

- Fig. 88. Schnitt durch *Aggregata* sp. (?).
 Fig. 89. *Aggregata eberthi* (?). Kernteilungen.
 Fig. 90. *Aggregata eberthi*, nach dem Leben gezeichnet.
 Fig. 91. *Aggregata arcuata*.
 Fig. 92. Sporoblast von *Aggregata légeri*.
 Fig. 93—94. Kernteilung in der Sporocyste von *Aggregata légeri*.
 Fig. 95. Sporoblast von *Aggregata spinosa*.
 Fig. 96. Sporocyte von *Aggregata spinosa*.
 Fig. 97—98. Sporen von *Aggregata spinosa*, lebend und gefärbt gezeichnet.
 Fig. 99. Sporocyste von *Aggregata octopiana*.
 Fig. 100. *Aggregata jacquemeti*; Befruchtung (?), Kernteilung (?).
 Fig. 101. Sporoblast von *Aggregata jacquemeti*; erste Kernteilung (Spindel).
 Fig. 102 a—c. Sich soeben losgelöste Sporoblasten von *Aggregata arcuata*.
 Fig. 103 a—c. Sporozoiten von *Aggregata spinosa*, nach dem Leben gezeichnet.
 Fig. 103 d—e. Sporozoiten von *Aggregata spinosa*, nach Präparaten gezeichnet.



Nachdruck verboten.
 Übersetzungsrecht vorbehalten.

Le *Tintinnidium inquinatum*.

Par

E. Fauré-Fremiet (Paris).

(Travail du laboratoire de cytologie de l'école des Hautes Etudes au Collège de France.)

(Avec planche XII et 11 figures dans le texte.)

O. F. MÜLLER décrit en 1786 sous le nom de *Trichoda inquinatus* un petit Infusoire à tourbillon habitant un fourreau mince et long avec lequel il nageait librement dans la mer Baltique. LAMARCK (1815—19) nomma cette espèce *Vaginicola inquinata*. Disons tout de suite qu'il fit erreur sur ce point. Le *Trichoda inquinatus*, d'après le dessin bien incomplet et la courte description de MÜLLER semble se rapporter à quelque Tintinnoidien à long fourreau tel que *Tintinnus subulatus* EHRENBURG ou *Cyttarocyclus gigantea* DRYGALSKY.

EHRENBURG (1838) nomma l'espèce décrite par MÜLLER *Tintinnus inquinatus*, et l'homologua avec deux formes trouvées par lui à Kiel et à Copenhague et auxquelles il donna ce nom. Ces deux formes constituaient en réalité deux espèces distinctes et nouvelles, dont l'une est sans doute le curieux Infusoire qui fait l'objet de cette étude. Le *Tintinnus inquinatus* observé par EHRENBURG à Copenhague en 1833 est un Tintinnoidien dont le corps, large et conique, porte à sa partie supérieure un vaste péristome, et se termine à sa partie inférieure par un mince pédicule contractile qui vient se fixer au fond du fourreau. Celui-ci est large, cylindrique, hémisphérique à sa base. Cet Infusoire nageait toujours librement dans les eaux du port de Copenhague; d'après tous ces caractères, il appartient incontestablement au genre *Tintinnus* et doit être nettement distingué

de la forme observée à Kiel en 1830—32 par le même Auteur. Celle-ci comprend des individus de forme allongée et cylindro-conique, dont l'extrémité supérieure porte un péristome bien développé et tractile à l'extrémité inférieure se termine par un mince pédicule con-tractile à peu près aussi long que le corps pendant l'extension; ce pédicule, au lieu de se fixer à la base du fourreau comme dans l'espèce précédente, se fixe sur la paroi latérale de celui-ci. Le fourreau est mince, cylindrique; il se rétrécit très légèrement dans sa région antérieure, puis se trouve assez brusquement tronqué au dessous de la région où se fixe le pédicule. A l'encontre de ce qui caractérise le *Tintinnus inquilinus*, ces Infusoires étaient toujours fixés sur des algues par la base de leur fourreau. Ce caractère les distingue des *Tintinnus* proprement dit qui sont essentiellement libres.

DUJARDIN (1841) décrit la forme de Kiel sous le nom de *Vaginicola inquilina* LAMARCK. Le „corps est ovoïde, urcéolé, long de 0,03 (30 μ), fixé latéralement par un pédicule contractile dans un fourreau diaphane, cylindrique, long de 0,10 (100 μ) et large de 0,02 (20 μ)“. DUJARDIN ajoute quelques détails à cette courte diagnose. Il a trouvé la *Vaginicola inquilina* à Cette, dans l'eau de mer, fixée sur des Algues en grande abondance. Le pédicule contractile égale une fois et demie la longueur du corps et s'insère latéralement au quart inférieur du fourreau. Deux dessins, très exacts, sinon très complets, montrent le péristome circulaire avec un cercle de cils vibratiles puissants et donnent un intéressant détail sur la contraction du pédicule; on voit en effet qu'une des faces du corps se contracte beaucoup plus que les autres, qu'un renflement apparaît à la base du pédicule, et que celui-ci peut former des boucles dans le reste de sa longueur. Le fourreau, enfin, a été très bien décrit et figuré par DUJARDIN; il est très mince et transparent, de forme allongée, à peu près cylindrique, un peu rétréci à sa base puis brusquement tronqué (voir fig. 1 et pl. XII fig. 1). Cette description est parfaitement d'accord avec celle de EHRENBURG et il n'est pas douteux que le *Tintinnus inquilinus* de Kiel et la *Vaginicola inquilina* de Cette ne soient une seule et même espèce. Mais DUJARDIN ne connaissait pas exactement la disposition du péristome des Verticillides, c'est pourquoi il put classer cet Infusoire à côté des *Vaginicola* auxquelles il ne ressemble que superficiellement.

CLAPARÈDE et LACHMANN (1858—59) décrivent sous le nom de *Tintinnus inquilinus* un Tintinninoïdien dont le corps allongé et conique porte un péristome bien développé à une extrémité, tandis

que l'autre s'effile en un mince pédicule souvent inséré sur le côté du fourreau; celui-ci est long de 80 à 112 μ et large de 25; il est exactement cylindrique dans la plus grande partie de sa longueur, mais la région postérieure est conique, puis brusquement tronquée. Cette espèce vit librement dans le fjord de Bergen et dans les eaux de Gleswar près Sartorøe (côte occidentale de Norwege). CLAPARÈDE l'homologue à l'espèce fixée décrite par EHRENBURG et DUJARDIN, tout en déclarant qu'un *Tintinnus* est toujours libre. Le *Tintinnus inquilinus* de CLAPARÈDE et LACHMANN ne correspond pas au *Vaginicola inquilina* de DUJARDIN, mais il est difficile de dire s'il est identique au *Tintinnus inquilinus* de Copenhague.

SAVILLE KENT (1880—82) décrit clairement le *Tintinnus inquilinus* des côtes de Norwege et crée le genre *Tintinnidium* pour les Tintinnoidiens fixés. Ce genre comprend trois espèces: le *T. fluvialis* de STRELN, le *T. semi-ciliatum* de STERKI et le *T. marinum* S. KENT, qui représente sans aucun doute la forme fixée du *Tintinnus inquilinus* de EHRENBURG et la *Vaginicola inquilina* de DUJARDIN.

DADAY (1886) dans son importante Monographie des Tintinnoidiens a minutieusement étudié le *Tintinnus inquilinus*. C'est un Infusoire irrégulièrement cylindro-côanique dont le péristome circulaire porte une série de membranelles; le centre de ce péristome est excavé et sur le côté se trouve la bouche. Le noyau est fragmenté en quatre masses sphériques renfermant des granules; la vésicule excrétrice est à la partie inférieure du corps, qui s'amincit pour former le pédicule; enfin quatre lignes ciliaires partent du péristome et vont jusqu'à la partie inférieure du corps, décrivant quatre spirales allongées. Le pédicule contractile présente un renflement à sa base et va se fixer sur le fourreau au quart inférieur de celui-ci. Le fourreau est cylindrique dans la plus grande partie de sa longueur, mais dans la région inférieure il devient conique, puis se trouve brusquement tronqué; il mesure entre 88 et 108 μ de long, 24 et 40 μ et 18 et 38 μ de large selon la nature des exemplaires. Ce *Tintinnus* n'est pas fixé par sa base, mais il est souvent attaché latéralement à des algues microscopiques. Cet Infusoire très caractéristique a été vu récemment par CHARTON, en 1906, dans le plankton au large de Roscoff. Il semble correspondre au *Tintinnus inquilinus* de CLAPARÈDE et LACHMANN et mérite assurément de garder cette dénomination, tandis qu'il semble différer de l'espèce de Kiel et de celle de DUJARDIN.

RENÉ SAND (1897) décrit sous le nom de *Nematopoda cylindrica* un Infusoire péritriche marin qu'il croit voisin des *Cothornia*. „Le

corps a la forme d'un tonneau dont les deux bases seraient légèrement convexes. L'une, la base libre (tournée vers l'extrémité libre de la loge) porte la couronne hélicoïdale de cils péribuccaux, caractéristique de tous les Hypotrîches. L'autre, la base fixée (tournée vers l'extrémité fixée de la loge) donne insertion aux deux branches terminales du pédoncule. . . . "La structure du corps et des organes, la disposition des cils, sont celles de tous les Vorticelliens." . . . "Le pédoncule est un filament mince, inséré d'une part par deux courtes branches divergeant à angle droit au centre de la base fixée du corps, d'autre part à la partie cylindrique de la loge, à l'union des quatre premiers cinquièmes avec le dernier." . . . "Le pédoncule, tendu raide lorsque la couronne adoraie est en mouvement, se courbe en anses, en boucles, lorsque l'animal est inquiet, rétractant le corps jusqu'à ce que l'extrémité fixée de celui-ci arrive à proximité du point d'insertion du pédoncule. Ce mode de repliement du pédoncule est tout à fait caractéristique et propre au *Nematopoda*." . . . "La loge a la forme d'un cylindre creux, ouvert à une base que nous appellerons l'extrémité libre par opposition à l'autre base, l'extrémité fixée, fermée par un disque continu avec la loge et fixé à l'algue par toute sa surface."

J'ai tenu à citer textuellement RENÉ SAND; malgré les excellentes observations que renferme son travail, cet auteur n'a pas évité l'erreur de DUJARDIN. Et pourtant, l'examen des figures publiées par SAND montre vite que le Nematopoda se rapproche bien plus des Tintinnoidiens que des Vorticelliens, et qu'il est même de tout point identique au *Tintinnidium marinum* de KENT ou plus exactement au *Tintinnidium inquinatum* de la baie de Kiel ou de la baie de Cette. Ses dimensions sont: longueur du corps = 40 μ ; largeur = 20 μ ; longueur de la coque = 90 μ ; largeur = 28 et 10 μ . Ces dimensions sont sensiblement voisines de celles notées par DUJARDIN.

Je résumerai cette étude historique en disant qu'il existe d'une part un *Tintinnus inquinatus* qui comprend lui même deux formes distinctes: celle observée par EHRENERG à Copenhague et caractérisée par une coque à fond hémisphérique, et celle observée par CLAPARÈDE et LACHMANN, par DADAY et par CHATTON, caractérisée par un fourreau cylindrique, ouvert au deux bouts, dont l'extrémité postérieure, d'abord conique, est brusquement tronquée; cette forme libre peut se fixer plus ou moins à des algues microscopiques. D'autre part, le *Tintinnidium inquinatum* observé par EHRENERG à Kiel, par DUJARDIN à Cette et par RENÉ SAND à Roscoff, caractérisé par une

loge cylindrique à extrémité inférieure tronco-cônique mais fixée par cette même partie inférieure à des algues filamenteuses.

Grâce à l'obligeance de M. P.

DE BEAUCHAMP qui m'a très aimablement communiqué de l'eau saumâtre provenant des marécages de Socoa près de St Jean de Luz, et que je suis heureux de remercier ici, j'ai pu étudier cette forme avec quelques soins, et c'est la description du *Tintinnidium inquinatum* d'après mes observations personnelles qui constituera la seconde partie de cette étude.

Le *Tintinnidium inquinatum* que j'ai observé se trouvait fixé sur des Confervacées couvertes d'un très grand nombre de Diatomées et d'Infusoires divers: *Cothurnia crystallina*, *Vorticella microstoma*, *Zoothamnium parasita*, etc., espèces d'eaux douces adaptées au milieu saumâtre. Les individus que j'ai observés mesuraient en moyenne 45 μ de long sur 30 de large, et le fourreau mesurait 100 à 120 μ de long sur 30 et 20 μ de diamètre environ. Le corps, assez irrégulier, est à peu près pyriforme; la partie supérieure, tronquée et excavée porte le péristome; la partie inférieure s'aplanit et forme le pédicule qui vient se fixer latéralement au tiers ou au quart inférieur du fourreau.

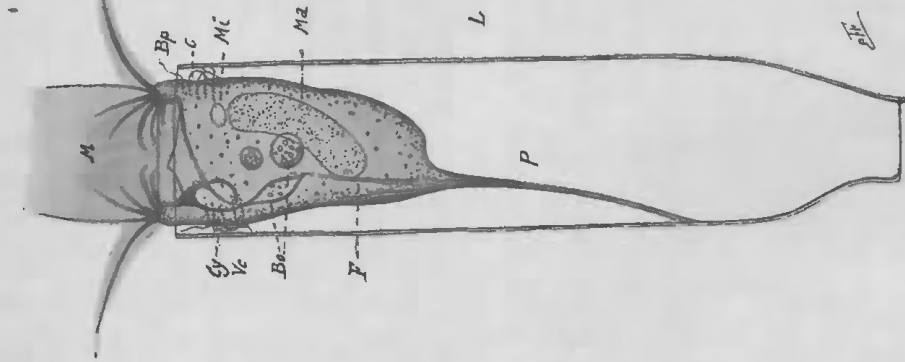


Fig. 1.

Tintinnidium inquinatum. (Schématisé.)
L. lorica. P. pédicule. F. fibrilles contractiles. Bp. bourrelet péristomien.
M. frange adoraie. C. cils vibratiles.
Cy. cytotome. Ve. vacuole excrétrice.
Bo. bols alimentaires. Ma. micronucleus.
Mi. micronucleus.

Etude anatomique.

Le cytosôme du *T. inquilinum* comprend: la substance fondamentale, l'appareil mitochondrial, l'appareil nucléaire.

Substance fondamentale. La substance fondamentale qui constitue la grande masse cytoplasmique du *T. inquilinum* est un plasma transparent, incolore, fluide, parfaitement homogène si on l'examine à l'état frais avec un objectif à immersion $\frac{1}{15}$. Si l'on fait agir sur l'Infusoire un liquide hypotonique par rapport à son milieu, le plasma se vacuolise abondamment et se désagrège. Si l'on fait agir un réactif fixateur, on voit apparaître un réticulum ou un granulum, ou les deux à la fois. Ces structures artificielles sont dues à la coagulation des colloïdes cytoplasmiques. Le plasma de cet Infusoire n'est pas différencié en deux substances de densités différentes telles que le hyaloplasma et le paraplasma, le mitom et le paramitom. Il correspond donc bien à la conception que DUJARDIN se faisait du sarcode lorsqu'il le définissait: „une substance qui se montre parfaitement homogène, élastique et contractile, diaphane, et réfractant la lumière un peu plus que l'eau, mais beaucoup moins que l'huile.“ Dans le cas du *T. inquilinum* la contractilité de la substance sarcodique est très faible. Cet Infusoire ne possède pas d'ectoplasma proprement dit; son corps est recouvert par une fine pellicule à peine distincte du sarcode sous-jacent.

La substance sarcodique du *T. inquilinum* renferme un certain nombre d'inclusions: les bols alimentaires et leurs résidus, ainsi que quelques produits d'élaboration qui se précipitent en fines granulations réfringentes formant des amas plus ou moins denses.

Appareil mitochondrial. On observe à l'état frais au sein de la substance sarcodique du *T. inquilinum* un grand nombre de sphérules protéiques mesurant environ 1μ ; ce sont les sphéroplastes. Ces éléments jouissent d'une légère réfringence qui leur communique un aspect grisâtre et hyalin caractéristique; ils se multiplient par bipartition. Je n'ai pas fait d'observations particulières sur les sphéroplastes du *T. inquilinum* et pour ce qui concerne leur nature intime je renverrai aux travaux du professeur KÜNSTLER et à mes différentes publications sur la structure du protoplasma. Je dirai toute fois que ces éléments se retrouvent identiques chez tous les Infusoires ciliés et que de récentes observations faites sur des Vorticellides m'ont permis de les comparer aux *mitochondria* décrites par BENDA et MEYER dans les cellules des Métazoaires. Persuadé

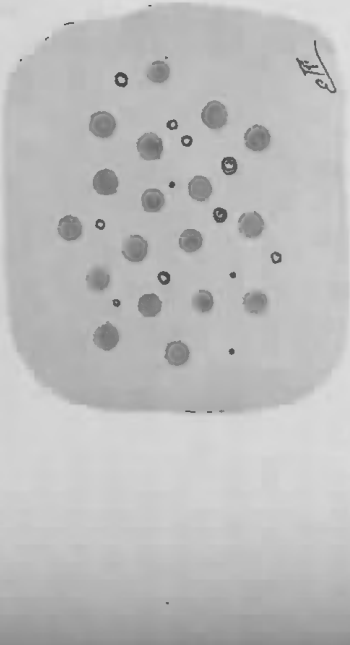


Fig. 2.
Structure du cytoplasma; sphéroplastes et granulations réfringentes dans un sarcode homogène.

Ces éléments sont ceux que GREENWOOD a décrit sous le nom de microsomes dans le macronucleus du *Carchesium*. Ils sont très facilement visibles *in vivo* avec un objectif $\frac{1}{15}$; après l'action des réactifs ils

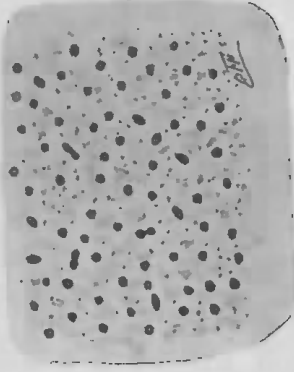


Fig. 3.
Cytoplasma d'une Vorticelle traitée par la méthode de BENDA et montrant ses sphéroplastes colorés fortement comme des *Mitochondria*.

présentent une grande affinité pour le Vert de Méthyle acétique; ce sont donc ces Karyosphéridies qui contiennent la substance chromatique du noyau, la nucléine riche en acide phosphorique; elles se com-

portent donc ici comme chez la majorité des Infusoires ciliés. Les Karyosphéridies se multiplient par bipartition. Elles peuvent s'user et subir une sorte de dégénérescence; elles perdent alors leur acidité nucléique comme le montre leur changement de colorabilité: affinité pour les colorants plasmatiques tels que l'éosine ou la fuchsine; même temps elles augmentent de volume et se réunissent en petites masses qui se vacuolisent bientôt et dont je n'ai pas suivi le sort chez *T. inquilinum*.

Ces petites masses, décrites par GREENWOOD sous le nom de macrosomes sont des nucléoles vrais constitués par de la pyrénine. DADAY les a considérées comme les seuls éléments figurés du macronucleus chez *Tintinnus inquilinus*, tandis que l'ensemble des microsomes, qui sont les éléments actifs du noyau, lui est apparu comme un suc nucléaire homogène.

Micronucleus. Le micronucleus du *T. inquilinum* apparaît accolée au macronucleus. Je n'ai pu étudier sa structure intime. Appareil protecteur. J'ai déjà parlé de la pellicule qui enveloppe le corps protoplasmique du *Tintinnidium inquilinum*; elle est si tenue et si étroitement unie à la substance fondamentale du cytosôme dont elle est dans doute une simple différenciation, qu'il est inutile d'en parler ici comme d'un appareil protecteur; nous comprendrons uniquement sous cette dénomination le fourreau qui abrite l'Infusoire.

Le fourreau ou lorica du *T. inquilinum* est une sorte de tube ouvert aux deux extrémités; l'extrémité antérieure ou orale est large de 30 μ environ; son bord est net et d'une parfaite régularité; il tend légèrement à s'infléchir au dedans. En arrière de l'ouverture orale le fourreau est régulièrement cylindrique sur les quatre cinquièmes de sa longueur, soit 80 à 90 μ ; puis il se rétrécit jusqu'à atteindre une largeur de 20 μ , il redevient presque cylindrique à partir de ce point et sur une longueur de 6 ou 7 μ ; il s'infléchit enfin vers l'intérieur et s'arrête brusquement en formant l'ouverture basale; celle-ci est

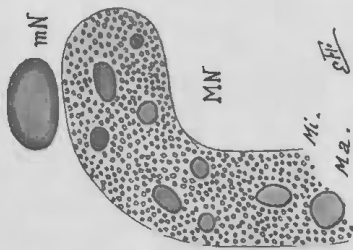


Fig. 4.

Appareil nucléaire. MN fragment du macronucleus avec les sphérotoplastes chromatogènes ou microsomes: Mi et les nucléoles vrais ou macrosomes: Ma—mN micronucleus.

comme une petite masse ovoïde colorable par le Vert de Méthyle et accolée au macronucleus. Je n'ai pu étudier sa structure intime.

Appareil protecteur. J'ai déjà parlé de la pellicule qui enveloppe le corps protoplasmique du *Tintinnidium inquilinum*; elle est si tenue et si étroitement unie à la substance fondamentale du cytosôme dont elle est dans doute une simple différenciation, qu'il est inutile d'en parler ici comme d'un appareil protecteur; nous comprendrons uniquement sous cette dénomination le fourreau qui abrite l'Infusoire.

Le fourreau ou lorica du *T. inquilinum* est une sorte de tube ouvert aux deux extrémités; l'extrémité antérieure ou orale est large de 30 μ environ; son bord est net et d'une parfaite régularité; il tend légèrement à s'infléchir au dedans. En arrière de l'ouverture orale le fourreau est régulièrement cylindrique sur les quatre cinquièmes de sa longueur, soit 80 à 90 μ ; puis il se rétrécit jusqu'à atteindre une largeur de 20 μ , il redevient presque cylindrique à partir de ce point et sur une longueur de 6 ou 7 μ ; il s'infléchit enfin vers l'intérieur et s'arrête brusquement en formant l'ouverture basale; celle-ci est

bordée par un petit épaississement: l'anneau basal. La paroi du fourreau est épaisse de 0,5 μ ; elle est constituée par une substance résistante, hyaline, réfringente; l'anneau basal est assez rigide. La fuchsine est à peu près le seul colorant qui semble avoir quelque affinité pour cette substance; un certain nombre d'agents chimiques tels que les acides et la potasse sont sans action sur ce fourreau, mais il semble s'amincir dans l'eau de Javel. Je n'ai malheureusement pu faire à ce sujet de recherches précises et suivies, vu la petitesse de l'Infusoire et le petit nombre des exemplaires. Quoi qu'il en soit j'admettrais volontiers avec SAND la nature chitineuse de ce fourreau.

Appareil de l'alimentation. L'appareil de l'alimentation comprend: le péristome, la frange adorale et le cytostome. Le péristome occupe la face supérieure du corps de l'Infusoire; il est constitué par un bourrelet circulaire qui limite le corps et circonscrit une excavation profonde de 3 μ environ et large de 23 ou 24: l'aire frontale; celle-ci porte au milieu une petite proéminence qui se retrouve plus ou moins développée chez presque tous les *Tintinnus* et *Tintinnopsis*. Cette proéminence surplombe la cavité buccale qui (la bouche étant supposée du côté ventral), prend naissance sur la gauche de l'aire frontale sous la forme d'une très légère dépression qui s'avance vers la droite en côtoyant le bourrelet péristomien et en se creusant toujours davantage; son point le plus profond est le cytostome, situé sur le côté ventral tout contre le bourrelet péristomien, et auquel fait suite un pharynx bien développé qui s'enfoncé profondément dans le corps. A droite du cytostome la cavité buccale se relève rapidement pour rejoindre le niveau moyen de l'aire frontale; c'est en ce point que se trouve logée la vésicule excrétrice qui s'ouvre tout près du cytostome. Les pulsations de cette vacuole sont extrêmement lentes.

La frange adorale est constituée par un série d'une vingtaine de grandes membranelles disposées parallèlement, et qui, prenant naissance à la périphérie du bourrelet péristomien descendent obliquement vers l'aire frontale. Chacune de ces membranelles (fig. 5) est constituée, comme chez les Infusoires Hypotriches, par une série de cils puissants accolés à leur base et vibrant avec plus ou moins d'ensemble; les cils de l'extrémité périphérique sont longs de 30 μ environ et très larges; les trois premiers restent accolés et constituent de la sorte un cirre très puissant; les suivants sont de moins en moins grands, jusqu'à ceux de l'extrémité interne de la membranelle qui ne mesurent plus que 20 μ et sont très fins; leurs extrémités sont libres et ne battent

plus avec ensemble. Ils correspondent aux cils paroraux des *Tintinnopsis*, et à ceux que DADAY a noté comme tels chez *Tintinnus inquilinus*. Je n'ai pu étudier l'appareil basilaire des membranelles par les

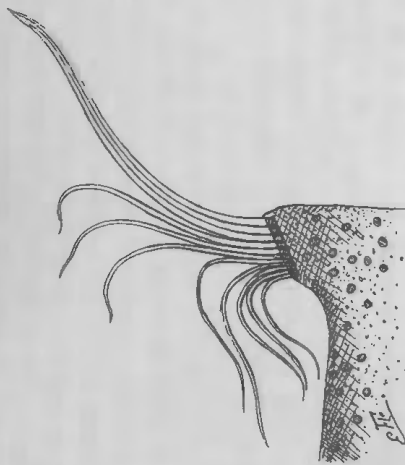


Fig. 5.

Aspect schématique d'une membranelle montrant ses éléments vibratiles dissociés et vibrant les uns vers l'extérieur et les autres vers le péristome.

méthodes cytologiques, et malgré une observation attentive il m'a été impossible d'apercevoir à l'état frais une racine ciliaire quelconque. Par contre, chaque membranelle est séparée de sa voisine par un batonnet rigide et réfringent, véritable pièce squelettique qui forme une arrête saillante sur le bourrelet péristomien dans chaque espace intermembranellaire.

La frange adorale est disposée de telle sorte que les extrémités externes des membranelles, régulièrement équidistantes, constituent un cercle complet. Si l'on considère le *Tintinnidium inquilinum* extérieurement on peut donc croire qu'il possède une frange adorale circulaire et non spiralee comme celle du *Strombidium* qui est la forme type du groupe des Tintinnoidiens. C'est bien un aspect de ce genre, non spiralé, que DADAY a précisément

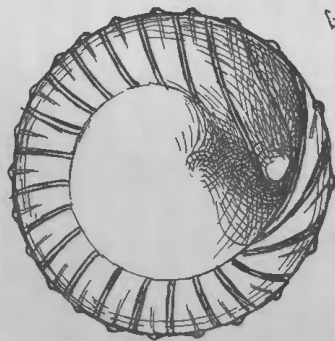


Fig. 6.

Péristome du *T. inquilinum* un de face et montrant les diverses orientations des membranelles (dont on voit les lignes d'implantation), et la direction laevogure de la frange adorale.

figuré chez *Tintinnus inquilinus*; mais cet aspect est inexact. J'ai dit que les membranelles descendaient obliquement vers l'aire frontale; or cette obliquité est variable. Considérons l'extrémité externe ou distale d'une membranelle sur le bourrelet péristomien un peu à gauche du cytostome (fig. 6); la membranelle ne descend pas dans la cavité buccale: son extrémité interne ou proximale oblique beaucoup vers la droite et la membranelle reste toute entière sur le bourrelet, fort étroit d'ailleurs en ce point. Si nous continuons vers la droite, nous voyons qu'il en est de même pour la seconde membranelle, puis un peu moins pour la troisième et beaucoup moins pour les suivantes qui descendent avec un faible obliquité jusqu'à l'aire frontale, peu profonde. Si nous continuons ainsi nous passons à la gauche du péristome et nous tournons de nouveau vers la droite; mais les membranelles obliquent de nouveau en même temps qu'elles s'allongent beaucoup sur la pente douce de la cavité buccale. C'est ainsi que les deux dernières membranelles descendent jusqu'au fond de l'infundibulum et entourent le cytostome dans lequel pénètrent leurs cirres paroraux. La frange adorale, chez *Tintinnidium inquilinum* garde donc bien la marque de sa disposition leevogyre si caractéristique chez le *Strombidium* et chez tous les Hétérotriches en général.

Le fonctionnement de l'appareil adoral du *Tintinnidium inquilinum* est très simple et se rapproche beaucoup du fonctionnement de cet appareil chez les *Vorticellidae*. Les grands cils externes se renversent en dehors et par leurs battements rapides refoulent l'eau tout autour d'eux; il en résulte un appel au dessus de la couronne vibratile, et un courant liquide qui se précipite sur le péristome et sur le champ frontal (fig. 7); ce courant est reçu par les cils paroraux qui l'orientent vers la bouche tout en exerçant un certain triage parmi les multiples particules qu'il apporte. Si l'une de celles-ci détermine une excitation soit par sa grosseur insolite, soit par son activité chimique, la frange adorale se replic aussitôt sur elle-même comme font les tentacules d'une Actinie excitée, tandis que le corps de l'Infusoire est vivement rétracté jusqu'au fond du fourreau. Cette grande contractilité des éléments vibratiles est un fait assez spécial pour qu'il mérite d'être souligné; il implique en effet l'existence d'un certain degré de différenciation des cils adoraux.

Lorsqu'une certaine quantité d'eau et de particules alimentaires s'est introduite dans le pharynx, une contraction péristaltique de celui-ci la fait passer dans le cytostome où elle se transforme en un bol alimentaire. Ceux-ci mesurent 10 à 11 μ de diamètre et sont toujours en petit nombre dans le cytostome.

inquilinum est constitué par cinq rangées de cils extrêmement ténus et très difficiles à voir, disposés en cercles parallèles tout autour

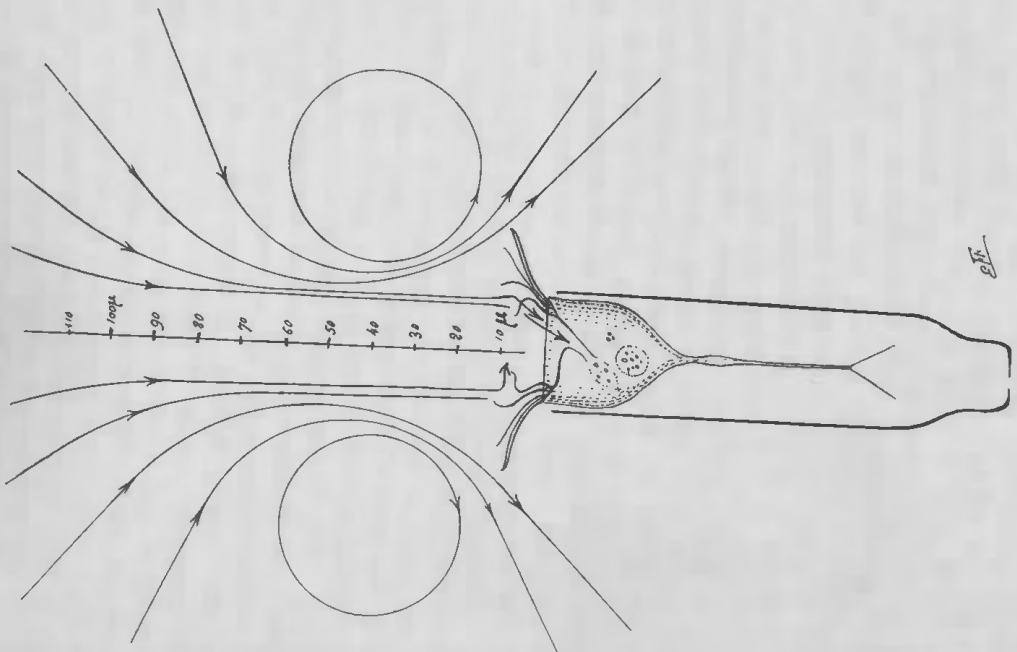


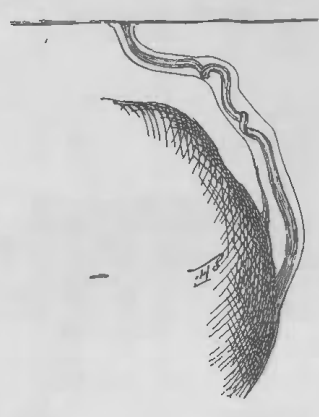
Figure schématique montrant les courants liquides déterminés par l'appareil vibratile adoral.

du corps au dessous du bourrelet péristomien, à 5 μ en arrière de celui-ci environ. Cette disposition est caractéristique du genre *Tintinnidium* car elle ne se retrouve que chez les deux autres

espèces de ce genre: *T. flaviatilis* (d'après BÜTSONGLI) et *T. semiciliatum* (СТЕРКИ). Le *Tintinnus inquilinus*, très bien observé par DADAY possède au contraire quatre rangées ciliaires qui partent du péristome et vont en spirale jusqu'à la partie inférieure du corps, comme chez la majorité des Tintinnoidiens (ex.: *Strombidium*).

Appareil contractile. La contractilité, chez *T. inquilinum* semble presque exclusivement attribuée au pédicule. Celui-ci est constitué par un amincissement brusque du corps qui se prolonge à sa partie inférieure en un filament contractile; examiné soigneusement à l'état frais on voit qu'il est entouré au moins à sa partie supérieure par la fine pellicule de l'Infusoire; à la base du corps, sur la face ventrale, on distingue un cordon protoplasmique homogène plus dense et plus réfringent que le sarcode environnant, aplati contre la pellicule; ce cordon pénètre dans le pédicule, puis il se renfle en un point que je nommerai le bulbe, s'amincit de nouveau et se divise en deux branches qui se perdent vers le péristome; mais il m'a été impossible de le vérifier. Le pédicule s'insère sur le fourreau de diverses manières. Tantôt il semble directement appliqué à la face interne de celui-ci par l'intermédiaire de son extrémité légèrement étalée; tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, il est fixé à la coque par deux

ou plusieurs filaments protoplasmiques extrêmement fins, ramifiés, élastiques, mais non contractiles. Examiné à l'état frais, le pédicule semble absolument homogène; il en est de même après l'action des réactifs osmiques; fixé par le liquide de Tellyesnicksky, il m'est apparu constitué par une fibre dense et entourée par une fine pellicule; cet aspect (voir fig. 8), me semble artificiel. Le plasma du pédicule jouit d'ailleurs d'une



Aspect d'un pédicule fixé par le liquide de Tellyesnicksky. On distingue au centre une fibre, due sans doute à une violente coagulation du protoplasma.

curieuse propriété; pendant la contraction, un boucle formée par le pédicule entre souvent en contact avec le corps; il se produit une adhérence en ce point, et lorsque l'Infusoire s'étend à nouveau on voit s'allonger entre le corps et le pédicule un mince filament proto-

plasmique qui se rompt bientôt et rentre lentement et progressivement, à la manière d'un pseudopode, dans la masse du pédicule (fig. 9).

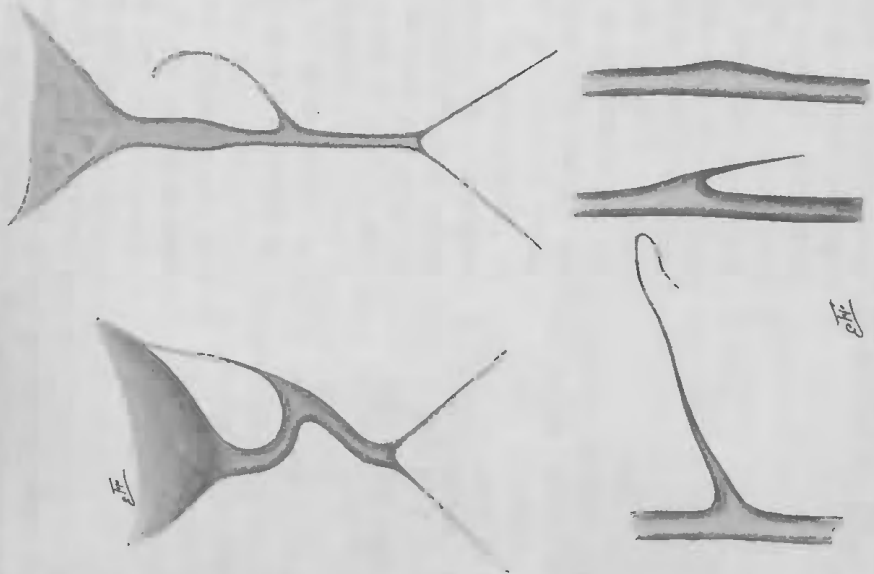


Fig. 9. Différentes phases de la formation et de la résorption d'un filament protoplasmique étiré entre le pédicule et le corps de l'Infusoire.

Les contractions du pédicule sont extrêmement vives chez *T. inquilinum*; elles semblent intéresser le filament beaucoup plus que le bulbe, comme l'a observé RENÉ SAND et comme l'avait vu DUJARDIN. Le filament se contracte en se courbant sur lui-même et en formant une ou plusieurs boucles; il entraîne ainsi vivement le corps de l'Infusoire jusqu'à la hauteur de son point d'attache sur le fourreau. J'ai dit que la face ventrale du corps semble quelques fois se contracter; en ce cas, le cytosôme se trouve refoulé du côté dorsal, si

bien que le pédicule semble prendre naissance au milieu du corps et non à sa partie inférieure (fig. 10). Cet aspect est bien visible sur l'une des figures de DUJARDIN.

RENÉ SAND cherche quels sont les rapports que le pédicule de *Nematopoda* présente avec celui des Vorticelles. Il nous semble bien démontré que le *Nematopoda* n'est pas une Vorticelle, et dès lors la question ne doit plus se poser qu'au point de vue de l'anatomie comparée des Protozoaires en général.

SAND compare le pédicule de *Nematopoda* au spasmonème du pédicule des Vorticelles. Cette comparaison s'appuie sur les travaux de GESA ENTZ relatifs à l'appareil contractile des Vorticelles, et sur leur interprétation par YVES DELAGE (Traité de Zoologie concrète). Disons le tout de suite, les résultats obtenus par GESA ENTZ ne correspondent pas aux observations de la majorité des auteurs et pour notre part, la structure du pédicule des Vorticelles si minutieusement examinée soit-elle, nous semble beaucoup plus simple que ne l'a décrite ce savant observateur. Les difficultés dans l'interprétation du fonctionnement des diverses parties du pédicule, difficultés que DELAGE cherche à résoudre ingénieusement et sur lesquelles SAND émet de judicieuses réflexions tombent ainsi d'elles-même. En conséquence, nous ne chercherons pas à comparer le pédicule du *Tintinnidium inquilinum* à l'un des éléments vivants du pédicule des Vorticelles (axonème, spironème ou spasmonème) mais à toute la partie vivante de celui-ci, c'est à dire au cordon central. Comme le pédicule du *Nematopoda*, le cordon central de la Vorticelle est un allongement de la partie inférieure du corps dans lequel se différencie plus ou moins hautement un élément contractile. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce point dans la dernière partie de ce travail.

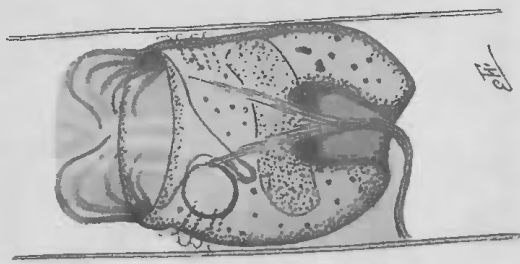


Fig. 10. *Tintinnidium inquilinum* contracté. La contraction du pédicule, qui est couronné en anse, s'étend à toute la face ventrale de l'Infusoire. Les cils des membranelles sont repliés sur eux mêmes.

Etude biologique.

Division. Les phénomènes de la division chez *Tintinnidium inquilinum* sont fort peu connus; SAND n'en parle pas à propos de *Nematopoda* et dans sa monographie de la famille des Tintinnoidiens (1886—87) ne donne même pas de figure relative à ces phénomènes. Je n'ai malheureusement pas été beaucoup plus heureux que les auteurs précédents et mes observations sur la division du *Tintinnidium* sont très incomplètes.

Le péristome du nouvel individu se forme longtemps avant que toute trace de dualité apparaisse dans le corps cytoplasmique. Je crois qu'il se forme *de novo* sans aucune participation du péristome primitif. Il apparaît latéralement, dans le tiers inférieur du corps de l'Infusoire, sur la face ventrale. Il présente l'aspect d'une fossette dans laquelle on distingue des lignes courbes, réfringentes, disposées à peu près radiairement; ce sont les parties basales des futures membranelles. Puis la fossette se développe et constitue bientôt une sorte de cupule peu profonde en partie recouverte par le tégument du *Tintinnidium* qui ne laisse qu'un espace circulaire libre au milieu; cette portion du tégument correspond sans doute au bourrelet péristomien du futur Infusoire. On voit alors les cils des membranelles se former et commencer à s'agiter lentement, mais ils sont encore très fins et fort courts. En même temps, les cinq rangées ciliaires qui constituent l'appareil vibratile de cet Infusoire apparaissent autour du péristome; elles passent sur la face ventrale entre le nouveau péristome et les cinq rangées ciliaires primitives dont elles ne sont séparées que par un petit espace, descendent, doublent la partie inférieure du corps et remontent sur la face ventrale.

A ce stade, le noyau, toujours en forme de boudin, semble avoir subi une légère condensation et les granulations cytoplasmiques réfringentes sont massées à ses extrémités; on peut observer également la forme en bisquit des sphéropastes ou mitochondries, signe de leur prochaine division. Quand à l'Infusoire, il est retiré au fond de son fourreau, la frange adorale repliée sur elle-même.

Je n'ai pas observé les phénomènes ultérieurs de la division; d'après ce qui précède, et en considérant les affinités du *Tintinnidium*, on peut supposer qu'elle s'achève comme chez le *Stentor*, c'est à dire qu'une constriction apparaît bientôt au dessus du nouveau péristome qui prend alors son orientation normale, perpendiculaire au grand axe de l'Infusoire.

Développement. Je n'ai pas observé les stades postérieurs à la division chez *Tintinnidium inquilinum*. Mais les observations de RENÉ SAND sont fort intéressantes à cet égard. Cet auteur décrit ainsi un jeune *Nematopoda* dont la loge avait déjà la forme caractéristique de l'espèce, bien que sa longueur et sa largeur ne dépassa pas la moitié de ses dimensions ordinaires. „Enchassé dans un tube de chitine ouvert aux deux bouts, sécrété par lui, le *Nematopoda*, dépourvu de pédoncule, tournait rapidement sur lui-même s'arrêtant brusquement pour reprendre ensuite son mouvement, toujours dans le même sens. En tournant sur lui-même l'animal avançait et reculait dans son tube, se vissant en quelque sorte par le mouvement de son hélice ciliaire adorale. Ces mouvements doivent être en rapport avec la sécrétion de la loge. Celle-ci loin de s'atténuer vers la partie qui devait devenir plus tard la partie non fixée, s'élargissait et s'épaississait dans cette région. Un stade plus avancé montre la loge presque achevée. Il n'y manque plus que le disque de la base fixée. Mais cette loge est beaucoup plus petite et étroite que celle de l'adulte. Elle grandira donc ensuite par intussusception.“

Le *Tintinnidium inquilinum* présente à première vue un aspect si voisin de celui des *Cothurnia* qu'un observateur tel que DUJARDIN l'a classé dans ce genre, et que plus récemment RENÉ SAND l'a rangé tout à côté. Pourtant les rapports qui unissent les Tintinnoidiens aux Vorticellides sont fort éloignés au point de vue phylogénétique et à peu près nuls au point de vue anatomique. Chez les premiers la frange adorale est senestre, chez les seconds elle est dextre; elle est composée de membranelles chez les uns, de cils puissants chez les autres; le plan de division est perpendiculaire à l'axe du corps chez les premiers, il est parallèle à celui-ci chez les seconds; il n'est pas enfin jusqu'à l'appareil ciliaire des Tintinnoidiens qui ne les différencie de la majorité des Vorticellides. En un mot, les rapports apparents qui semblent rapprocher le *Tintinnidium inquilinum* de quelques Vorticellides, ne sauraient être que des rapports de convergence. A ce titre, ils existent réellement.

Lorsque l'anatomie comparée découvre des homologues entre deux organismes différents, elle semble indiquer l'unité d'origine de deux formes différenciées sous l'influence de conditions et de besoins différents. Lorsqu'elle met en lumière quelques analogies, elle semble indiquer que des conditions et des besoins semblables ont sollicité

deux organismes différents et les ont rapproché par convergence. Quels sont pour un exemple donné, ces causes et ces besoins; comment ont-ils agi; avec quels éléments différents ont ils réalisé des dispositions analogues. S'il s'agit d'un cas de convergence entre Métazoaires, la solution de ces problèmes peut sembler très ardue, parce que leurs données sont extrêmement complexes; les éléments du calcul sont au contraire beaucoup moins nombreux, et les incon- nues sensiblement réduites s'il s'agit d'êtres relativement simples tels que les Protozoaires. C'est pourquoi nous tenterons d'esquisser ces différentes questions en ce qui concerne les rapports du *Tintinnidium inquilinum* avec les Vorticellides.

Quelque soit un organisme et quelque soient ses conditions de vie, il est toujours assujéti à un certain nombre de nécessités qui doivent être satisfaites par son organisation d'une part et par le milieu de l'autre.

Si nous considérons un Infusoire cilié nous voyons qu'il est assujéti à trois nécessités principales: 1° assurer son alimentation, qui s'effectue dans le groupe qui nous occupe au moyen de particules multiples, bactéries et débris organiques qui pullulent dans les eaux naturelles. Ce mode d'alimentation exige un appareil spécial qui puisse attirer les dites particules jusqu'à la bouche de l'Infusoire. — 2° assurer l'aération du milieu, c'est à dire son renouvellement continu par un procédé quelconque. — 3° assurer sa protection contre les principales causes de destruction, protection qui peut être également assurée par des procédés divers.

Lorsqu'un Infusoire s'adapte à un milieu nouveau, les divers procédés qui lui permettent de satisfaire à ces nécessités principales apparaissent sous un aspect nouveau, sont en rapport avec deux ordres de facteurs: les conditions actuelles de l'organisme considéré et les moyens anatomiques et physiologiques grâce auxquels il peut déjà satisfaire ses besoins. Les conditions d'un Infusoire cilié sont infiniment variées; il peut-être libre ou fixé; son milieu aquatique peut être l'eau douce ou l'eau salée; cette eau peut-être courante ou stagnante; sa faune et sa flore microscopique peuvent lui imprimer un caractère éthologique tout à fait spécial selon que certains animaux: Insectes, Crustacés, Rotateurs ou Mollusques y prédominent, selon que certaines algues: Conjugées, Cyanophycées ou Diatomées y sont en majorité et créent un milieu particulier non seulement au point de vue chimique, mais encore au point de vue mécanique.

Si deux organismes différents présentent les mêmes besoins et sont placés dans des conditions semblables, il est possible que par

adaptation à ces conditions ils acquierent un *facies* plus ou moins analogue; il est possible en un mot qu'ils se rapprochent par convergence. De semblables exemples sont fréquents chez les Métazoaires.

Mais les deux organismes considérés ne pourront se rapprocher ainsi qu'autant que leurs moyens anatomiques et physiologiques le leur permettront, car l'adaptation créée rarement mais utilise toujours.

C'est ici le point principal de la question: comment deux organismes différents useront-ils de leurs moyens différents pour réaliser deux formes analogues s'ils y sont sollicités par des besoins et des conditions semblables. Et d'abord, de quels moyens disposent-ils pour s'adapter à ces conditions. On doit considérer en premier lieu les possibilités actuelles de l'organisme, c'est à dire les propriétés générales de son plasma spécifique, de son idioplasma, qui nous sont encore tout à fait inconnues. Nous ne savons pas si la constitution de l'idioplasma permet un nombre infini de variations, mais nous pouvons affirmer qu'elle imprime à celles-ci un caractère spécifique, et que deux individus différents ne réagissons jamais de la même manière à des facteurs identiques. On doit considérer ensuite les moyens acquis de l'organisme considéré, c'est à dire son organisation, sa structure actuelle qui sera le point de départ de toute variation et qui par conséquent déterminera en grande partie l'orientation de l'adaptation. Chez un Infusoire, ces moyens acquis sont, relativement peu nombreux et la plasticité de l'organisme en est d'autant plus grande.

Ces considérations achevées, nous essayerons de comparer trois Infusoires qui vivent à peu près dans les mêmes conditions: la *Vorticella conallaria*, la *Cothurnia crystallina* et le *Tintinnidium inquilinum*.

Ces trois espèces vivent dans des milieux équivalents si non identiques; le *T. inquilinum* vit ordinairement dans l'eau de mer, mais, comme je l'ai dit, les exemplaires que j'ai observés se trouvaient dans une eau saumâtre également habitée par *Cothurnia crystallina* et plusieurs Vorticelles, acclimatées au milieu salin. Nous n'aurons donc pas à tenir compte de la salure du milieu dans cette esquisse où tant de facteurs seront négligés faute de données suffisantes. J'ajouterai que l'eau était stagnante et renfermait un feutrage d'algues inférieures, particulièrement des Conjugées, sur lesquelles se fixaient les Infusoires sus-nommés et un grand nombre de Diatomées

et de Bactériacées. De nombreux Infusoires libres évoluaient dans ce microcosme où l'oxygène et la nourriture étaient abondamment fournis.

Les trois espèces que nous allons comparer sont fixées pendant une grande partie de leur existence. Elles ne peuvent donc ni chasser leur nourriture ni fuir devant une attaque, ni quitter un milieu qu'elles vicient continuellement par leurs *excreta*. En un mot, étant donné une certaine condition, la fixation, ces trois Infusoires ne peuvent vivre qu'à la condition de satisfaire à trois nécessités, à trois conditions *sine qua non*: attirer la nourriture, renouveler le milieu, se protéger.

Tous trois attirent leur nourriture et renouvellent leur milieu grâce à leur appareil vibratile adoral et à sa disposition particulière; la Vorticelle se soustrait au danger en rétractant son long pédicule à la moindre excitation; la *Cothurnia* et le *Tintinnidium* y parviennent en se retirant dans une coque. Tous trois sont en un mot adaptés à leur milieu. Il reste à chercher par quel mécanisme ce résultat a pu être atteint.

Appareil fixateur. a) *Vorticella* et *Cothurnia*. Ces deux Infusoires appartiennent au même groupe et leurs appareils fixateurs, selon toute probabilité ont une commune origine. J'ai montré dans un travail antérieur que cette origine pouvait être vraisemblablement cherchée dans le faisceau de cils fixateurs de quelques Infusoires Holotriches: l'*Ancystrum mytili* (MAUPAS) et l'*Hemispera asteriasi* (FABRE-DOMERGUE, WALLENGREN) entre autres. Cet appareil ciliaire fixateur aurait donné naissance à un organe que j'ai nommé la *scopula* et qui existe chez la majorité des Vorticellides. La *scopula* est une sorte de bordure en brosse, quelquefois ciliiforme, constituée par un grand nombre de bâtonnets parallèles avec corpuscules basaux; située à la base du corps elle est le siège d'une sécrétion particulière qui constitue l'élément inerte et élastique du pédicule des Vorticellides. Chez ceux de ces Infusoires qui appartiennent au groupe des *Contractilia* la partie périphérique seule de la *scopula* produit une sécrétion, et le centre du pédicule est occupé par la base du corps considérablement étirée et amincie; c'est ce qui constitue le cordon central du pédicule. Le cordon central peut se différencier hautement; il comprend alors un Spasmonème très contractile disposé en hélice et autour de celui-ci un cordon mitochondrial (cordon plasmatique de EXTZ). La contraction unilatérale du spasmonème rétracte le pédicule en hélice, l'élasticité de sa paroi inerte le détord ensuite et l'étend.

Chez les Vorticellides du groupe des *Acontractilia* la *scopula* sécrète sur toute sa surface la substance inerte du pédicule et celui-ci ne renferme aucun élément vivant et contractile. Chez les *Cothurninae*, ce pédicule est très réduit; les bâtonnets de la *scopula* peuvent même disparaître comme chez *Cothurnia crystallina* et le pédicule de trouve remplacé par une sécrétion informe, sorte de sole chitineuse beaucoup plus large que la base de l'Infusoire qui est directement appliquée dessus.

b) *Tintinnidium inquilinum*. Presque tous les Tintinnidiens sont fixés d'une manière plus ou moins constante au fond ou sur le côté de leur coque ou *lorica*; mais ils ne présentent pas d'appareil fixe à proprement parler. Le *Stentor*, qui est assez voisin des Tintinnidiens se fixe à l'aide de quelques cils vibratile qui se confondent souvent avec des prolongements protoplasmiques amiboïdes. Tel fut sans doute au début le procédé de fixation employé par les Tintinnidiens et il suffit d'examiner l'attache du pédicule chez *Tintinnidium inquilinum*, avec ses minces filaments ramifiés et non contractiles, pour voir qu'il en dérive immédiatement. En un mot l'appareil fixateur de *Vorticella* et de *Cothurnia* d'une part, et celui de *Tintinnidium* de l'autre, sont équivalents, mais pas tout à fait comparable; leur histoire, surtout, est très différente.

Appareil adoral. La fixation étant la condition qui caractérise les trois espèces que nous comparons, voyons comment elle a pu agir sur leur appareil vibratile adoral.

a) *Vorticellidae*. Dans un travail déjà cité j'ai montré que la frange adorale des Vorticellides pouvait se rattacher en passant par l'*Hemispera* à l'appareil vibratile très simple de quelques Holotriches tels que l'*Ancystrum*. La frange adorale des Vorticellides est constituée par deux séries parallèles de cils grands et forts qui vibrent dans un plan perpendiculaire à celui de la frange. Ces deux séries sont disposées suivant une hélice dextrogyre qui sort du vestibule en longeant sa paroi externe, suit la collerette et circonscrit enfin le disque ou péristome. L'ensemble de cet appareil est situé à la partie supérieure du corps dans un plan perpendiculaire à l'axe de celui-ci. Quand au vestibule, qui précède le cytostome, il est situé à l'extrémité la plus profonde d'une sorte de gouttière hélicoïdale limitée du côté externe par la frange adorale et la collerette, du côté interne par le disque qui est surélevé et au fond, au dessus de l'infundibulum buccal, par un épaississement de la collerette qui se réunit avec le disque. Le mécanisme d'un tel appareil se comprend aisément. Les battements transversaux des cils de la frange refoulent

l'eau vers la base de l'Infusoire et déterminent par conséquent un appel au dessus du péristome; un courant liquide dont le débit est proportionnel à la surface du péristome et à la puissance des cils vibratiles se précipite en effet sur le disque; les particules qu'il tient en suspension ne passent pas au travers de la frange adorale et les cils vibratiles de celle-ci les conduisent jusqu'au vestibule. Près de celui-ci la rangée externe des cils vibratiles se transforme en une membrane ondulante qui entoure l'ouverture orale et empêche les corpuscules alimentaires de lui échapper. Ajoutons que l'appareil adoral d'une Vorticelle ou d'une Cothurnie est comparativement à ceux d'autres Infusoires, celui qui donne le plus puissant effet avec le moins de travail.

b) *Tintinnoidiens*. La frange adorale des Tintinnoidiens, comme celle de tous les Infusoires Hétérotriches, est constituée par une série de larges membranelles parallèles les unes aux autres, orientées dans un plan perpendiculaire à celui de la frange et vibrant dans un plan parallèle à celle-ci.

Chaque membranelle est en effet une courte rangée de cils vibratiles accolés les uns aux autres. Chez les Hétérotriches, la frange adorale est lœvogyre. Elle est en partie située sur la face ventrale de l'Infusoire chez les formes libres, mais chez les espèces qui peuvent se fixer comme le *Stentor* ou qui sont fixées dans une lorica comme les Tintinnoidiens, elle occupe un plan perpendiculaire à l'axe du corps; elle tend à s'éloigner le plus possible du point de fixation. La frange adorale sort en ce cas du cytostome en décrivant une hélice sénestre de forme et de disposition variable, qui circonscrit le champ péristomien.

Le fonctionnement de l'appareil adoral est assez différent chez les Hétérotriches de ce qu'il est chez les Vorticellides. La frange adorale est parcourue par des ondes métachroniques qui entraînent un courant liquide parallèle à la frange et dirigé vers le cytostome. Lorsque la frange adorale est circulaire, la force centrifuge écarte suivant la tangente le courant liquide qui prend naissance sur une portion de la frange; il se produit alors un vide au dessus du champ péristomien, ce qui entraîne un courant liquide perpendiculaire à celui-ci. L'appareil adoral d'un *Stentor* par exemple, fonctionne ainsi à la manière d'une pompe centrifuge et les particules amenées par le courant alimentaire sont en partie guidées jusqu'à la bouche par le mouvement des membranelles. Chez la plupart des Tintinnoidiens, le fonctionnement de l'appareil adoral est tel que nous venons de le décrire; mais dans le genre *Tintinnidium* il en

diffère sensiblement et se rapproche beaucoup de celui des Vorticellides.

Je rappellerai seulement ici que chez *Tintinnidium inquinum* (et *T. semiciliatum* lui ressemble en ce point) la frange adorale se referme sur elle-même et que le champ péristomien, sur le côté duquel se trouve la bouche, est entouré par un bourrelet équivalent à la collerette des Vorticellides. Quand aux membranelles, au lieu de vibrer tout d'une pièce dans un plan perpendiculaire au leur, elles se dissocient en leurs éléments constitutifs, c'est à dire en cils vibratiles de différentes tailles qui vibrent dans un plan perpendiculaire à l'axe de la frange comme chez les Vorticellides. Les plus grands vibrent à l'extérieur et déterminent un courant alimentaire identique à celui que détermine le péristome d'une *Cothurnia*. Les plus petits se rabattent du côté interne et concourent à la capture des proies et à leur transport vers la bouche; leur rôle est analogue à celui que joue la rangée ciliaire interne de la frange adorale des Vorticellides. En un mot l'analogie est frappante entre le fonctionnement de l'appareil adoral chez *Tintinnidium* et son fonctionnement chez *Vorticella* ou *Cothurnia*, bien que la structure de ces deux sortes d'appareil soit essentiellement différente. Il semble donc bien ici que des conditions semblables aient pu déterminer des organismes différents à utiliser des organes différents d'une manière analogue. Cette adaptation à douc entraîné des rapports de convergence.

Appareil réfracteur et protecteur. a) *Vorticella*. La partie contractile du pédicule de la Vorticelle est constituée comme nous l'avons dit plus haut par la région inférieure du corps de l'Infusoire, considérablement allongée et différenciée. Si l'on observe la formation du pédicule chez un individu qui vient de se fixer on voit que l'Infusoire s'accrole à son support par la base; que celle-ci sécrète une masse informe de substance chitinoïde qui se fixe au support; que les cils scopuliens périphériques continuent seuls la sécrétion qui s'accroît sous la forme d'un tube; qu'il en résulte l'allongement et l'éirement progressif de la partie centrale de la base de l'Infusoire, qui est restée fixée au niveau du support tandis que l'anneau scopulien s'élevait en sécrétant le pédicule. Le cordon central se constitue ainsi mécaniquement si l'on peut dire; il se différencie ensuite en spasmonème et cordon plasmatique.

b) *Cothurnia*. *Cothurnia crystallina* possède avons nous dit une *scopula* rudimentaire qui sécrète une sole chitineuse au lieu d'un pédicule. Pendant ce phénomène, toute la surface latérale de l'In-

fusoire, qui est ramassé sur lui même, procède à la sécrétion d'une coque hémisphérique qui s'accroît ensuite en hauteur grâce à un dépôt régulier de substance élaborée par une plage annulaire située au dessous de la collerette de l'Infusoire.

Ne sécrétant pas de pédoncule, la *Cothurnia crystallina* ne peut avoir de cordon central contractile comme la Vorticelle; elle est pourtant soumise à la nécessité de rentrer dans sa loge au moindre danger, et c'est toute la partie antérieure du corps de cet Infusoire qui se différencie à cet effet. A l'état d'extension, le corps d'une *Cothurnia* est extrêmement mince et allongé dans sa partie inférieure; celle-ci est uniquement constituée par un plasma assez homogène dans lequel plonge quelques fois l'extrémité du noyau, et par de très puissants myonèmes qui assurent sa grande contractilité.

c) *Tintinnidium*. Chez les Tintinnidiens libres, fixés au fond ou sur le côté de leur lorica, le corps présente une contractilité plus ou moins prononcée qui leur permet de se rétracter dans leur loge. Chez quelques espèces la partie inférieure du corps s'allonge considérablement en formant comme un mince pédicule (*Tintinnus lusus undae, angustatus, obliquus* etc.). Mais chez les *Tintinnidium* dont la coque est fixée au moins pendant un temps et qui s'épanouissent largement au dehors de celle-ci pour assurer leur alimentation, ce pédicule devient un organe important. Rappelons qu'il est constitué chez *T. inquinatum* par un épais filament contractile, semblable comme aspect au Spasmonème des Vorticelles, et enveloppé par la pellicule de l'Infusoire.

Le *Tintinnidium*, au lieu de se fixer au fond de sa coque à la manière d'une *Cothurnia* est fixé sur le côté de celle-ci à l'aide de son pédicule. C'est que sa lorica, qui équivaut à la loge d'une *Cothurnia* n'a pas la même constitution que celle-ci. N'ayant pas d'appareil scopulien si rudimentaire soit-il pour sécréter un point fixé à son support par un simple épaississement annulaire.

Nous avons cité les observations de SAND relatives à la sécrétion de la loge de cet Infusoire, et nous pouvons en conclure que c'est secondairement, lorsque la lorica est en partie constituée, qu'il se fixe et forme son pédicule.

Ici encore, nous voyons par quels procédés différents trois Infusoires placés dans les mêmes conditions sont arrivés à posséder des organes équivalents: le pédicule de *Vorticella*, celui de *Tintinnidium* et le corps essentiellement contractile de *Cothurnia*; la coque de *Cothurnia* et la lorica de *Tintinnidium*.

Il reste à comparer la forme générale du corps chez ces trois Infusoires; elle est liée chez ces trois espèces à l'existence d'un puissant appareil adoral qui tend à se placer dans un plan perpendiculaire au grand axe du corps pour obtenir son maximum d'effet, et à l'existence d'un appareil contractile et fixateur qui doit se trouver à l'extrémité opposée pour agir utilement.

Ces conditions sont d'ailleurs présentées par un grand nombre de Protozoaires, mais les conditions particulièrement semblables des trois organismes qui nous occupent ont créé entre eux des équivalences plus étroites: c'est ainsi (fig. 11) que le corps proprement dit, c'est à dire

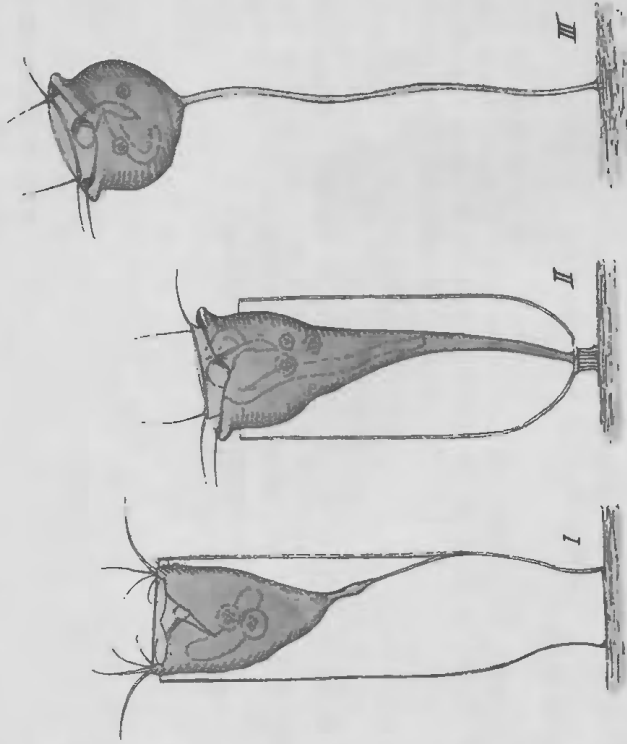


Fig. 11.

Aspect d'un *Tintinnidium inquinatum* I, d'un *Vaginicola* II et d'une *Vorticella* III.

la masse protoplasmique qui renferme le noyau et les bols alimentaires est à peine contractile et à peu près pyriforme; qu'il se termine à sa partie antérieure par un rebord qui abrite le péristome, situé dans un plan perpendiculaire au grand axe du corps, et qu'il s'amincit rapidement à sa partie inférieure soit pour former le pédicule, soit pour constituer une partie spécialement contractile. Mais ici encore, ces formes équivalentes ont été obtenues par des

procédés différents. On sait que chez les Vorticellides le plan de division est parallèle au grand axe du corps; cette exception à la loi si générale de Hærwig montre que par suite d'un fait pratique intervenu dans l'histoire de ces organismes, l'axe morphologique s'est modifié par rapport à l'axe biologique; chez les Tintinnoidiens au contraire les deux axes coïncident et le plan de division est perpendiculaire à l'axe du corps; mais la situation du péristome, particulièrement chez *Tintinnidium* entraîne un processus particulier de formation du nouveau péristome, processus étroitement comparable d'ailleurs à ce que l'on observe en pareil cas chez les autres Infusoires Hétérotriches. —

1^{er} Octobre 1907

Index bibliographique.

- C'LABARÈDE et LAGHMANN (1858—59): Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. in: Mem. Inst. Genevois vol. V—VI p. 196 pl. 8 fig. 2.
- DADAY (1886—87): Monographie der Familie der Tintinnoiden. in: Mittel. zool. Stat. zu Neapel vol. VII p. 528—531 pl. 18 fig. 2, 10—13.
- DUJARDIN (1841): Histoire naturelle des zoophytes. Infusoires. Paris. p. 561—562 pl. 16 fig. 5.
- EHRENBURG (1838): Infusionstierchen. p. 294 pl. 30 fig. 2.
- FAURÉ-FRÉMIET (1906): Le *Tintinnidium inquilinum*. in: C. R. Soc. Biol. p. 395.
- FOL, H. (1881): Contribution à la connaissance de la famille des Tintinnoidiens. in: Arch. Sc. Phys. et Naturelles Genève T. 5.
- KENT, S. (1880—82): Manual of Infusoria. p. 604 et 611 pl. XXXI fig. 15 et 9.
- LAMARCK (1815—19): Hist. des animaux sans vertèbres II p. 30.
- MÜLLER, O. F. (1786): Animalcula infusoria fluvialia et marina. vol. 2 p. 218 pl. XLIV fig. 12—13.
- SAND, R. (1897): Nematopoda cylindrica. in: Mem. Soc. Belge de Microscopie T. XXII p. 85—99 7 fig.
- SCHRANK (1803): Fauna boica III. 2. p. 317.
- STEIN (1867): Das Infusionstierchen. p. 317.

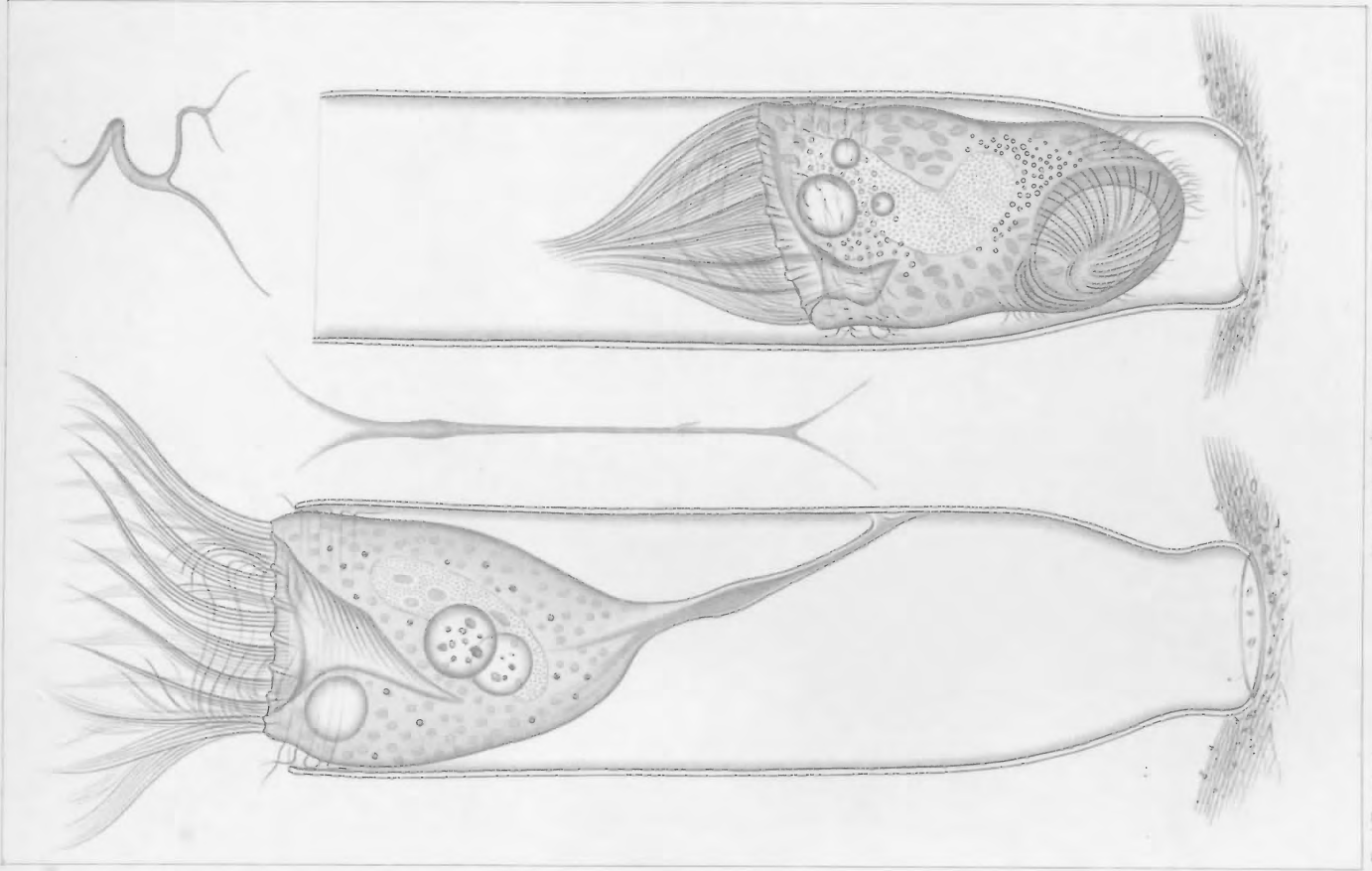
Explication la de planche.

Fig. 1. *Tintinnidium inquilinum*. Un individu épanoui. On voit la lorica fixée sur une algue, le péristome, la frange adorale en mouvement, la bouche, la vésicule excrétrice, le macronucleus, le pédicule. Le cytosôme homogène renferme des granulations réfringentes et les sphéroplastes. Grossissement = 1000 Diamètres.

Fig. 2. Un individu rétracté en voie de division. On voit le nouveau péristome à la partie inférieure, les granulations réfringentes réunies aux deux extrémités du noyau, et les sphéroplastes allongés en bisquit. Gross. = 1000 Diam.

Fig. 3. Aspect du pédicule en extension examiné à l'état frais. On voit le bulbe, le pédicule proprement dit, et ses prolongements fixateurs non contractiles. Gross. = 1000 Diam.

Fig. 4. Aspect d'un pédicule fixé par l'acide osmique. Gross. = 1000 Diam. (object. Stiasmie $\frac{1}{18}$ semi-apochromatique; ocul. comp. 6).



Fouré-Frontat, grav.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. Johannes Arndt, Jena.