Annales de Parasitologie (Paris), t. **40**, 1965, n° 4, pp. 407 à 420

Contribution à l'étude cytologique de *Trichomonas vaginalis* Donné 1836

par **Raymond CAVIER, Pierre GEORGES** et **Jean SAVEL**

Bien que la découverte de *Trichomonas vaginalis* remonte à 1836 (2), il a fallu attendre cent ans pour que soit publié un article qui fasse le point des observations effectuées par divers auteurs [Powell (16)]. Il est intéressant de noter combien celles-ci pouvaient être divergentes à cette époque et il est permis de se demander comment les auteurs ont pu mettre en évidence et décrire un organite tel que le corps parabasal, si délicat à colorer ou encore dénombrer les chromosomes, alors qu'ils restaient incapables de s'accorder sur le nombre de flagelles ou la longueur de la membrane ondulante.

Il nous a semblé utile de revoir en détail les caractères cytologiques de *Trichomonas vaginalis* en les comparant aux observations antérieures.

Trichomonas vaginalis, en raison de son épaisseur, est difficile à observer en microscopie à contraste de phase. Nous avons, pour cette raison, mis au point un procédé original qui, s'il a l'inconvénient de détruire la cellule plus ou moins complètement, présente l'avantage de permettre certaines observations intéressantes. Ce procédé est fondé sur les travaux de Mazia et Dan (12) utilisant la digitonine comme agent dispersif de cytoplasme.

Une gouttelette de culture est placée sur une lame et recouverte d'une lamelle sur le bord de laquelle est déposée, à l'aide d'une pipette effilée, une très petite goutte de digitonine en solution aqueuse à 1 p. 100. Des courants se produisent alors entraînant les flagellés. La destinée de ceux-ci est suivie au microscope à contraste de phase. Dans les quelques minutes qui suivent l'addition de digitonine, le flagellé est tué et devient grisâtre. Le noyau apparaît ensuite, rapidement entouré d'une zone un peu plus claire, cependant que le cytoplasme continue à se disperser très régulièrement dans le milieu environnant et que divers organites sont mis en évidence, tout particulièrement l'ensemble constitué par l'axostyle, les flagelles, le centroblépharoplaste et le noyau.

Les temps nécessaires pour obtenir des états de dispersion plus ou moins avancés étant notés, les préparations ainsi obtenues sont fixées à l'acide osmique avant d'être colorées à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain.

Article available at http://www.parasite-journal.org or https://doi.org/10.1051/parasite/1965404407

L'axostyle :

Cette formation, caractéristique du genre, peut être observée en contraste de phase, mais apparaît surtout très bien sur les frottis colorés par la technique de May-Grünwald-Giemsa.

L'axostyle se présente comme une fine baguette prenant naissance au niveau du blépharoplaste, longeant ensuite le noyau, puis traversant tout le corps pour s'extérioriser ensuite plus ou moins et se terminer en s'amincissant régulièrement. Il n'y a jamais de bague périaxostylaire au point d'émergence hors du cytoplasme.

Pour Morénas (13) l'axostyle est constitué de « deux minces filaments chromatiques naissant de part et d'autre du noyau comme les deux branches d'une fourche et tantôt s'unissant, tantôt parallèles jusqu'à l'aiguillon terminal ».

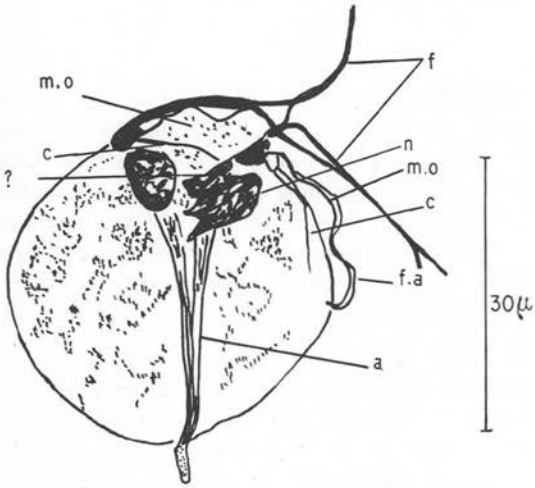

FIG. 1. — Image de division telle qu'on peut l'observer chez *Trichomonas vaginalis* cultivé en milieu de Magara. On notera tout particulièrement l'aspect de l'axostyle qui semble subir un véritable clivage longitudinal ; *a* = axostyle ; *n* = noyau ; *f* = flagelles ; *m.o.* = membrane ondulante ; *b* = blépharoplaste ; *p* = parabasal (?) ; *f.a.* = filament accessoire. Coloration au May-Grünwald-Giemsa après fixation osmique.

Aucune image ne nous permet de vérifier cette description, mais en revanche, il est exact que l'axostyle puisse se dissocier en plusieurs fibrilles chez des individus qui ne sont pas en voie de division. Mais, en aucun cas, ces filaments ne se dirigent de part et d'autre du noyau, ce qui est en accord avec les observations rapportées par Wenrich (22).

Sous l'action de la digitonine, l'axostyle, dégagé du cytoplasme, apparaît toujours comme une baguette hyaline délimitée par deux filaments réfringents. Cette baguette contourne le noyau qui peut s'y trouver logé dans une légère concavité. L'axostyle est d'autre part étroitement lié au blépharoplaste et, à ce propos, rappelons que, pour divers auteurs [Grassé (4), Reuling (17)], l'axostyle « pousse » à partir du blépharoplaste.

Les observations électroniques de Inoki (8, 9, 10) n'ont pas permis de décrire avec précision l'axostyle qui semble être entouré « d'une membrane claire et contenir

de petits granules denses et des bandes ». On admet aujourd'hui que l'axostyle est formé par un cylindre creux, non contractile, limité par une paroi faite d'une simple couche de fibres tubulaires [Grimstone (6)].

Selon Powell (16), lors de la division, l'axostyle disparaîtrait et deux nouveaux axostyles seraient formés à partir des blépharoplastes-fils. Ce processus se réalise peut-être dans certaines conditions, mais lorsque nous étudions les individus en voie de division (scissiparité longitudinale), nous observons toujours que tout se passe comme si l'axostyle, qui reste toujours bien visible, se clivait longitudinalement. C'est ce que nous représentons sur la figure 1 tracée d'après une photomicrographie originale.

Le blépharoplaste :

C'est sans doute le « centre organisateur » de la cellule. Il s'agit d'un organite occupant le pôle antérieur de la cellule que Powell (16) a décrit : « comme constitué de cinq granules bien définis de taille sensiblement uniforme : ils sont arrangés en cercle autour d'une zone moins intensément colorable ».

Cette observation n'a jamais été vérifiée sur nos différentes préparations, mais, sur certains étalements, nous avons néanmoins pu noter la présence de deux granulations :

— l'une donne naissance aux quatre flagelles antérieurs libres ;

— l'autre est à l'origine du flagelle qui soutient la membrane ondulante, de la costa qui la sous-tend et de l'axostyle.

Cet ensemble est inclu dans une zone cytoplasmique moins intensément colorable.

Cet aspect, représenté par la figure 2, est tout à fait en accord avec l'observation de deux blépharoplastes rapportée par Schmid et Kamniker (19).

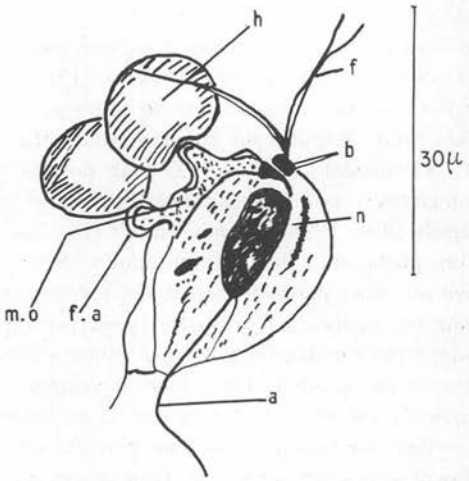

FIG. 2. — Aspect de *Trichomonas vaginalis* en culture sur milieu N de l'Institut Pasteur. Fixation au méthanol ; coloration au May-Grünwald-Giemsa ; *b* = blépharoplaste ; *n* = noyau ; *a* = axostyle ; *c* = costa ; *f* = flagelles ; *m.o.* = membrane ondulante ; *f.a.* = filament accessoire ; *h* = hématie.

Lors de la division, le blépharoplaste se scinde en deux parties qui, théoriquement, restent liées entre elles par une desmose. Celle-ci est constituée par un très fin filament, difficile à mettre en évidence, que nous n'avons observé que sur quelques spécimens très bien colorés par le May-Grünwald-Giemsa.

Pour divers auteurs dont Grassé (3), cette desmose resterait visible chez les individus fils longtemps après la division : elle constituerait alors un fin filament qui, placé le long du noyau, aurait été considéré par de nombreux auteurs comme le filament parabasal.

Les flagelles et la membrane ondulante :

Notre propos n'est pas de faire ici le compte rendu de tout ce qui a pu être écrit ; il est bien acquis aujourd'hui que *Trichomonas vaginalis* présente, issu du blépharoplaste, quatre flagelles antérieurs libres plus ou moins longs, par rapport au corps,

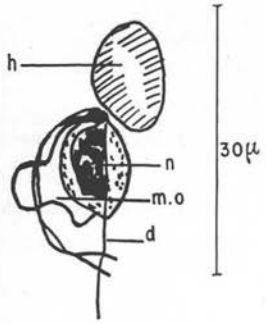

FIG. 3. — Forme « naine » de *Trichomonas vaginalis* observée en culture sur milieu N. Coloration au May-Grünwald-Giemsa après fixation alcoolique. On notera que l'axostyle reste très long et effilé, mais qu'en revanche la membrane ondulante semble relativement longue ; *n* = noyau ; *m.o.* = membrane ondulante ; *a* = axostyle ; *h* = hématie

groupés par paires, les éléments d'une paire étant plus longs que les éléments de l'autre comme l'a bien montré Morenas (13). Un cinquième flagelle récurrent soulève une membrane ondulante qui est toujours plus courte que le corps. Ce flagelle récurrent n'est jamais terminé par une extrémité libre.

Cependant, Wenyon (23) avait noté la présence de petites formes chez lesquelles la membrane ondulante s'étendait sur toute la longueur du corps et se terminait par un flagelle libre. Wenyon, puis Powell (16) ont admis qu'il s'agissait de formes résultant d'un phénomène dit « d'autotomie ». Nous n'avons jamais observé de telles images, bien que nous ayons rencontré des formes « naines ». Dans ce cas, la membrane ondulante est relativement très développée par rapport au corps, mais elle n'est jamais prolongée par un flagelle postérieur libre. Chez ces mêmes formes, nous avons toujours observé un axostyle fin et bien développé ainsi qu'un noyau volumineux. Tout cet ensemble est entouré de très peu de cytoplasme (fig. 3).

Ces diverses observations plaident en faveur des remarques antérieures et tendraient à prouver l'existence d'une autonomie. Quoi qu'il en soit, nous préférons, après

observations de nos propres préparations, utiliser le terme de « bourgeonnement » qui semble mieux correspondre au phénomène observé tel qu'il est représenté par la figure 4.

La membrane est toujours sous-tendue par une côte fine issue, comme l'axostyle, du blépharoplaste dont elle possède les mêmes affinités tinctoriales sur les préparations colorées au May-Grünwald-Giemsa.

Cette interprétation classique des cytologistes pourrait être cependant erronée si l'on se réfère au récent travail d'Inoki (10) sur *Trichomonas fœtus*. On lit en effet : « Anderson et Beams (1959) ont récemment présenté des photomicrographies de sections ultra-fines de *Trichomonas muris*, mais la costa qu'ils représentent peut être une fibre du collagène, car les illustrations qu'ils donnent semblent identiques aux fibrilles de collagène qui ont été mises en évidence chez *Trichomonas vaginalis* (Inoki 1959-1960). De plus, le fait que cet organite ne soit pas localisé le long de la surface du protiste mais soit, au contraire, à l'intérieur du cytoplasme plaide en faveur de la conclusion exposée plus haut. »

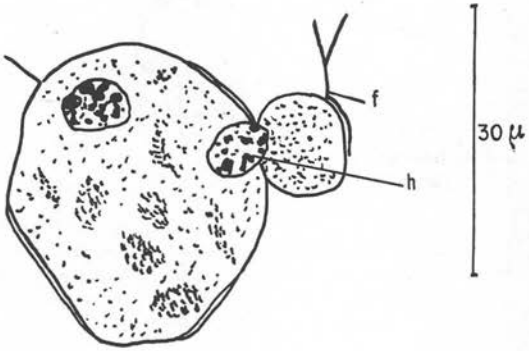

FIG. 4. — Aspect de *Trichomonas vaginalis* observé dans une culture sur milieu de Magara après coloration à l'orcéine acétique. On notera le noyau qui semble se glisser dans le petit fragment de cytoplasme déjà pourvu de flagelles. Il s'agit peut-être d'un bourgeonnement qui expliquerait l'origine des formes « naines » telles que nous les avons schématisées plus haut

Actuellement, deux écoles existent, formées d'une part par ceux qui admettent que le terme de « costa » doit être appliqué à la formation protéique dense qui se trouve juste au-dessous de la membrane ondulante, striée par un ensemble de bandes transversales lui conférant l'aspect d'une fibre de collagène [Grimstone (6), Pitelka (15)], d'autre part, le groupe de ceux qui se rallient à l'avis d'Inoki admettant que la véritable costa est cette mince bandelette située à l'extrême bord du cytoplasme et soulignant étroitement la membrane ondulante.

A défaut d'observations personnelles effectuées en microscopie électronique, nous conserverons le terme de costa pour désigner la forte baguette chromatique souvent arquée qui sous tend la membrane ondulante. La théorie d'Inoki sera très vraisemblablement confirmée car, si l'on reprend les images fournies par Anderson et Beams (1), on peut voir sur les coupes électriques un fin filament, juste en bordure du protiste, pour lequel ces auteurs n'ont donné aucune interprétation, et qui pourrait très bien être la véritable costa, comme l'a vu Inoki.

La membrane proprement dite ne se colore que très faiblement ou pas du tout, mais le flagelle récurrent fixe toujours intensément les colorants et l'on peut observer, disposé parallèlement à lui, un très fin filament, dit filament accessoire, dont le rôle et la nature restent encore inconnus.

L'appareil flagellaire et les organites qui lui sont associés peuvent aisément être séparés si l'on traite les protozoaires pendant trois minutes avec de la digitonine en solution à 1 % dans du chlorure de potassium M/40.

Après ce temps de contact, les frottis encore humides sont fixés par l'acide osmique. Après étalement, la lame est séchée, lavée à l'eau, puis colorée à l'hémotaxyline pendant quinze minutes.

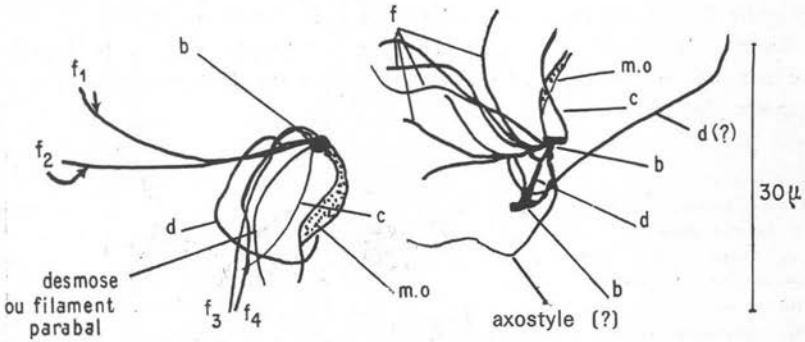

FIG. 5 *a* et 5 *b*. — Cinétides isolées de *Trichomonas vaginalis* telles qu'il est possible de les observer après traitement des flagellés pendant trois minutes par une solution de digitonine à 1 % dans du chlorure de potassium M/40. La coloration est effectuée à l'hématoxyline après fixation aux vapeurs osmiques ; *m.o.* — membrane ondulante ; *f* = flagelles ; *d* = desmose ; *b* = blépharoplaste ; *a* = axostyle ; *c* = costa

Dans ces conditions, nous pouvons observer des cinétides isolées constituées par un blépharoplaste bien visible d'où rayonnent sept ou huit éléments parmi lesquels nous identifions (fig. 5 *a*) :

— Quatre flagelles,

— Un flagelle récurrent accompagné de la « costa ». La membrane ondulante est souvent très altérée,

— Un septième élément qui est très vraisemblablement l'axostyle,

— Le huitième, lorsqu'il est apparent, pourrait être le filament parabasal.

Sur les cinétides appartenant à des flagellés en cours de division, l'interprétation est encore plus délicate : il apparaît cependant que la desmose est, dans ces conditions, bien visible (fig. 5 *b*), unissant les deux blépharoplastes, mais le dénombrement des flagelles est à peu près impossible si bien qu'actuellement il demeure très difficile de

savoir si la division des flagelles intervient très tôt, l'animal portant alors huit flagelles qui ensuite se séparent au fur et à mesure qu'avance la division, ou bien si les flagelles se séparent d'abord en deux paires, le nombre de quatre flagelles de chaque individu-fils se complétant seulement par la suite lorsque la division du noyau est nettement commencée.

Le noyau :

Le noyau occupe le tiers antérieur du protiste. Sur les préparations fixées et colorées, le noyau de *Trichomonas vaginalis* est toujours ovoïde. Il est délimité par une membrane qu'a bien observée Inoki (8, 9) ; sa structure, telle qu'elle apparaît au microscope électronique, est en tous points semblable à celle des noyaux des cellules de Métazoaires.

Sur les préparations que nous effectuâmes, nous avons pu observer, surtout après coloration au May-Grünwald-Giemsa, que la chromatine est distribuée de façon hétérogène à l'intérieur du noyau, formant des granulations irrégulières assez volumineuses sans qu'il soit possible de définir des nucléoles ou un caryosome.

Si l'on se réfère à divers auteurs (17, 16, 7), le nombre de chromosomes de cette espèce ne semble pas nettement défini. Nous avons voulu nous attacher particulièrement à cette difficile question.

Nous nous sommes d'abord adressés à la coloration de Feulgen. Après de nombreuses tentatives, nous avons toujours obtenu des colorations très pâles que nous estimons ininterprétables.

Nous avons alors utilisé l'orcéine acétique ainsi préparée :

— Orcéine	1 g
— Acide acétique glacial	45 ml
— Eau distillée	55 ml

L'orcéine est dissoute dans l'acide acétique à chaud et l'eau distillée est ajoutée après refroidissement. Le colorant est alors prêt à l'emploi.

Utilisé directement sur la cellule, le colorant donne de très mauvaises images. Nous fûmes alors conduits à utiliser la technique suivante qui doit pouvoir, dans un proche avenir, donner d'excellents résultats.

Sur une lame, on dépose une goutte de culture pure de protozoaires, âgée de 48 heures, préalablement lavée à deux reprises par centrifugation au sein de soluté isotonique de chlorure de sodium (10 min.-2.000 t/min.). La préparation est fixée quinze secondes aux vapeurs osmiques dégagées par une solution à 1 %, étalée, complètement séchée, puis plongée dans de l'acide chlorhydrique normal à 55° C. Le temps d'hydrolyse est compris entre une et trois minutes. Les lames sont ensuite rapidement rincées à l'eau distillée et complètement séchées. On dépose alors, à leur surface, une goutte d'orcéine acétique et l'on recouvre d'une lamelle. Le temps de coloration est de une à deux minutes après lesquelles il est aisé d'obtenir de beaux écrasements en pressant fortement la préparation entre plusieurs épaisseurs de papier filtre.

En utilisant cette technique, nous avons pu obtenir de belles colorations nucléaires de *Trichomonas vaginalis* entretenu en culture abactérienne sur milieu de Magara (11) (fig. 6).

La coloration révèle bien des granulations intensément colorées à l'intérieur du noyau, mais il reste impossible de déterminer si chacune d'elles représente un chromosome ou si plusieurs granules appartiennent au même chromosome. En tenant compte de cette remarque, il est donc actuellement impossible de préciser le nombre de chromosomes de *Trichomonas vaginalis*.

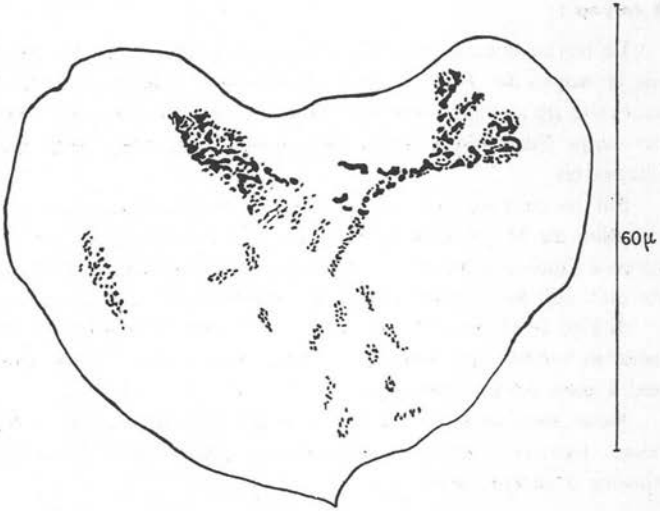

FIG. 6. — Représentation du *Trichomonas vaginalis* coloré à l'orcéine acétique après hydrolyse chlorhydrique, puis écrasé entre lame et lamelle. La préparation est observée en contraste de phase et montre bien ce qui doit être interprété comme des chromosomes ou des fragments des chromosomes.

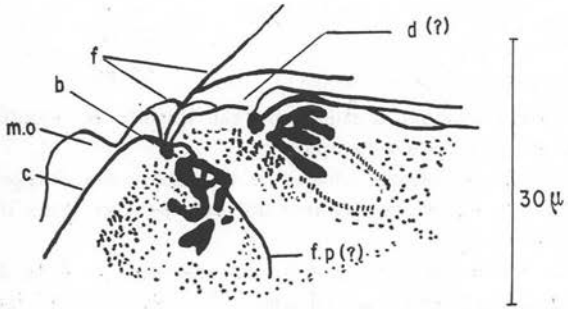

FIG. 7. — Division chez *Trichomonas vaginalis*. Les flagellés entretenus sur milieu de Magara ont été traités pendant trois minutes par une solution de digitonine à 1 % dans du chlorure de potassium M/100, avant d'être fixés par les vapeurs osmiques. La coloration est réalisée à l'hématoxyline de Heidenhein. On notera tout particulièrement l'aspect des noyaux qui semblent montrer de véritables chromosomes ; *b* = blépharoplaste ; *f* = flagelles ; *m.o.* = membrane ondulante ; *c* = costa ; *d* = desmose (?) ; *f.p.* = filament parabasal (?)

Il a été possible d'observer aussi de curieuses images en traitant les flagellés par la digitonine en solution à 1 % dans du chlorure de potassium M/100. Les préparations furent fixées puis colorées à l'hématoxyline ferrique. La figure 7 représente le type d'image observée.

Bien que des amas chromatiniens aient l'apparence de chromosomes, il semble difficile de les interpréter comme tels et d'en déterminer le nombre.

Le corps parabasal :

Powell (16) n'a jamais pu mettre en évidence le corps parabasal mais a décrit une fibrille s'insérant sur le blépharoplaste et longeant le noyau qu'il interprète comme étant la fibrille parabasale.

Inoki (8, 9) écrit : « La microscopie électronique révèle ce qui est probablement l'appareil de Golgi, localisé près du noyau, constitué par des lamelles de 20 millimicrons de large. »

Ainsi, en parcourant la littérature, on se rend compte qu'un certain nombre d'incertitudes subsistent.

Tout d'abord, existe-t-il une fibrille parabasale ? Inoki n'en fait pas mention et certains auteurs [Grassé (3)] assimilent le filament juxta-nucléaire, souvent bien visible, à un reste de la desmose. En ce qui nous concerne, il nous a été possible d'observer sur des préparations colorées à l'hématoxyline des images de tripartition sur lesquelles nous notons :

— Des flagelles en nombre difficile à préciser.

— Trois membranes ondulantes sous-tendues chacune par une côte bien visible.

— Deux axostyles au moins bien individualisés.

— Deux filaments, au moins, de direction sensiblement parallèle, issus du blépharoplaste et longeant le noyau.

La figure 8 représente l'image que nous venons de décrire et il nous semble difficile d'admettre que les filaments puissent être interprétés dans ces conditions,

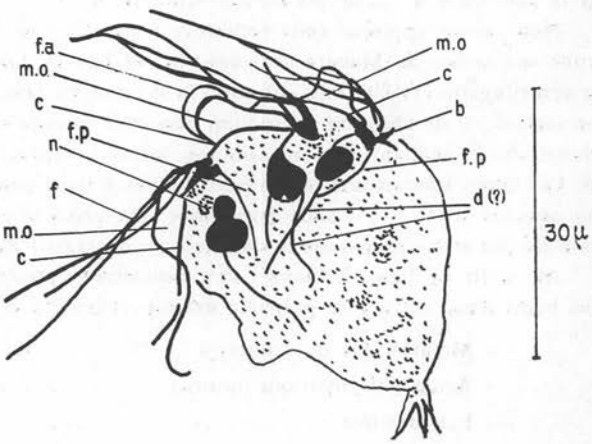

FIG. 8. — Cette image de tripartition est observée chez *Trichomonas vaginalis* cultivé en milieu de Magara. Les flagellés sont traités avant la fixation par une solution de digitonine à 1 % dans du chlorure de potassium M/100. La coloration est faite à l'hématoxyline ; *f* = flagelles ; *n* = noyau ; *b* = blépharoplaste ; *f.p.* = filament parabasal ; *c* = costa ; *a* = axostyle (?) ; *m.o.* = membrane ondulante ; *f.a.* = filament accessoire

comme des vestiges de desmose. Il est très vraisemblable, au contraire, qu'il s'agisse réellement de filaments parabasaux issus du blépharoplaste.

L'appareil parabasal existe-t-il réellement tel qu'il est classiquement décrit ?

Nous avons d'abord utilisé les techniques d'imprégnation argentique pour révéler cet organite. Soulignons que l'imprégnation après fixation au liquide de Da Fano doit être prolongée au moins quatre à cinq jours dans un bain de nitrate d'argent souvent renouvelé si l'on veut obtenir quelques résultats. La réduction du métal est ensuite effectuée dans un bain de bisulfite-hydroquinone. Les temps nécessaires varient selon les préparations.

Sur les nombreuses lames traitées, quelques images, telles que celle de la figure 9, ont pu être observées.

Pourtant, les difficultés techniques sont telles qu'il nous a semblé utile de tenter de révéler le corps parabasal par un autre procédé.

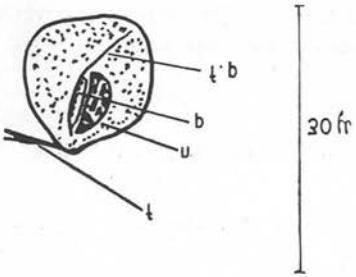

FIG. 9. — *Trichomonas vaginalis* tel qu'il apparaît après imprégnation argentique suivant la technique de Da Fano. La coloration est effectuée sur des flagellés cultivés sur milieu de Magara. Il est possible d'observer un appareil parabasal longeant le noyau constitué par une série de granulations chromophiles et une zone chromophobe. Le filament parabasal s'observe également prolongeant loin en arrière le corps parabasal ; *p* = parabasal ; *f.p.* = filament parbasal ; *n* = noyau

N. B. — De toutes les images observées en utilisant cette technique le schéma ci-dessus reproduit une de nos meilleures observations. Le corps parabasal est difficile à mettre en évidence et, selon nos premières observations à ce sujet, semble affecter une forme et une importance très variables

En 1959, Grimstone (5) mettait en évidence le corps parabasal de *Trichonympha* par la coloration à l'acide périodique-Schiff (P.A.S.).

Nous avons appliqué cette technique à des flagellés entretenus en culture abactérienne sur milieu de Magara (11) âgée de 48 heures. Les *Trichomonas* sont recueillis par centrifugation (1.800 min.-10 min.) et le culot est lavé à deux reprises par une solution isotonique de chlorure de sodium. On étale ensuite sur une lame et on fixe soit à l'alcool absolu pendant 30 à 60 minutes, soit aux vapeurs osmiques pendant 15 secondes. Les lames sont ensuite lavées puis traitées à froid pendant 5 minutes par une solution aqueuse à 0,5 % d'acide périodique. On procède ensuite à un nouveau rinçage avant de porter les préparations dans le bain de réactif de Schiff pendant 15 minutes.

Au sortir du bain, les lames sont rapidement plongées (quelques secondes) dans trois bains d'eau sulfureuse préparée extemporanément de la manière suivante :

— Métabisulfite de sodium à 10 %	6 ml
— Acide chlorhydrique normal	5 ml
— Eau distillée	100 ml

Les lames sont alors lavées à l'eau, puis déshydratées et montées. Le contraste de la coloration peut être amélioré par une légère contre-coloration à l'hématoxyline ferrique d'Heidenhain.

L'examen au microscope révèle alors une formation rose assez volumineuse étroitement accolée au noyau et nettement rejetée sur le côté de la cellule.

Il est certain qu'une partie au moins du corps parabasal se trouve ainsi révélée ; mais l'on peut se demander à quelles substances est due la coloration. Il ne semble pas, en effet, qu'il puisse s'agir de mucopolysaccharides pour les raisons suivantes :

— Nous avons observé des images semblables en utilisant divers fixateurs.

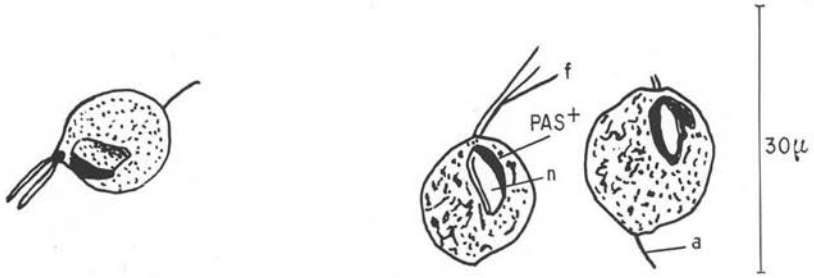

FIG. 10. — Coloration de *Trichomonas vaginalis* par la technique du P.A.S. Les flagellés sont cultivés pendant quarante-huit heures sur milieu de Magara. Il apparaît nettement une zone fortement P.A.S. positive qui se trouve localisée à un niveau où s'observe fréquemment le corps parabasal

— Wolman (25), Strehler (21) ont montré que diverses substances lipidiques (en particulier la sphyngomyéline) pouvaient être facilement colorées par le P.A.S.

— Schneider et Kuff (20) ont aussi noté une forte réaction P.A.S. positive du matériel de Golgi isolé par ultra-centrifugation. Ces mêmes auteurs ont pu montrer que ni la fraction acido-soluble, ni la fraction pouvant éventuellement contenir les acides nucléiques ne présentaient de réaction P.A.S.-positive, mais qu'en revanche, la réaction apparaissait dans l'extrait alcoolique, ce qui plaide en faveur de la présence d'un lipide comme responsable de la coloration observée.

Nous représentons ci-dessous quelques images observées (fig. 10), mais il nous semble actuellement difficile de déterminer avec certitude si la réaction P.A.S.-positive est due à un mucopolysaccharide plutôt qu'à un lipide, cette dernière hypothèse paraissant plus en accord avec les propriétés tinctoriales du Golgi (Osmium, Noir Soudan...) qui sont essentiellement des réactions de mise en évidence des substances lipidiques.

Les granulations chromatiques :

Elles sont remarquablement mises en évidence par l'hématoxyline ferrique. Leur répartition dans le cytoplasme ne se fait sans doute pas au hasard car on les retrouve, chez *Trichomonas vaginalis,* localisées autour du noyau et parfois le long de l'axostyle.

Les observations en microscopie électronique confirment l'absence de mitochondries. En effet, Inoki (9) note : « A l'intérieur du cytoplasme, se distinguent nettement plusieurs sortes de structures. Des granules ronds, d'une dimension moyenne de 5 à 12 milli-microns, sont bien visibles ; certains sont opaques, d'autres le sont moins. Actuellement, on ignore ce qu'ils représentent, mais il est évident qu'il ne s'agit pas de mitochondries à en juger par leur structure fine. Ces résultats confirment les études biochimiques du métabolisme des hydrates de carbone chez *Trichomonas vaginalis* [Ninomyia et Suzuoki (14), Wirtschafter (24), Ryley (18)] ».

CONCLUSIONS

La vie des Protozoaires flagellés pose encore aujourd'hui de nombreux problèmes tant de métabolisme que de reproduction.

Il nous a semblé utile de reprendre, par cette étude, certains points particulièrement obscurs de la littérature. Ce travail préliminaire révèle pourtant qu'un certain nombre de données considérées comme acquises pourraient être revues avec profit en s'adressant à des techniques plus modernes : en particulier, la détermination de la carte chromosomique de *Trichomonas vaginalis* permettrait peut-être de comprendre le mode de reproduction de ces animaux unicellulaires chez lesquels seuls ont été observés des phénomènes asexués, ce qui est exceptionnel dans le monde vivant.

Résumé

Les auteurs étudient quelques aspects cytologiques de *Trichomonas vaginalis* en utilisant plusieurs procédés d'observation et de coloration capables de mettre en évidence des structures peu visibles à l'état vivant.

Certains détails concernant l'axostyle, le blépharoplaste, les flagelles et la membrane ondulante sont ainsi précisés et confirmés ; le corps parabasal, d'autre part, a pu être mis en évidence, plus ou moins complètement à l'aide de diverses techniques sans que sa composition chimique ait pu être précisée ; enfin, les essais entrepris en vue de dénombrer les chromosomes n'ont pas abouti.

Bibliographie

1. Anderson (E.), Beams (H. W.), 1959. — The cytology of *Trichomonas* as revealed by the electron microscope. *J. Morphol., 104,* 205-235.

2. DONNÉ. — Animalcules observés dans les matières purulentes et le produit des sécrétions des organes génitaux de l'homme et de la femme. *C.R. Acad. Sci.*, 1836, *3*, 385-386.

3. GRASSÉ (P.-P.), 1931. — La cytologie du *Trichomonas duboscqui* n. sp. L'interprétation de l'appareil parabasal. *C.R. Soc. Biol.*, *107*, 511-514.

4. GRASSÉ (P.-P.), 1949. — *Traité de Zoologie :* Anatomie, Systématique, Biologie. 17 volumes. Masson édit., Paris (Tome 1, fasc. 1, 704-779).

5. GRIMSTONE (A. V.), 1959. — Aspects of cytoplasmic organization in *Trichonympha. XVth. Intern. Cong. Zool.*, sect. 6, 480-482.

6. GRIMSTONE (A. V.), 1961. — Fine structure and morphogenesis in *Protozoa. Biol. Rev.*, *36*, 97-150.

7. HAWES (R. S.), 1947. — On the structure, division, and systematic position of *Trichomonas vaginalis* Donné with a note on its methods of feeding. *Quart. J. Microscop. Sci.*, *88*, 79.

8. INOKI (S.), NAKANISHI (K.), NAKABAYASHI (T.), 1959. — Observations on *Trichomonas vaginalis* by electron microscopy. *Biken's. J.*, *2*, 21-24.

9. INOKI (S.), NAKANISHI (K.), NAKABAYASHI (T.), 1960. — Electron microscopic observations of *Trichomonas vaginalis* employing the thin section technique. *Gynecologia*, *49* (sup.), 48-54.

10. INOKI (S.), OHNO (M.), KONDO (K.), SAKAMOTO (H.), 1961. — Electron microscopic observations on the « costa » as one of the organelles in *Trichomonas fœtus. Biken's*, *4*, 63-65.

11. MAGARA (M.), AMINO (E.), YOKOUTI (E.), 1953. — One method for the pure culture of *Trichomonas vaginalis. Amer. J. Trop. Med. and Hyg.*, *2*, 267-270.

12. MAZIA (D.), DAN (K.), 1952. — The isolation and biochemical characterisation of the mitotic apparatus of dividing cells. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.*, *38*, 826-838.

13. MORENAS (L.), 1947. — Recherches morphologiques et biologiques sur le *Trichomonas vaginalis. Bull. Soc. Path. Exot.*, *35*, 105-114.

14. NINOMIYA, SUZUOKI, cité par INOKI (S.) in *Gynecologia*, 1960, *149* (sup.), 313.

15. PITELKA (D. R.), 1963. — *Electron microscopic structure of Protozoa.* Pergamon Press. Oxford, London, New-York, Paris, édit.

16. POWELL (W. L.), 1936. — *Trichomonas vaginalis* Donné 1836. Its morphologic characteristics, mitosis, and specific identity. *Amer. J. Hyg.*, *24*, 145-169.

17. REULING (F.), 1921. — Zur Morphologie von *Trichomonas vaginalis* Donné. *Arch. f. Protistenk.*, *42*, 347-363.

18. RYLEY, cité par INOKI (S.) in *Gynecologia*, 1960, *149* (sup.), 313.

19. SCHMID (A. L.), KAMNIKER (H.), 1926. — *Trichomonas vaginalis :* ihre klinische Bedeutung, Morphologie und Therapie. *Arch. f. Gynäk.*, *127*, 362-383.

20. SCHNEIDER (W. C.), KUFF (E. L.), 1954. — On the isolation and some biochemical properties of the Golgi substance. *Amer. J. Anat.*, *94*, n° 2, 209-224.

21. STREHLER (B. L.), MARK (D. D.), MILDVAN (A. S.), GEE (H. V.), 1959. — *J. Gerontol.*, *14*, 430.

22. WENRICH (D. H.), 1939. — The morphology of *Trichomonas vaginalis. Vol. Jub. for. Sadao. Yoshida., 2,* 65-76.

23. WENYON (C. M.), 1926. — *Protozoology manual for medical men, veterinarians and zoologists.* William Wood et Cie édit., New-York.

24. WIRTSHAFTER, cité par INOKI (S.) in *Gynecologia,* 1960, *149* (sup.), 313.

25. WOLMAN (M.), 1956. — The lipides stained by the periodic acid Schiff technic. *St. Technol., 31,* n° 6, 241-245.

(*Chaire de Parasitologie. Faculté de Pharmacie de Paris*)