitochondrial et à affirmer que les Bactéries et les Cyanophycées sont des acaryobiontes et même achromatino-biontes. Là j'ai montré également que les corpuscules sidérophiles de *Bacillus (Fusiformis) termitidis* pris par HÖLLING pour des noyaux ne sont en réalité que les mitochondries.

On pourrait m'objecter que si les mitochondries des Bactéries ne se colorent pas par l'hématoxyline de DELAFIELD et autres colorants dits nucléaires, le corpuscule unique de *Paraspirillum Vejdovskii* est coloré par ces derniers. A cela je répondrai qu'il se passe dans la sporulation des bacilles un changement très particulier de la colorabilité des mitochondries: dès que celles-ci se trouvent amassées dans l'ébauche sporale, elles commencent à se colorer avec le carmin aluné, avec l'hématoxyline de DELAFIELD et autres colorants basiques. Par conséquent on ne peut pas attribuer à cette différence une importance très grande et l'on doit dire que la chromatine se colore avec les colorants nucléaires, mais tout ce qui se colore avec ceux-ci n'est pas forcément de la chromatine. Les cloisons à direction oblique pendant la division chez le *Pseudospirillum* rappellent la disposition identique dans la sporulation des *Amoebidium* (*A. parasiticum* CIENK. et *A. recticola* CHATTON; comp. en particulier mes Fig. 16—25 de la Pl. 1 avec la Fig. 4 de CHATTON 1906).

Cette ressemblance doit être superficielle étant donné que chez l'*Amoebidium* les spores se forment, à l'intérieur d'une membrane d'enveloppe commune bien développée.¹⁾

En décrivant le noyau chez *Ps. coprocola* j'ai noté que parfois le caryosome est situé à la périphérie du noyau. La même structure est réalisée dans les spores des Sarcosporidies qui présentent à peu près la même forme extérieure (en banane suivant la com-

¹⁾ Cependant on doit se demander si chez le *Pseudospirillum* il n'existe une enveloppe semblable: en faveur de cette supposition parle la disposition si spéciale des éléments fils avec leurs prolongements caudaux appliqués étroitement contre les éléments voisins sans que ces prolongements fassent saillie vers l'extérieur.

paraison classique), de même que les fentes obliques qui cependant ne semblent pas aboutir à une division complète de la spore en deux. Mais ici il s'agit également d'une ressemblance fortuite.

Il n'en est probablement pas de même lorsqu'il s'agit de certains Ascomycètes inférieurs, où on trouve très souvent, on pourrait même dire en règle générale, cette structure du noyau avec un caryosome disposé à la périphérie et en quelque sorte enchâssé comme une lentille biconvexe dans la membrane nucléaire; en particulier presque toutes les levures ont un noyau de ce type.¹⁾

La Fig. 26 de la Pl. 1 représente les formations aciculées que j'ai trouvées dans le contenu intestinal des têtards de grenouilles (*Rana temporaria* et *Rana esculenta*) pris dans les environs de Paris; j'incline à considérer ces éléments comme des ascosporos d'un Ascomycète. Parmi ces spores quelques-unes avaient un noyau avec un caryosome périphérique (v. le 5^e élément à partir de gauche dans la Fig. 26 de la Pl. 1) et ces éléments présentaient une ressemblance frappante avec le *Pseudospirillum coprocola*.²⁾ A propos de ces éléments fusiformes des têtards je dois dire qu'ils représentent peut-être les spores de *Monospora bicuspidata* METCHNIKOFF parasitant comme on sait les Daphnies.

Pseudospirillum coprocola n'est pas rare et certainement il a été déjà vu par d'autres observateurs. Ainsi HOELLING (1910) dans son travail sur le *Fusiformis termitidis* parle en passant d'un „*Fusiformis*“ provenant de l'eau douce (à Manguinhos) et il le figure avec un noyau très net (caryosome central entouré d'une zone incolore, membrane nucléaire bien différenciée), — pour moi il n'est pas douteux que c'était là un *Pseudospirillum* (comp. les Fig. 18 et 19 de la Pl. 15 de HOELLING avec les Fig. 1—14 de ma Pl. 1).

En résumant ce chapitre nous pouvons dire. — *Pseudospirillum coprocola* mihi 1917. Cellules uninucléées de forme aciculée, le plus souvent courbées en croissant. Noyau à membrane très nette, parfois avec un caryosome situé à la périphérie. Plasma à structure alvéolaire renfermant quelques mucosomes (petits et rares). Multiplication par cloisonnement oblique qui conduit à la formation de 2 à 6 individus-fils qui souvent acquièrent la forme en fuseau avant

¹⁾ De même que le *Blastocystis enterocola* que je range au voisinage des levures.

²⁾ L'organisme énigmatique *Sergentella hominis* BRUMPT trouvé par les frères SERGENT dans le sang d'un indigène d'Alger ressemble beaucoup à ces éléments aciculés des têtards. Il est possible que là également il s'agissait des spores d'un Ascomycète.

la séparation d'avec les individus adjacents. Affinités incertaines, probablement doivent être cherchées du côté des Ascomycètes inférieurs (unicellulaires) tels que les Blastomycètes.

Sur un nouveau Flagellé coprozoïte *Apusomonas proboscidea* mihi 1917 (Textfig. A).

Le Flagellé que j'ai proposé de désigner sous ce nom a été trouvé dans la macération de crottin frais une semaine après l'établissement de cette macération (en Finlande au mois de février).

Ce Flagellé n'a été représenté que par quelques rares individus qu'on rencontrait dans le voile superficiel ainsi que sur le fond du vase (qui était large et peu profond) parmi les parcelles solides de crottin. En même temps que l'*Apusomonas proboscidea* dans cette macération s'étaient développés en grand nombre *Chlamydophrys stercorea*, *Bodo saltans*, *Monas* sp. et *Cercomonas* sp., 8 jours après je n'ai pu déceler un seul individu d'*Alphamonas*, tandis que les autres protistes que je viens d'énumérer persistaient.

Etant donné le petit nombre d'individus d'*Alphamonas* (il fallait examiner plusieurs préparations pour en rencontrer un seul), j'ai dû me limiter à étudier cette forme *in vivo*. Dans le but de rencontrer ce protiste et d'en faire une étude cytologique j'avais fait plusieurs ensemencements en partant de la culture initiale; mais je n'ai pas réussi à l'observer de nouveau. Certainement c'est un protiste très rare. J'exposerai donc ici quelques observations que j'ai pu faire.

La forme du corps d'*A. proboscidea* (Fig. A, 1—3) est irrégulièrement ovale avec l'extrémité antérieure légèrement rétrécie. Le corps est assez fortement aplati dans le sens dorso-ventral; en effet — la longueur mesure 10 μ , la largeur 8 μ , tandis que l'épaisseur ne mesure que 4—5 μ (et encore dans la partie médiane du corps, la plus épaisse). Il faut également noter une certaine assymétrie: le côté gauche présente une courbe moins prononcée que le côté droit et souvent il est même presque rectiligne (Fig. A, 4).

Si le côté gauche fait dans quelques cas une saillie vers son milieu, cela vient de ce qu'il est refoulé dans cette région par la vésicule pulsatile se trouvant en pleine diastole. La vésicule pulsatile se trouve toujours du côté gauche du Flagellé et est située très superficiellement (Fig. A, 1 et 3).

Si l'on observe *Apusomonas* de profil (v. en particulier les Fig. 12 à 15 de la Fig. A, où les individus ont été représentés par le côté gauche), on constate que le corps est non seulement aplati dorso-

ventralement, mais présente encore la particularité suivante: sa face dorsale est convexe, tandis que la face ventrale est légèrement concave. L'excavation ventrale étant à peine prononcée on peut comparer la forme générale d'*Apusomonas* avec un canot primitif à fond très épais. Etant donné que l'épaisseur du fond de ce canot diminue surtout rapidement à son extrémité antérieure (la proue du canot dans notre comparaison), si l'on observe le Flagellé de trois quarts, on a l'impression que sur la face ventrale il y a une fente largement

ouverte qui s'étend plus ou moins loin à partir du pôle antérieur (Fig. A, 12—13).

Après avoir ainsi décrit la configuration générale de notre Flagellé, passons à l'étude de l'organite qui détermine son déplacement, c'est à dire du flagelle, d'autant plus qu'il présente ici des caractères très particuliers.

Le flagelle d'*Apusomonas* ayant une longueur qui dépasse à peine celle du corps frappe par son épaisseur insolite; cette épaisseur change beaucoup à partir de son extrémité distale vers la base. Si l'on suit le flagelle en allant dans le sens indiqué on note que

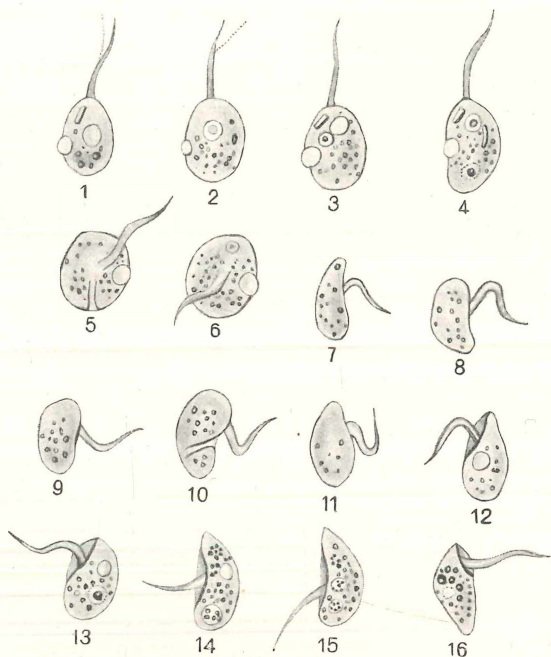


Fig. A de texte.

Apusomonas proboscidea (in vivo). Fig. 1—4 vu par la face dorsale; fig. 5—6 vu par la face ventrale (à noter la situation de la vésicule pulsatile près du côté gauche); Fig. 7—11 vu par le côté droit; Fig. 12—15 vu par le côté gauche; Fig. 14—16 coloration vitale avec le Nilblau.

son diamètre augmente graduellement à peu près sur un tiers de sa longueur, après quoi l'augmentation de son diamètre cesse (ou à peu près) et les deux tiers proximaux du flagelle se présentent comme une formation régulièrement cylindrique. Ce flagelle est fixé non pas au pôle antérieur du corps, comme cela a lieu pour la plupart des Flagellés, mais à l'union du tiers antérieur avec le tiers moyen. Si

en observant le Flagellé par la face dorsale on a l'impression que le flagelle part directement de l'extrémité antérieure du corps, cela vient de ce que le plasma d'*Apusomonas* assez réfringent n'est pas transparent et de cette façon la partie du flagelle qui passe sous le corps jusqu'au point de son insertion sur la face ventrale ne se voit pas (comp. les Fig. 1—4 avec les Fig. A 5 et 6).

Le plasma d'*Apusomonas* est dense, non vacuolisé et très réfringent, surtout si l'on observe le Flagellé de profil ce qui s'explique par l'épaisseur considérable du corps (se rappeler l'aplatissement dorso-ventral); le plasma est peu granuleux, cependant on peut y distinguer quelques inclusions tantôt bacilliformes, tantôt arrondies qui se trouvent parfois près de l'extrémité postérieure du corps (Fig. A, 4, 13—15). Plusieurs fois j'ai observé dans la partie antérieure du corps un bâtonnet très réfringent disposé sous un angle aigu par rapport à l'axe longitudinal du corps (Fig. A, 1, 3—4); ce bâtonnet rappelle beaucoup la bandelette buccale bien connue chez certaines espèces de *Monas* où elle présente la même situation. Le périplaste assez bien développé a l'air d'être un peu épaissi sur la face dorsale du corps; la présence du périplaste bien individualisé exclue la possibilité des déformations du corps de notre Flagellé.

Chez les individus tués par le liquide de LENHOSSEK on peut distinguer le noyau; il se trouve à peu près au milieu du corps, un peu plus près cependant de son extrémité antérieure; c'est un proto-caryon typique avec un gros caryosome central (Fig. A, 2).

Quelquefois j'ai pu noter encore certains détails de structure de notre Flagellé; étant donné cependant qu'ils ne sobservaient que sur quelques individus, on doit se demander si ce n'étaient pas là des formations anormales provoquées par un séjour prolongé dans les conditions défavorables (entre lame et lamelle). Il s'agit de deux sillons dont l'un se trouve sur la face ventrale (Fig. A, 5) — c'est un sillon longitudinal qui s'étend à partir du milieu du corps jusqu'à son extrémité postérieure; l'autre sillon à direction transversale aboutit à la face ventrale (Fig. A, 10).

Je passerai maintenant à l'étude physiologique d'*Apusomonas* et décrirai son mode de déplacement et de nutrition.

Il faut distinguer deux modes de déplacement. — 1. Le flagelle est tendu suivant toute sa longueur et sa partie distale seule est légèrement écartée d'un côté (à droite, v. Fig. A, 1 et 2); cette extrémité distale disposée assymétriquement par rapport au plan sagittal bat sur l'eau, tandis que le reste du flagelle (les deux tiers épais) est immobile comme le manche d'un fouet (Fig. A,

1—4, — la ligne pointillée marque la limite de la position du flagelle). De ce mouvement du flagelle résulte un déplacement de notre Flagellé; cette progression assez lente s'effectue sans à coups, par une sorte de glissement et ne s'accompagne pas d'une rotation sur l'axe longitudinal du corps comme cela arrive chez la plupart des Flagellés. Le flagelle est courbé en S italique (cette courbure du reste varie pendant les mouvements du flagelle); étant donné que le mouvement du flagelle s'effectue surtout énergiquement (= rapidement) quand il s'abaisse de haut en bas (plus exactement d'avant en arrière) — à la façon de la hache d'un bûcheron qui s'abaisse plus vite qu'elle ne s'élève, — il y a une réaction de la part de l'eau, réaction qui est dirigée en sens inverse, c'est à dire en avant. Ce mode d'action du flagelle a pour résultat le déplacement d'*Apusomonas* en avant par à-coups. On observe souvent le passage d'un mode de progression à un autre.

Je n'ai pas observé le mode d'ingestion des proies. Il est probable que le flagelle dans les mouvements suivant le deuxième mode (Fig. A, 6—15) détermine un courant alimentaire, c'est à dire dirige les diverses particules qui se trouvent au voisinage vers le plasma, dans lequel elles pénètrent dans les endroits où le périplaste est surtout mince, ce qui se trouve réalisé dans les sillons en admettant naturellement que ces sillons font partie de la structure normale de notre Protiste. Et en effet le sillon transverse représenté dans la Fig. A, 10 rappelle beaucoup un cytostome. Quoiqu'il en soit la coloration vitale avec le bleu de Nil permet de constater la présence des vacuoles digestives disséminées dans tout le corps du Flagellé (Fig. A, 14 et 15). Pendant la première phase de la digestion les bactéries ingérées se colorent en bleu foncé (réaction acide) et sont pour la plupart placées directement dans le plasma (Fig. A, 14); ensuite ces bactéries s'entourent d'un liquide et de cette façon est constituée une vacuole digestive typique (secondairement), dans laquelle les bactéries se colorent avec le bleu de Nil en violet (Fig. A, 16) ou en lilas clair (c'est le passage à la réaction alcaline).

La structure particulière d'*Apusomonas* qui ne ressemble à aucun type des Flagellés libres incolores, d'un autre côté le fait de son apparition dans le crottin frais, de même que sa disparition rapide, tout ceci m'a conduit au début à admettre que ce Flagellé est un parasite de l'intestin du cheval. Cependant les Protistes parasites des Mammifères sont ordinairement très peu résistants et une fois sortis de leur milieu habituel périssent bientôt. Néanmoins on peut noter certains traits de structure communs chez notre

Apusomonas et chez quelques Flagellés parasites de l'intestin des Ruminants, en particulier *Piromonas communis* LIEBETANZ: chez ce dernier le flagelle est inséré sur le côté assez loin de l'extrémité antérieure du corps et se recourbe en arrière. En somme il faut en convenir que la ressemblance entre *Apusomonas* et *Piromonas* est assez superficielle.

Si nous sommes amenés à écarter la supposition que notre Flagellé est un parasite intestinal du cheval, par contre il est très plausible que ses kystes aient traversé le tube digestif du cheval; le fait que l'*Apusomonas* s'est développé dans une macération de crottin frais paraît en témoigner. S'il en est ainsi ce Flagellé doit être considéré comme un coprocole endogène.

Nous avons trop peu de données pour placer l'*Apusomonas proboscidea* dans un groupe des Flagellés déterminé; à cause de cela je me bornerai à examiner les ressemblances que notre *Apusomonas* présente avec certains Flagellés.

Le flagelle extrêmement épais d'*Apusomonas*, presque un tentacule qui par son aspect rappelle un peu la trompe d'éléphant,¹⁾ doit-il être comparé à la trompe („Schnabel“ de KLEBS) de *Rhynchomonas nasuta* KLEBS? *R. nasuta* après KLEBS (1892) a été étudié par PARISI (1910) et surtout par BĚLAŘ (1915).²⁾ La trompe chez ce Flagellé diffère beaucoup par sa structure (on peut y distinguer le flagelle proprement dit et la partie périphérique plasmatique) du flagelle unique de l'*Apusomonas*. De plus *Rhynchomonas* a un flagelle récurrent qui fait défaut chez l'*Apusomonas*. Enfin la vésicule pulsatile chez *Rhynchomonas* se trouve près de l'extrémité antérieure du corps et non pas sur le côté comme chez notre Flagellé. *Rhynchomonas* à n'en pas douter est une forme voisine du genre *Bodo*, tandis que l'*Apusomonas* selon toute probabilité n'a rien de commun avec *Bodo*.

Il existe un vaste groupe des Flagellés, chez lesquels le flagelle atteint souvent les dimensions considérables, ce sont les Euglénien. En particulier chez certains Peranemaceae (p. ex. *Dinema griseolum*, diverses espèces d'*Anisonema*), le flagelle récurrent est extrêmement épais et s'épaissit graduellement à partir de son extrémité distale libre jusqu'à l'entrée dans le plasma. Ce flagelle récurrent chez les

¹⁾ C'est à cet aspect que fait allusion la dénomination spécifique, quoique cependant ce flagelle parfois pourrait être plutôt comparé avec une défense d'éléphant (v. Fig. A, 14—16, — chez les individus en train de mourir).

²⁾ Je noterai ici en passant que PARISI a trouvé *Rhynchomonas nasuta* dans une macération du contenu de l'intestin de *Periplaneta orientalis*.

Peranemaceae est courbé en arc, se dirige en arrière et est plutôt rigide, — il ne présente aucunement cette flexibilité que nous avons notée pour le flagelle d'*Apusomonas*. Par contre le flagelle ordinairement unique et dirigé en avant des Eugleninae est extrêmement souple et son épaisseur est souvent considérable. La structure du noyau chez l'*Apusomonas*, si elle diffère de la structure caractéristique pour la plupart des Eugleninae (chromospirocaryon), rappelle par contre la structure simple du noyau des Peranemaceae inférieurs (*Copromonas subtilis*, *Euglenopsis vorax*).

La présence chez l'*Apusomonas* des deux sillons — longitudinal et transversal (si seulement ces sillons ne sont pas déterminés par le processus de dégénérescence) rappelle la disposition analogue chez les Dinoflagellés. Cependant dans le sillon transversal de notre Flagellé fait défaut le flagelle si caractéristique pour les Dinoflagellés et qui fonctionne comme une membrane ondulante.

Le sillon longitudinal rappelle un peu la gouttière dans laquelle chez *Costia necatrix* HENNEGUY (ectoparasite de la peau des Truites) sont placés les flagelles. Chez *C. necatrix* s'observe le même aplatissement dorso-ventral et la même incurvation générale du corps en forme d'une cuiller; la vacuole pulsatile est également située asymétriquement à gauche par rapport au plan sagittal. Le déplacement de *Costia* se fait suivant 4 ou 5 modes différents. La structure du noyau, le plasma très réfringent, le périplaste bien développé, — tous ceci sont les traits communs entre *Costia* et *Apusomonas*, et en se basant sur ces ressemblances on pourrait admettre la parenté des deux genres. Cependant il ne faut pas oublier que chez *Costia* il y a un sillon constant en forme de fer à cheval et surtout que ce Flagellé possède quatre flagelles et par conséquent il appartient aux Polymastigines et notamment à la famille de Tetramitidae, où il doit être placé au voisinage du genre *Tetramitus*.

Pendant ces dernières années on a établi quelques genres nouveaux des Flagellés incolores qui dans certains cas présentent des caractères très particuliers. Ainsi nous avons les genres: *Sphaeromonas* LIEBETANZ, *Piromonas* LIEBETANZ, *Callimastix* BRAUNE, *Helkesimastix* WOODCOCK et LAPAGE, *Enteromonas* FONSECA, *Copromastix* ARAGAO (pour moi ce dernier genre est sans aucun doute synonyme de *Tetramitus*).

Notre *Apusomonas* ne peut être rapporté à aucun de ces genres.

Si *Apusomonas* a réellement une bandelette buccale, on serait amené à envisager les rapports de parenté de ce Flagellé avec les représentants de la famille Monadidae; et ceci me paraît d'autant

plus plausible que chez les *Monas* on observe souvent ce déplacement par une sorte de glissement pendant lequel le flagelle, ou plus exactement sa partie distale seule, exécute des battements d'une très faible amplitude.

Jusqu'ici nous ne savons rien sur le mode de la formation des kystes et sur la division du noyau; ainsi nous ne pouvons pas indiquer avec précision la position de ce Flagellé dans la systématique. En attendant nous pouvons seulement dire que, selon toute évidence, il appartient au groupe hétérogène et vaste des Protomonadines, où probablement, il doit être apparenté aux *Monas*.

NB. Après tout, il est possible que *Apusomonas proboscidea* doit tomber en synonymie avec *Scytomonas pusilla*. Je n'ai pu consulter à ce sujet les ouvrages dans lesquels on a décrit cette dernière espèce. En tout cas notre Flagellé n'a rien à voir avec le *Scytomonas* tel qu'il a été décrit par DANGEARD; en effet le *Scytomonas* de DANGEARD est en réalité *Copromonas subtilis* DOBELL.

Sur la physiologie et le cycle évolutif d'*Alphamonas edax* (= *Bodo edax*) (Planches 2 et 3).

Le Flagellé qui doit être désigné par ce nom est très répandu dans diverses macérations d'excréments. Je l'ai observé dans le crottin de cheval, dans les excréments des Tortues. On le trouve le plus souvent en compagnie de *Copromonas subtilis*, des *Bodo*, des *Monas* et de *Polytoma uvella*; par conséquent c'est un Flagellé polysaprobe. Dans une macération il peut se maintenir pendant plusieurs semaines, tantôt représenté par de nombreux individus, tantôt devenant très rare. Environ deux semaines après l'installation de la macération apparaissent les kystes si particuliers d'*Alphamonas*, de même que les formes en copulation.

Ce qui frappe lorsqu'on examine dans une préparation quelques exemplaires de ce Flagellé, c'est la variabilité de ses dimensions. Il y a d'une part de gros individus piriformes (à grosse extrémité postérieure) et d'autre part des individus minces, élancés. On pourrait penser à la différenciation des sexes, — les gros individus seraient les gamètes femelles, les petits individus — les gamètes mâles. En réalité il n'en est rien: cette différence de taille s'explique par le fait qu'il y a là les individus repus et d'autres qui sont affamés; ceci deviendra tout-à-fait clair quand nous nous occuperons plus loin de la physiologie d'*Alphamonas*.

Dans les gros individus piriformes près de l'extrémité antérieure se trouve une vésicule pulsatile (Pl. 2, Fig. 4, 8, 10). La moitié ou les deux tiers postérieurs du corps apparaissent comme homogènes et réfringents, bien délimités par un périplaste assez ferme. Les contours du corps sont nets et à peu près constants. Comme nous le verrons plus loin la région rétronucléaire de ces individus est destinée tout spécialement au processus de digestion. Le noyau ne se voit sur le vivant que dans certains cas favorables. Les deux flagelles, dont l'un est dirigé en avant et l'autre en arrière sont très minces et décrivent pendant le déplacement du Flagellé des courbes assez compliquées, — ces deux conditions ne sont pas favorables pour bien distinguer les flagelles *in vivo*.

Les individus minces (Pl. 3, Fig. 1) présentent quelquefois une vacuole non contractile dans le tiers postérieur du corps, — c'est le reste de la grosse vacuole digestive des individus piriformes. Ces individus minces sont beaucoup plus flexibles et souples que les gros individus; en effet tout leur corps et surtout la partie antérieure (souvent étirée en une sorte de col) présente une certaine métabolie; grâce à cette plasticité le Flagellé prend souvent en nageant la forme d'un S italique (Pl. 2, Fig. 12 et 13) et se visse en quelque sorte dans le liquide ambiant à la manière d'un Spirille; parfois il s'enroule même autour de son axe longitudinal (Pl. 3, Fig. 2). Le plasma des individus minces est tantôt homogène, tantôt présente des granulations fines (Pl. 3, Fig. 1 et 2).

Nutrition.

Le mode d'ingestion des proies chez notre Flagellé est très curieux. Il aborde les proies souvent aussi volumineuses, et même plus volumineuses que lui-même, au moyen de son rostre (celui-ci se trouve en avant de l'endroit d'insertion des flagelles). A partir de ce moment, le corps du Flagellé devient immobile ou ne présente qu'une trépidation légère et rapide sur place (dans ce dernier cas ses deux flagelles sont animés d'un battement léger et continu). Au bout d'un temps très court (1 à 3 minutes) le contenu plasmatique de la proie attaquée, primitivement granuleux, devient absolument homogène et pâle. On est amené à supposer que l'*Alphamonas* a injecté à la proie une substance qui liquéfie son contenu. La proie ainsi liquéfiée est alors aspirée par le Flagellé. En espace de quelques 3—4 minutes, de la proie plus ou moins volumineuse, il ne reste plus rien, elle a passé en totalité dans le corps

d'*Alphamonas* où on la retrouve dans la partie postérieure du corps placée dans une grosse vacuole digestive. Le Flagellé grossit à vue d'oeil, c'est surtout en épaisseur qu'il gagne; cependant il s'allonge aussi mais légèrement (comp. les Fig. 6 et 8 de la Pl. 2). Quelquefois pendant qu'un *Alphamonas* a attaqué une proie et qu'il est déjà parvenu à l'„homogéniser“ (c'est à dire la liquéfier), un autre *Alphamonas* arrive à la même proie et tâche d'en profiter à son tour (Pl. 2, Fig. 6—8). Assez souvent ce nouveau venu se dirige vers la proie attaquée si directement, „sans hésiter“ pourrait-on dire, qu'on est conduit à admettre ceci: par la déchirure occasionnée par le rostre du premier prédateur il peut s'échapper un peu de substance liquéfiée qui en diffusant dans le milieu ambiant exerce un chimiotactisme positif sur les *Alphamonas* qui se trouvent au voisinage. Le plus souvent la proie est ingérée avec sa membrane d'enveloppe; plus rarement celle-ci n'est pas englobée et reste comme un sac ridé vide de son contenu.

La coloration vitale donne des résultats suivants. Le rouge neutre colore en rouge foncé brillant les grains réfringents qu'on voit souvent même sans coloration vitale tout autour du noyau (on en trouve parfois également à la périphérie de la vacuole digestive, Fig. 11 de la Pl. 2); ce sont là les grains métachromatiques, comme je l'ai établi dans ma note précédente où j'ai fait une étude cytologique d'„*Alphamonas coprocola*“. Dans cette coloration vitale la vacuole digestive se colore en rose pâle, ce qui indique une réaction acide (Pl. 2, Fig. 11). Parfois le caryosome du noyau se colore vitalement lui aussi et l'individu continue à se déplacer comme si de rien n'était (Pl. 2, Fig. 13), mais cela n'arrive que si la proportion du colorant est assez forte et en somme la coloration du caryosome est un phénomène morbide — „antéléthale“ pour ainsi dire. Mon attention était surtout attirée par les grains métachromatiques; d'après leur situation on est tenté de les considérer comme les grains de ferment qui jouent un rôle dans la liquéfaction et la digestion des proies. Cependant chez les *Alphamonas* ayant attaqué une proie et présentant ces grains colorés en rouge, je n'ai pas réussi à distinguer la dissolution de ces grains. Ainsi j'incline à penser que ceux-ci ne représentent que le proferment (zymogène), tandis que les enzymes définitives qui diffusent d'une part dans la proie attaquée et de l'autre dans la vacuole digestive ne doivent pas se colorer par le Neutralroth ce qui rend impossible de prendre ce processus sur le vif.

Le mode de nutrition de notre *Alphamonas* me semble intéressant au point de vue de biologie générale. En effet les deux phases de

l'alimentation — l'ingestion et la digestion proprement dite ne présentent pas ici dans le temps la succession que nous observons partout ailleurs.

Déjà avant l'ingestion il y a liquéfaction de la proie, c'est à dire une partie du processus digestif proprement dit. Et il convient de noter que-au moment où l'*Alphamonas* injecte à sa proie la substance liquéfiante, — c'est une digestion extracellulaire; celle-ci se continue, dès que la proie est englobée, par la digestion intracellulaire. Digestion extracellulaire chez un Flagellé — c'est un cas assez singulier pour que j'y insiste.

Multiplication.

Comme je l'ai montré dans la note que j'ai eu l'occasion de citer, l'*Alphamonas* ne se multiplie que sous kyste; on n'observe jamais des formes flagellées en division. Ces kystes ont une forme très particulière (Pl. 3, fig. 6—14); vus de face ce sont des formations arrondies avec un ou deux bourrelets périphériques semi-lunaires (Pl. 3, Fig. 8, 12, 14): vus de profil c'est une espèce de lentille concavo-convexe (Pl. 3, Fig. 9 et 10) souvent renflée dans sa partie périphérique (Fig. 13 de la Pl. 3). Ce double aspect s'explique par le fait que la membrane kystique est constituée par la partie plasmatique assez réfringente située vers la périphérie du kyste et par une partie hyaline (reste de la vacuole digestive de l'individu mère). Ceci est démontré par l'étude des préparations fixées et colorées où l'on note les données cytologiques suivantes (pour les figures v. ma note précédente dans les „Arch. Zool. exp. et gén.“): dans le kyste uninucléé il y a une partie plasmatique proprement dite qui renferme le noyau et les mucosomes et une autre partie représentée par la vacuole digestive; après deux divisions nucléaires successives on a les kystes à 4 noyaux; ceux-ci sont situés dans la couche plasmatique périphérique et lorsque les limites respectives du plasma de 4 individus fils sont marquées, on observe justement ces aspects de bourrelets périphériques semilunaires dont j'ai parlé plus haut.

Chez l'*Alphamonas* trouvé dans une mare j'ai observé des kystes sphériques de 8 μ de diamètre avec une paroi très nette (Pl. 3, Fig. 15, 18—20); le contenu du kyste forme finalement quatre individus-fils qui présentent un mouvement circulaire assez vif; ce phénomène précède la rupture de la membrane kystique et la mise en liberté des individus-fils (Fig. 20 de la Pl. 3).

Copulation.

Le processus sexué s'observe chez ce Flagellé pendant l'époque de la formation des kystes et il est assez difficile de décider si cette copulation précède la formation des kystes ou bien a lieu entre les individus qui viennent de sortir du kyste. Etant donné que les dimensions des individus en copulation sont moyennes, il est plus plausible que la copulation se fait entre les individus adultes et que par conséquent elle précède la formation du kyste. Cette succession des phases du cycle évolutif est d'ailleurs celle qu'on observe le plus communément chez les Flagellés aux affinités animales, si l'on peut dire ainsi, tandis que chez les *Polytoma* et autres Chlamydomonadines les gamètes sont les individus jeunes résultant de la multiplication sous kyste.

Il est à remarquer que les *Alphamonas* en copulation se trouvent très rarement, même à l'époque où il y a beaucoup de kystes.

Deux individus de taille égale s'accolent par leurs extrémités antérieures, là où se trouve le rostre (Pl. 3, Fig. 5). Leur fusion s'opère lentement (comp. les Fig. 15 et 16 de la Pl. 2); je n'ai pu suivre ce processus jusqu'au bout. Les phénomènes cytologiques qui ont lieu dans les gamètes en voie de fusion n'ont pas été étudiés.

La position d'*Alphamonas* dans la systématique est assez incertaine. C'est une Protomonadine, mais ni les caractères cytologiques, ni le cycle évolutif ne permettent de placer cette forme près des *Bodo*, où on a la même disposition des flagelles.

Alphamonas edax est un Flagellé coprozoïte par excellence. Si on le trouve dans certaines mares, c'est que celles-ci ont été contaminées par les excréments. A ce point de vue *Alphamonas* peut fournir des indications très sûres.

Hyperamoeba flagellata mihi (Textfig. B).

L'amibe que j'ai désignée sous ce nom a été trouvée dans une macération de crottin en Finlande. Elle a été observée un mois après la formation du voile et était représentée par d'assez nombreux individus. Pendant deux mois on en trouvait à peu près le même nombre (la macération a été de temps en temps étendue avec de l'eau dans le but de remplacer l'eau évaporée).

Dans le voile superficiel de la même macération ont été observés: *Monas* sp. — souvent parasité par un *Chlamydozoon* (pro-

blement *C. Bütschlii* mihi); *Pseudospirillum coprocola* mihi s'y était développé vers la fin de mes observations.

L'intérêt que présente cette amibe consiste en ceci: après un séjour de 10 à 15 minutes entre lame et lamelle certains individus passent à l'état flagellé avec un seul flagelle extrêmement long et puissant; or, dans le voile de la macération je n'ai jamais trouvé de ces formes.

Le nom générique de notre amibe fait allusion à son polymorphisme très prononcé. En effet voici par quelles formes elle passe étant placée entre lame et lamelle. — Pendant les 3—4 premières

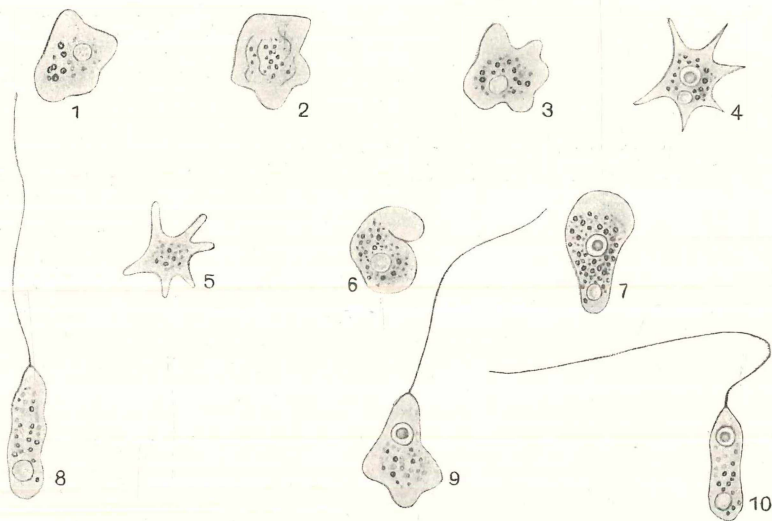


Fig. B de texte. *Hyperamoeba flagellata* (*in vivo*).

Fig. 2 aspect d'*Amoeba verrucosa*; Fig. 4 habitus d'*Amoeba radiosa*; Fig. 5 habitus d'*Amoeba polypodia*; Fig. 7 habitus d'*Amoeba limax* (vésicule pulsatile placée près de l'extrémité postérieure); fig. 8—10 flagellispores à un seul flagelle très puissant (à noter la vésicule pulsatile vers le bas des Fig. 8 et 10).

minutes *H. flagellata* a l'aspect d'une petite masse arrondie avec quelques saillies peu développées plus ou moins anguleuses (Textfig. B, Fig. 1); le plasma dense est assez réfringent et pour cette raison on ne distingue pas le noyau *in vivo*; il y a une vésicule pulsatile; le périplaste relativement bien développé forme souvent à la surface du corps des plis semblables à ceux qui s'observent chez l'*Amoeba verrucosa* (Fig. B, 2). Ensuite les pseudopodes s'allongent et comme leurs extrémités sont aiguës, notre amibe a l'aspect d'*A. radiosa* (Fig. B, 4). Plus rarement les pseudopodes se présentent comme des expansions presque cylindriques avec le bout arrondi et alors *Hyper-*

amoeba rappelle l'*A. polypodia* (Fig. B, 5). Parfois les pseudopodes digitiformes sont fortement aplatis et deviennent ainsi des lobes souvent recourbés (Fig. B, 6). Après 10—12 minutes de séjour à la chambre humide, le corps d'*Hyperamoeba* s'allonge dans une direction, les pseudopodes rentrent dans la masse plasmatique commune et alors nous avons une forme allongée élargie à l'extrémité antérieure et rétrécie à l'extrémité postérieure, c'est-à-dire nous avons là *habitus* typique d'*Amoeba limax* (Fig. B, 7); la vésicule pulsatile est placée près de l'extrémité postérieure, le noyau vers le milieu du corps; il ne se forme qu'un seul pseudopode très large (lobopode). Ainsi notre *Hyperamoeba* revêt successivement les aspects suivants: *Amoeba verrucosa*, *A. radiosa*, *A. polypodia*, *A. limax*.

La forme *A. limax* peut soit passer de nouveau à la forme *A. polypodia*, soit se transformer en flagellispore.

A la température de 16° C le flagelle apparaît après 12—14 minutes de séjour entre lame et lamelle. La transformation de la forme amiboïde en flagellispore ne dure que 1—2 minutes et pendant ce laps de temps tous les individus qui dans une préparation donnée deviendront les formes flagellées acquièrent le flagelle, et ensuite il ne se formera plus de flagellispores.

Les flagellispores ont un corps allongé irrégulièrement cylindrique dont l'extrémité postérieure est arrondie, tandis que le pôle antérieur sur lequel s'insère le flagelle est rétréci. Rarement les contours du corps sont réguliers, le plus souvent on observe l'alternance des régions élargies avec les rétrécissements (Fig. B, 8), ce qui est une manifestation de la métabolie; parfois on note même de vrais changements amiboïdes de forme qui se localisent principalement à la partie postérieure du corps (Fig. B, 9). Assez souvent le corps est incurvé en S italique et alors cette incurvation n'est pas située dans un plan, mais suit un trajet en pas de vis — comme chez les spirilles, ainsi la flagellispore pendant son déplacement a l'air de se visser dans l'eau.

Je n'ai jamais observé la rétraction et la disparition du flagelle. Dans les préparations lutées à la paraffine après 10—12 heures (et plus tard) j'ai pu constater que les individus flagellés gardaient leur forme allongée et continuaient de se déplacer.

Passons maintenant à l'étude de la physiologie d'*H. flagellata* pendant son stade amiboïde.

En somme pendant ce stade notre Amibe est peu mobile. Les pseudopodes qui se forment lentement et de nouveau se rétractent,

changent tout le temps la forme extérieure du corps, sans déterminer le déplacement (excepté pendant le stade *A. limax*).

La forme rappelant *Amoeba verrucosa* peut être considérée comme résultat de l'excitation provoquée par le transport de la parcelle du voile dans la chambre humide. Si les transformations ultérieures doivent être considérées comme des formes de transition conduisant au stade flagellé, il est difficile de décider. quel aspect de notre *Hyperamoeba* est caractéristique pour son état végétatif. En se basant sur le fait que dans la chambre humide les individus qui sont restés aflagellés gardent le type *A. verrucosa*, c'est cet habitus qui doit être considéré comme „normal“. De plus on observe très souvent le type *A. radiosa*, — donc il a lieu pendant longtemps. Par contre habitus *A. limax* qui précède immédiatement la formation du flagelle et est pour ainsi dire le précurseur du stade flagellé, ne s'observe que chez les individus qui vont devenir flagellispores; par conséquent la forme *A. limax* correspond bien à un stade du cycle évolutif de *Hyperamoeba*.

Les modifications successives de forme de *Hyperamoeba flagellata* rappellent les figures classiques de VERWORN qui représentent comment une même Amibe, sous l'influence d'excitations chimiques et autres prend successivement les aspects caractéristiques pour certaines espèces d'Amibes. Habitus de notre Hyperamibe se modifie également sous l'action des agents qui seront envisagés plus loin lorsque nous nous occuperons du déterminisme de l'apparition des flagellispores.

H. flagellata se nourrit en ingérant les bactéries, tout particulièrement les *cocci*. Notre amibe n'est pas vorace (en quoi elle diffère beaucoup des *Mastigamoeba* et des *Mastigina*), le nombre des *cocci* englobés n'est jamais élevé (3—6, v. à ce sujet la Fig. B, 1). Le Neutralrot colore ces *cocci* très rapidement et avec intensité et l'on constate alors qu'ils ne sont pas généralement placés dans les vacuoles, mais plongés directement dans le plasma; ainsi on observe l'image suivante: le plasma tout à fait incolore avec des contours très nets, et sur ce fond incolore on note 2—3 (ou tout au plus 6—8) granules brillants d'un rouge foncé (parfois violacé). Ainsi la digestion a lieu ici dans un milieu acide, je n'ai jamais constaté la réaction alcaline pendant une phase quelconque de la digestion.

Dans le passage des formes amiboïdes au stade flagellé on est frappé par la régularité avec laquelle cette transformation a lieu: un certain nombre d'amibes (pas toutes) après un laps de temps déterminé, durant 2 minutes seulement (ainsi pendant les

10—11^{me} minutes, ou bien 11—12^{me}, ou bien 13—14^{me} ou enfin 14—15^{me} min. du séjour entre lame et lamelle) passent à l'état flagellé et cette transformation s'effectue simultanément pour tous ces individus amiboïdes (le processus ne dure comme je viens de le dire que 2 minutes au plus). Je ne saurais trop insister sur le fait que jamais on ne rencontre les formes flagellées dans les conditions normales, c'est à dire dans le voile superficiel; on ne trouve les flagellisporos que dans la chambre humide.

Nous allons maintenant analyser les conditions spéciales de la chambre humide pour essayer d'élucider le déterminisme de l'apparition des flagellisporos.

Par quoi diffèrent les conditions du milieu réalisées dans la chambre humide des conditions ayant lieu dans le voile bactérien? Tout d'abord, l'oxygène dans la chambre humide disparaît bientôt presque entièrement, car il ne peut passer qu'en quantité tout-à-fait négligeable par les petits interstices entre lame et lamelle. De plus la concentration du milieu liquide change, et ici il ne faut pas oublier la présence du mucus dans le voile bactérien; en effet, d'un côté dans la chambre humide a lieu une certaine évaporation du liquide et par conséquent l'augmentation de sa concentration; cependant d'un autre côté, quand on écrase avec la lamelle le mucus des zooglées bactériennes (ce mucus en somme constitue le substratum principal du voile), celui-ci se mélange intimement au liquide ambiant, à la suite de quoi la pression osmotique doit diminuer, car le mucus quoiqu'il ne renferme point de substances capables d'augmenter la pression osmotique, en tout cas peut-il entraver l'action hypotonique de l'eau pure¹⁾.

Pour répondre à la question si la dessiccation partielle et la concentration plus élevée du liquide qui en résulte joue un rôle important dans la formation du stade flagellé, j'ai eu recours à l'expérience suivante: j'ai placé une parcelle de voile sur une lame sans lamelle. Dans ces conditions je n'ai observé la formation des flagellisporos ni dans un quart d'heure, ni dans une demi-heure; cependant la condensation du liquide a été portée à un haut degré — par conséquent cette concentration ne joue pas un rôle décisif dans le processus de l'apparition du stade flagellé.

L'expérience ayant pour but d'élucider la question de la signification du manque d'oxygène présente la même simplicité. On

¹⁾ En effet, pour beaucoup de Protozoaires l'eau pure (distillée) est hypotonique.

laisse tomber sur le voile une lamelle de façon qu'elle flotte (sans qu'il y ait formation des bulles d'air au dessous). Après les intervalles de temps différents (10, 15, 30 min.; 1, 12, 24, 48 heures) on reprend la lamelle avec précaution et on examine au microscope. — On ne trouve pas de flagellisporos. Il convient d'ajouter cependant que cette expérience n'est pas si démonstrative que la précédente et voici pourquoi. Quand la lamelle flotte, l'accès d'oxygène de l'atmosphère est rendu impossible, mais dans l'eau il y a une certaine quantité d'oxygène à l'état dissous, ainsi il est probable que nous avons là plus d'oxygène que dans la chambre humide au bout de 10—15 minutes.

Le changement des conditions osmotiques déterminé par l'écrasement du voile et par le mélange du mucus avec la partie liquide de l'infusion joue-t-il un rôle important dans le phénomène qui nous occupe? Prenons une parcelle de voile, dilacérons la dans l'eau et écrasons avec soin; nous la laisserons dans cet état pendant 10, 20, 30, 60 min.; pendant tout ce temps, après l'intervalle de quelques minutes, nous y ajouterons un peu de liquide pour remplacer l'eau évaporée. De cette façon nous éviterons l'augmentation de la concentration du liquide et ne laisserons dans cette expérience qu'un seul facteur — la modification de la pression osmotique, tant que cette modification est déterminée par la pénétration de l'eau dans la substance mucilagineuse de la zooglé. — Dans ces conditions le stade flagellé ne se forme point.

Il résulte de tout ceci que le déterminisme de la formation du flagelle est complexe et échappe à une analyse précise, du moins si l'on se contente des expériences très simples que je viens d'exposer. Cependant, je crois que si un seul facteur selon toute probabilité est insuffisant pour provoquer l'apparition du stade flagellé, dans ce processus deux facteurs suivants jouent un rôle dominant: l'appauvrissement du milieu en oxygène et la diminution de la pression osmotique.

Dans leur travail sur les Amibes du groupe *limax* WASIELEVSKY et HIRSCHFELD (1910) rapportent les expériences très instructives de HIRSCHFELD sur l'action des sels sur la formation du stade flagellé. Cet auteur a montré que la nature du sel n'a aucune importance, il n'y a que la concentration qui importe. Si l'on prend la solution normale, ou bien $\frac{N}{2}$, ou bien $\frac{N}{4}$, les amibes restent immobiles et présentent une forme arrondie avec un plasma

très granuleux. Avec la solution $\frac{N}{8}$ on observe l'aspect caractéristique pour l'espèce donnée et la mobilité normale. Le stade flagellé s'observe dans les solutions $\frac{N}{16}$; on constate notamment après 2^h 30 min. les premières flagellispores dont le nombre ensuite augmente graduellement; 24 heures après on en observe en quantité. Ces expériences ont démontré le rôle décisif du facteur osmotique. Il serait intéressant de faire les expériences analogues avec *Hyperamoeba flagellata*; chez celle-ci la formation de flagellispores diffère de celle des amibes *limax* par le fait que dans certaines conditions elle commence très tôt et s'effectue pendant un espace de temps très limité (1—2 minutes) — simultanément pour tous les individus.

Malgré ces différences, en somme la signification biologique du stade flagellé chez *H. flagellata* est la même que chez les amibes *limax*. En effet, comme je l'ai déjà remarqué (1913) en décrivant le stade flagellé de *Vahlkampfia Grüberi* (*s. punctata*) SCHARDINGER, les flagellispores ne sont pas les gamètes, mais des formes de dissémination rapide de l'espèce qui prennent naissance quand apparaissent les conditions défavorables, surtout si un manque d'oxygène s'y ajoute (début d'asphyxie); alors le flagelle apparaît et la flagellispore cherche un nouveau milieu en se déplaçant beaucoup plus vite qu'à l'état amiboïde.

Les flagellispores des amibes du groupe *limax* ont deux flagelles, tandis que *H. flagellata* n'en a qu'un seul; ce n'est pas là une différence essentielle; cependant je ne crois pas qu'on puisse rapporter *Hyperamoeba* au groupe des Amibes *limax*. La position d'*Hyperamoeba* n'est pas encore élucidée.

Pendant quelque temps dans la macération avec *H. flagellata* on trouvait une petite amibe avec deux noyaux situés l'un près de l'autre. Il s'agissait probablement là d'une amibe voisine des formes telles que *Amoeba mira*, *A. diploidea* etc. Je n'ai jamais observé des flagellispores pourvues de deux noyaux. En me basant sur ce fait, de même que sur la disparition rapide de ces amibes binucléées dans la macération, j'incline à admettre qu'il s'agit là d'une espèce autonome qui ne fait pas partie du cycle évolutif d'*H. flagellata*.

L'étude du mode de division nucléaire chez *Hyperamoeba* donnera sans aucun doute des indications précieuses pour établir sa position dans la systématique. En tout cas elle ne peut pas être rapportée aux Rhizomastigines: chez celles-ci le flagelle est gardé généralement même pendant le déplacement à l'aide de pseudopodes,

tandis que chez notre *Hyperamoeba* les formes flagellées ne représentent qu'un stade transitoire très court, ou en d'autres termes ce sont là des flagellispores typiques.

La diagnose du nouveau genre *Hyperamoeba* peut être formulée de la façon suivante. — Genre *Hyperamoeba* nov. gen. Pendant le stade amiboïde c'est une petite amibe dont l'aspect rappelle celui d'*Amoeba verrucosa*; un noyau du type protocaryon (avec un gros caryosome central); une vacuole pulsatile; ces formes amiboïdes se déplacent lentement ou même ne font que changer de forme; la nutrition a lieu par l'ingestion des bactéries (*cocci*); dans certaines conditions (entre lame et lamelle) on observe les changements successifs suivants: habitus d'*Amoeba radiosa*, ensuite celui d'*A. poly-podia* et enfin celui d'*A. limax*; cette dernière forme acquiert un flagelle très long et très épais; dans ces flagellispores la vésicule pulsatile est placée près de l'extrémité postérieure du corps. La transformation des individus amiboïdes en flagellispores ne dure que 1—2 minutes et a lieu simultanément pour tous les individus.

Espèce type: *H. flagellata* n. sp. Caractères du genre.

(Tachkent, Faculté de Médecine, Laboratoire de Protistologie.)

Explication des planches.

Planche 1.

Fig. 1—25. *Pseudospirillum coprocola* mihi 1917. $\times 2250$. (Purin a.)

Fig. 1—14. Individus pendant la phase végétative.

Fig. 10. On voit dans le plasma d'assez nombreux mucosomes (= grains métachromatiques).

Fig. 11. Le caryosome est situé à la périphérie, la chromatine dite périphérique est très abondante (elle mérite ici plutôt le nom de chromatine résiduelle).

Fig. 15—16. Division binaire.

Fig. 17—19. Division ternaire; Fig. 17 manque de synchronisme dans le processus de la division.

Fig. 20—23. Division quaternaire; Fig. 21 — manque de synchronisme.

Fig. 24. Division en 5 individus-fils.

Fig. 25. Division en six. Dans certains individus on voit des mucosomes (= grains métachromatiques).

Fig. 26. Ascospores (?) d'un Ascomycète. $\times 1500$ (intestin des têtards de *Rana temporaria*). Le noyau de la cinquième cellule à partir de gauche a une structure caractéristique pour les Ascomycètes: un caryosome enchâssé à la périphérie du noyau comme une sorte de lentille biconvexe.

Planche 2.

Alphamonas edax (KLEBS) [Macération de crottin, installation 22 février].

Fig. 1—4. Diverses phases de nutrition. Les dessins ont été exécutés toutes les 2 minutes. L'*Alphamonas* grossit à vue d'œil; une vacuole digestive énorme se forme dans sa partie postérieure gonflée. A noter que le contenu de la proie, granuleux au début, (v. la Fig. 1), devient bientôt homogène (se liquéfie, Fig. 2).

Fig. 5. Coloration avec le rouge neutre. Les mucosomes sont colorés en rouge foncé (3 mars).

Fig. 6—8. Deux individus d'*Alphamonas* ont attaqué la même proie. Fig. 6. Début de l'attaque. Fig. 7. 3 minutes plus tard. Fig. 8. Une minute après (3 mars).

Fig. 9. Mucosomes colorés en rouge par le Neutralrot.

Fig. 10. Attaque par le rostre; à noter la position des flagelles pendant que l'*Alphamonas* absorbe sa proie.

Fig. 11. Mucosomes colorés en rouge saturé et la vacuole digestive en rose pâle d'une façon diffuse et uniforme (Neutralrot).

Fig. 12. Individu mince affamé.

Fig. 13. Coloration vitale au rouge neutre: les mucosomes colorés en rouge, le caryosome du noyau — en rose, le Flagellé continue à se déplacer.

Fig. 14. Individu cylindroïde. Mucosomes bien distincts (sans coloration).

Fig. 15, 16. Deux stades de copulation. Fig. 15. 4^h 20 Min. Fig. 16. 4^h 55 min. A noter qu'il ne reste en tout que 2 flagelles (comparer avec ce qui a lieu dans la copulation chez *Copromonas subtilis*) [3 mars].

Fig. 17. Copulation. Les individus en copulation disposés en croix se déplacent activement (ce sont des individus de taille moyenne) [7 mars].

Planche 3.

Alphamonas sp. (Mare d'eau douce à Théodosie, 18 décembre 1913).

Fig. 1. Individu à vacuole digestive très nette.

Fig. 2. Individu enroulé en spirale.

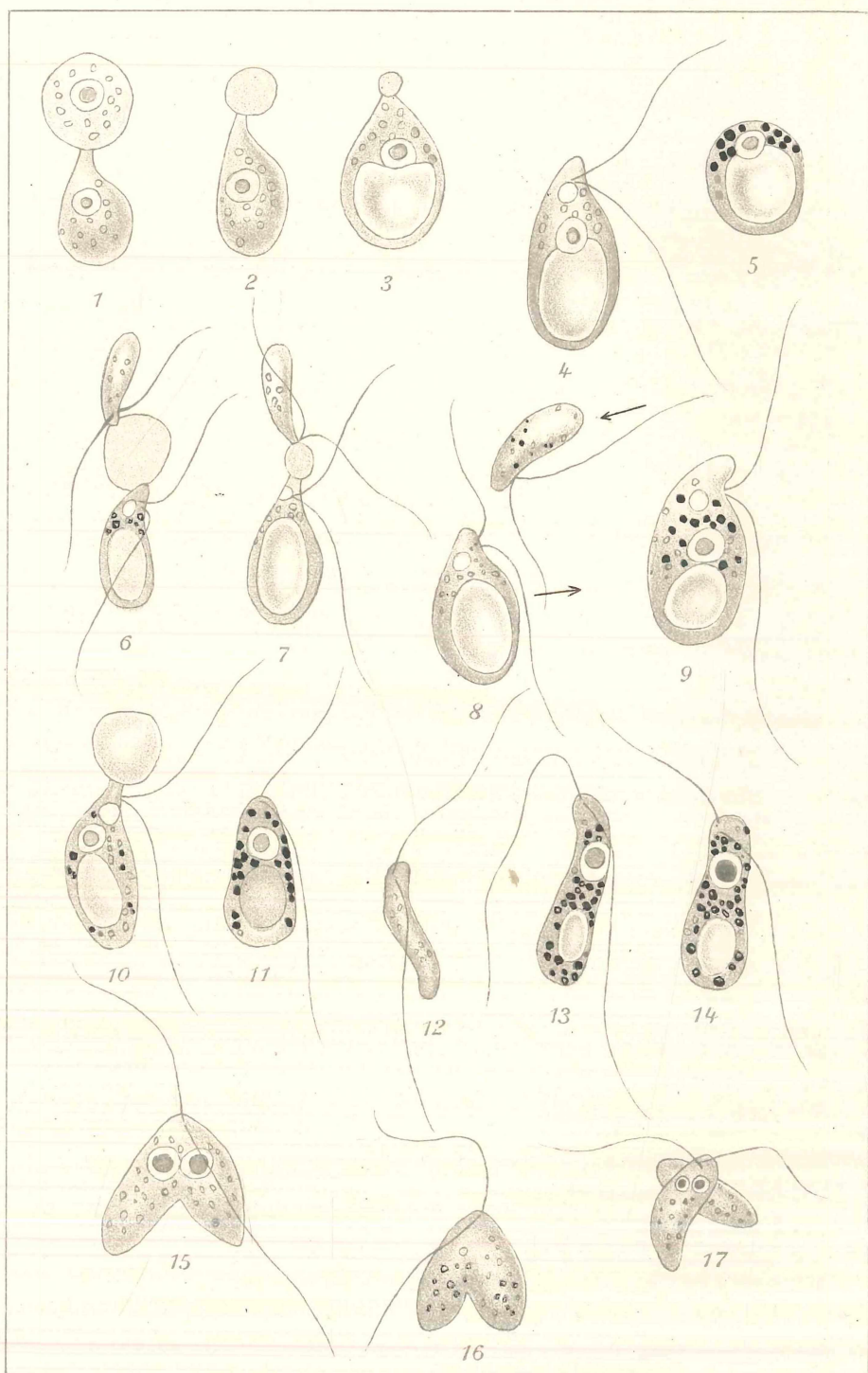
Fig. 3. Deux individus qui tournent l'un sur l'autre en se touchant par leur col homogène et flexible (prélude de la copulation) [midi 30 min.].

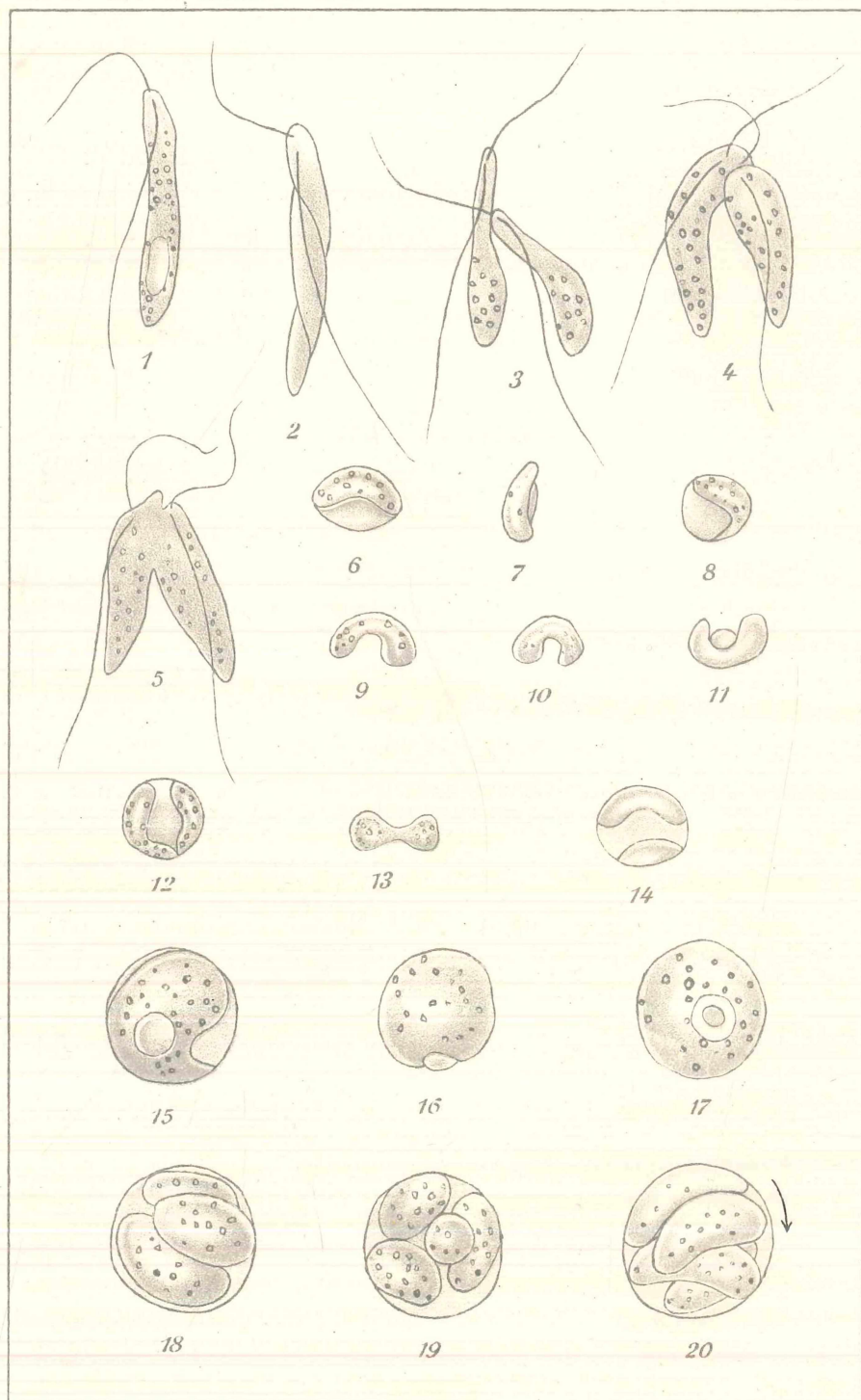
Fig. 4 et 5. Deux stades de la copulation. Fig. 4. 5^h 30 min. (après midi). Fig. 5. 5^h 42 min. (observé jusqu'à 6^h 10 min.).

Fig. 6—14. Kystes d'*Alphamonas edax* (macération de crottin, 22 février — 7 mars). Kystes vus de face (Fig. 14), de profil — avec une gouttière médiane (Fig. 9—10, 13), de trois quarts (Fig. 6).

Fig. 15—20. Kystes d'*Alphamonas* sp. (Théodosie). Fig. 15. Début de l'enkystement (forme en têtard).







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [50_1925](#)

Autor(en)/Author(s): Alexeieff A.

Artikel/Article: [Notes sur quelques Protistes coprocoles 27-49](#)