

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

## **Des Trypanosomes des Poissons.**

Par

**M. M. A. Laveran et F. Mesnil, Institut Pasteur, Paris.**

(Mit 15 Textfiguren.)

---

La présence de Protozoaires flagellés a été signalée depuis longtemps dans le sang de certains poissons; mais, jusqu'ici, on s'était borné à étudier ces parasites dans le sang frais et c'est seulement sur des préparations de sang desséché et convenablement coloré qu'on peut se rendre compte de leur structure et de leur mode de multiplication. La technique applicable à l'étude des Protozoaires a fait, dans ces dernières années, de grands progrès et nous avons pensé qu'il serait intéressant de reprendre l'histoire des Trypanosomes des Poissons en utilisant cette technique qui faisait défaut à nos devanciers.

Au cours de nos recherches sur la morphologie des Trypanosomes des Poissons, nous avons trouvé plusieurs espèces nouvelles se rapportant au genre *Trypanosoma* et un flagellé à membrane ondulante, bien distinct des Trypanosomes connus, pour lequel nous avons dû créer un genre nouveau, le genre *Trypanoplasma*.

---

### **I. Historique.**

En 1841, VALENTIN a signalé dans le sang d'une truite (*Salmo fario*) l'existence d'un parasite qu'il rapproche des Amibes d'EHRENBERG<sup>1)</sup>, mais qui, d'après la courte description et les figures qu'il en donne, doit être rapproché plutôt des hématozoaires auxquels GRUBY a donné en 1843 le nom de Trypanosomes.

---

<sup>1)</sup> VALENTIN: Archives de J. MÜLLER, 1841, p. 435.

REMAK a observé dans le sang du brochet (*Esox lucius*) et de plusieurs autres poissons d'eau douce des hématozoaires animés de mouvements très vifs, ayant une partie membraneuse transparente et des prolongements dentés qui disparaissent quand les parasites sont au repos.<sup>1)</sup> Il ne semble pas douteux qu'il s'agisse de Trypanosomes; la membrane ondulante donne très bien, dans les préparations examinées à l'état frais, l'impression des prolongements dentés décrits par REMAK.<sup>2)</sup>

GROS a constaté l'existence de vermicules dans le sang de bon nombre de poissons: goujon, motelle, perche, sterlet, lotte, tanche, etc. . . . L'hématozoaire de la motelle a  $45 \mu$  de long sur  $1 \mu$  de large, il est animé de mouvements très vifs; protéiforme, il se présente le plus souvent sous l'aspect d'un ruban qui se plisse et se tord dans tous les sens.<sup>3)</sup> A cette description, on ne peut pas méconnaître des Trypanosomes.

BERG et CRÉPLIN ont décrit le Trypanosome du brochet qui a été rencontré par BERG 4 fois sur 5. La longueur des parasites, d'après BERG, est de 1 fois  $\frac{1}{2}$  à 3 fois le grand diamètre des hématies.<sup>3)</sup>

Les hématozoaires trouvés par WEDL chez le goujon et chez une tanche paraissent devoir être considérés plutôt comme des Hémogregarines que comme des Trypanosomes.<sup>4)</sup>

CHAUSSAT a vu dans le sang du barbeau un hématozoaire voisin des Trypanosomes de la grenouille.<sup>5)</sup>

En 1883, MITROPHANOW a bien décrit deux espèces de Trypanosomes des Poissons sous les noms de *Haematomonas cobitis* et *Haematomonas carassii*. D'après les descriptions et les figures de MITROPHANOW<sup>6)</sup>, ces parasites appartiennent au genre *Trypanosoma*.

*Tr. cobitis* a été trouvé dans le sang de *Cobitis fossilis*. Le parasite mesure  $30$  à  $40 \mu$  de long sur  $1$  à  $1\frac{1}{2} \mu$  de large. Le corps allongé, vermiforme, est garni d'une membrane ondulante en

<sup>1)</sup> REMAK: CANSTATT's Jahresbericht, 1842, p. 10.

<sup>2)</sup> GROS: Bulletin de la Soc. imp. des Naturalistes de Moscou, 1845, t. 18, 1<sup>e</sup> partie, p. 423.

<sup>3)</sup> BERG: Hämatozoën des Hechtes, Archiv Skandinavischer Beiträge zur Naturgeschichte, 1845, t. I, p. 308. — CRÉPLIN, Remarques à la suite de la communication de BERG.

<sup>4)</sup> WEDL: Denkschriften der Wiener Akad. der Wissensch., 1850, 2<sup>e</sup> Abt., p. 15.

<sup>5)</sup> CHAUSSAT: Thèse, Paris, 1850.

<sup>6)</sup> MITROPHANOW: Biologisches Centralblatt, 15 mars 1883, t. III, p. 35.

spirale; les deux extrémités sont effilées, l'une d'elles, celle qui est dirigée en avant dans les mouvements, se termine en flagelle.

*Tr. carassii* a été trouvé dans le sang de *Carassius vulgaris*; il est plus grand, plus aplati que le précédent avec lequel il a d'ailleurs une grande analogie.

Ces Trypanosomes sont évidemment très voisins du Trypanosome du brochet que nous décrivons plus loin.

DANILEWSKY a trouvé des Trypanosomes chez *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, *Cobitis fossilis* et *C. barbatula*, *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*, *Carassius vulgaris*.<sup>1)</sup> D'après DANILEWSKY, il faudrait distinguer deux formes de Trypanosomes des Poissons: une forme grêle, rubanée et une forme en fuseau, les deux formes présentant d'ailleurs une membrane ondulante et un flagelle. La multiplication se ferait par division binaire inégale.

CHALACHNIKOW a trouvé des Trypanosomes dans le sang d'un grand nombre de Poissons pêchés dans les cours d'eau du gouvernement de Kherson (Russie), notamment chez *Cyprinus carpio*, *Esox lucius*, *Carassius vulgaris* et *Acerina vulgaris*.<sup>2)</sup>

CHALACHNIKOW admet deux formes de Trypanosomes chez les Poissons:

1° Trypanosome à forme plate simple ayant une grande analogie avec le Trypanosome à forme plate de la grenouille; une variété de ce Trypanosome présenterait deux flagelles, un flagelle antérieur plus long, un flagelle postérieur plus court et plus mince.

2° Trypanosome fusiforme avec membrane ondulante en spirale. Cette forme aurait trois variétés qui sont mal caractérisées.

Les jeunes Trypanosomes des poissons peuvent, d'après CHALACHNIKOW, se multiplier par division longitudinale; l'auteur aurait vu aussi dans du sang de *Cyprinus carpio* et de *Esox lucius*, conservé quelques jours *in vitro*, des masses protoplasmiques en voie de division et de jeunes Trypanosomes.

D'après LINGARD, les Poissons d'eau douce de l'Inde ont souvent des Trypanosomes dans le sang et parfois ces parasites sont très nombreux. Comme forme, ces Trypanosomes paraissent se rapprocher des espèces décrites par MITROPHANOW. Les poissons qui vivent dans la boue sont plus souvent infectés que les autres.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> DANILEWSKY: Biologisches Centralblatt, 1<sup>er</sup> nov. 1885 et Rech. sur les parasites du sang des oiseaux, Kharkov, 1889.

<sup>2)</sup> CHALACHNIKOW: Recherches sur les parasites du sang, Kharkov, 1888.

<sup>3)</sup> LINGARD: Report on Surra, etc. . . ., t. II, part. 1, 1899, p. 155.

## II. Matériel et Procédés d'étude. — Infections expérimentales.

Espèces parasitées. Durant les vacances de l'été de 1901, nous avons examiné systématiquement, pour la recherche des Flagellés, l'un de nous le sang des poissons de la Moselle ou de ses affluents, aux environs immédiats de Metz, l'autre le sang d'un grand nombre de poissons osseux marins pêchés dans l'anse S<sup>t</sup> Martin, près du cap de la Hague (Manche).

Cette première recherche nous a mis en possession d'un Trypanosome de poisson d'eau douce, le Brochet, et d'un Trypanosome de poisson marin, la Sole. Nous avons retrouvé le Trypanosome du Brochet dans des individus achetés sur le marché de Paris et nous avons pu réaliser avec lui des infections expérimentales.

Parmi les Poissons vivant dans les canaux du laboratoire Pasteur, à Garches (Seine et Oise), l'un, le Rotengle<sup>1)</sup> (*Scardinius erythrophthalmus*), est parasité par un Trypanosome très particulier, dont nous avons fait le type du genre nouveau *Trypanoplasma*.

Enfin, dans un lot de poissons morts qui nous ont été expédiés par les soins de l'Inspecteur des Eaux et Forêts de la Sarthe et qui avaient été pêchés malades dans la rivière Sarthe, entre Sablé et Avoise, deux renfermaient des Trypanosomes dans leur sang, une Anguille et une Brême. Le sang de l'Anguille était parfaitement conservé; il n'était pas encore envahi par les Bactériacées; aussi, avons-nous pu étudier, sur préparations colorées, le Trypanosome qu'il contenait. Mais le sang de la Brême était en trop mauvais état pour qu'une étude de son Trypanosome ait été possible. —

Modes d'infection. On n'a aucune idée de la façon dont les Poissons contractent une infection à Trypanosomes. Dans le cas des Mammifères, on sait que l'agent de contagion est souvent un insecte suceur (puces et poux pour le Trypanosome des rats, mouche tsé-tsé pour celui du Nagana). Or, nos recherches sur les Trypanosomes des Poissons, ne nous ayant montré que des formes analogues à celles que l'on rencontre dans les infections des Mammifères, et pas une seule forme de résistance, nous pensons que, dans le cas des Poissons, la contagion se fait aussi par l'intermédiaire de quelque ectoparasite. Ces ectoparasites sont surtout nombreux sur les branchies, c'est sans doute par cette région que se fait l'infection. —

---

<sup>1)</sup> Ce nom est évidemment une corruption du nom alsacien ROTHEUGE (yeux rouges).

**Infections expérimentales.** Les expériences qui suivent montrent qu'il est facile d'inoculer les Trypanosomes d'un Poisson à un animal de même espèce en injectant dans le péritoine un peu du sang qui contient des Trypanosomes.

**Expérience I.** — Le 15 avril 1902, un Brochet de 500 grammes environ est sacrifié; le sang, qui contient des Trypanosomes en très-petit nombre, est mélangé à de l'eau physiologique citratée et l'on injecte 0,5 cm<sup>3</sup> du mélange dans la cavité péritonéale de deux jeunes Brochets. Ces Brochets, qui mesurent l'un 15 cm et l'autre 12 cm de long, sont conservés au laboratoire depuis plusieurs mois; l'examen de leur sang fait à diverses reprises n'a jamais révélé l'existence de Trypanosomes; nous désignerons ces Brochets par les lettres A et B.

**Brochet A:** 15 cm de long. — Examen du sang fait le 23 avril, 8 jours après l'inoculation: on ne voit aucun Trypanosome. — 3 mai, Trypanosomes rares. — 11 mai, le nombre des Trypanosomes a sensiblement augmenté. A partir du 20 mai, le nombre des Trypanosomes diminue; le 4 juin, on a de la peine à trouver un Trypanosome dans une préparation de sang qui est longuement examinée. Le Brochet a survécu; il avait encore des Trypanosomes en juillet.

**Brochet B:** 12 cm de long. — Le 2 mai, 17 jours après l'inoculation, on note, à l'examen du sang, des Trypanosomes très-rares. — 7 mai, le nombre des parasites a sensiblement augmenté; à un grossissement de 400 diamètres, on compte jusqu'à 5 Trypanosomes dans un même champ. Le 13 mai, le Brochet est sacrifié; le nombre des Trypanosomes a diminué. Les Trypanosomes ne sont pas plus nombreux dans les vaisseaux des reins ou de la rate que dans le sang recueilli dans le cœur ou à la périphérie.

**Expérience II.** — Le 8 mai 1902, le sang d'un Rotengle, contenant de rares Trypanoplasma Borreli, est inoculé dans la cavité péritonéale de cinq Rotengles (deux de dimension moyenne et trois petits); chacun des Poissons inoculés reçoit 0,5 cm<sup>3</sup> environ du sang fortement dilué dans de l'eau physiologique citratée. Les cinq Rotengles ont été examinés avec soin avant l'inoculation; l'existence de Trypanosomes n'a été notée chez aucun d'eux.

16 mai: l'examen du sang fait chez deux des Rotengles inoculés est négatif.

21—26 mai: on note l'existence de Trypanoplasmes en petit nombre chez trois des Rotengles inoculés, l'examen du sang est négatif chez les deux autres.

29 mai: deux des Rotengles sont trouvés morts (un moyen et un petit); ce sont justement ceux chez lesquels l'examen du sang a été négatif. — Les Trypanoplasmes sont rares dans le sang des trois Rotengles infectés; les deux petits Rotengles sont sacrifiés; les Trypanoplasmes sont rares dans la rate et dans les reins comme dans le sang pris à la périphérie. — Chez le Rotengle moyen qui survit, l'examen du sang, fait dans les premiers jours de juin, montre des Trypanoplasmes très-rares.

Cette expérience sur les Trypanoplasmes du Rotengle a été répétée plusieurs fois avec des résultats analogues: les parasites apparaissent au bout de 15 à 20 jours dans le sang des Poissons inoculés; leur nombre augmente pendant 10 à 15 jours, puis diminue ensuite plus ou moins rapidement. Aucun des animaux inoculés n'a montré, à l'examen du sang, de Trypanoplasmes en grand nombre,

aucun n'est mort d'accidents pouvant être imputés aux hématozoaires; s'ils sont pathogènes, ce n'est qu'à un bien faible degré.

Ces expériences d'infection, en dehors de leur intérêt propre, nous ont encore permis de résoudre le problème du mode de multiplication des Trypanosomes de Poissons, problème pour la solution duquel l'étude du sang de Poissons infectés naturellement ne nous fournissait à peu près aucune donnée. —

**Examen des Trypanosomes. — Conservation.** — Les procédés d'étude que nous avons employés avec les Trypanosomes des Poissons sont les mêmes que ceux qui nous ont servi pour les Trypanosomes des Mammifères et des Grenouilles: examen à l'état frais et dans des préparations colorées.

On recueille facilement quelques gouttes de sang de poisson en coupant, à leur base, 2—3 rayons de la nageoire caudale. Ce sang est ensuite examiné au microscope, entre lame et lamelle, pour y rechercher les Trypanosomes et étudier leurs mouvements. Quand on veut conserver le sang en goutte pendante ou s'en servir pour pratiquer des inoculations, on le dilue dans de l'eau physiologique citratée qui empêche la coagulation, tout en conservant aux Trypanosomes leur mobilité.

Les Trypanosomes des Poissons peuvent vivre pendant quelques jours *in vitro*.

BERG (l. c.) a conservé, vivants, des Trypanosomes du Brochet pendant six jours, à la température de 12°, dans une préparation de sang ordinaire.

MITROPHANOW a réussi à garder vivants, pendant 3 ou 4 jours, des Trypanosomes de Poissons dans du sang, mélangé à de l'eau physiologique. Une température assez basse constitue, dit-il, une bonne condition pour leur conservation (l. c., p. 39); cela s'accorde bien avec les observations que nous avons faites sur *Tr. Lewisi*.<sup>1)</sup>

CHALACHNIKOW (l. c.) aurait vu, dans le sang de *Cyprinus carpio* et de *Esox lucius*, conservé quelques jours *in vitro*, des masses protoplasmiques en voie de division qu'il considère comme des formes de multiplication des Trypanosomes. A notre avis, il n'en est rien. Peut-être les Trypanosomes des Poissons peuvent-ils s'agglutiner *in vitro*, comme le font d'autres Trypanosomes<sup>2)</sup>, ce qui expliquerait certaines des formes décrites par CHALACHNIKOW.

<sup>1)</sup> LAVERAN et MESNIL: Soc. de Biologie, 6 oct. 1900 et Ann. Inst. Pasteur, 25 sept. 1901, t. XV.

<sup>2)</sup> LAVERAN: Soc. de Biologie, 9 juin 1900. — LAVERAN et MESNIL: Ann. Inst. Pasteur, 25 septembre 1901.

Nous avons conservé aussi pendant plusieurs jours des Trypanosomes du Brochet dans du sang pur ou mélangé à de l'eau physiologique; nous n'avons jamais observé, dans ces conditions, ni les formes de division décrites par CHALACHNIKOW, ni agglutination. Mais pour que ce dernier phénomène puisse s'observer facilement, il faut évidemment que les Trypanosomes soient assez nombreux dans le sang, ce qui n'a jamais été le cas dans nos examens de sang de Poissons. Il est possible que, les Poissons examinés par CHALACHNIKOW étant plus fortement parasités que les nôtres, des agglutinations aient pu se produire. —

**Procédé de coloration.** Pour étudier la structure des Trypanosomes, il faut employer un procédé de coloration particulier, la chromatine de ces organismes se colorant mal ou ne se colorant pas par les couleurs basiques telles que le bleu de méthylène et l'hématoxyline. Il convient de traiter le sang [préalablement étalé en couche mince sur une lame ou une lamelle, puis desséché rapidement et fixé 10 minutes à l'alcool absolu], par un mélange d'éosine et de bleu Borrel (bleu de méthylène à l'oxyde d'argent). On laisse la préparation 10 à 15 minutes dans le bain colorant. On décolore ensuite par une solution de tannin.

Cette méthode, imaginée par l'un de nous, a été déjà décrite à diverses reprises<sup>2)</sup>; nous renvoyons à ces publications pour les détails. —

### III. Étude morphologique des Trypanosomes des Poissons appartenant au genre *Trypanosoma* Gruby (LAVERAN et MESNIL emend).<sup>1)</sup>

**A. *Trypanosoma* Remaki LAVERAN et MESNIL.** — Nous avons désigné le Trypanosome des Brochets, sous le nom de Try-

<sup>1)</sup> Dans une note antérieure (Comptes Rendus Ac. Sciences, t. CXXXIII, p. 131, 15 juill. 1901), nous avons défini ainsi le genre *Trypanosoma* GRUBY 1843: „Flagellés à corps fusiforme, présentant latéralement une membrane ondulante dont le bord épaissi se termine en arrière, dans la seconde moitié du corps, à une masse centrosomique et se prolonge en avant par un flagelle libre. Divisions longitudinales binaires inégales.“ — En somme, c'est la diagnose de *Herpetomonas* S. KENT 1881, SENN 1900 emend. — En montrant que le Trypanosome de *Rana esculenta*, espèce type du genre *Trypanosoma*, répond à cette diagnose, nous avons prouvé que le genre *Herpetomonas* (au sens de SENN 1900) devait disparaître de la nomenclature des Flagellés à membrane ondulante. Mais nous avons eu soin de déclarer (l. c., p. 133, note 1) „qu'on avait le droit de conserver le genre *Herpetomonas* pour désigner le flagellé du tube

panosoma Remaki, le dédiant à REMAK qui, le premier, l'a observé.<sup>1)</sup>

Ce Trypanosome paraît avoir une large distribution géographique: REMAK, BERG, DANILEWSKY, CHALACHNIKOW et nous-mêmes, l'avons observé chez des Brochets des diverses régions de l'Europe. La fréquence de l'infection est assez grande: à Paris, comme en Lorraine, nous avons trouvé des parasites chez trois Brochets sur quatre de 500 grammes ou au-dessus. — Les parasites ne sont jamais très-nombreux et ils sont parfois si rares qu'un examen prolongé est nécessaire pour en découvrir un.

Dans le sang frais, Tr. Remaki a l'aspect d'un vermicule animé de mouvements très-vifs, bordé d'un côté d'une membrane ondulante; il se contourne plus que Tr. Lewisi (Trypanosome des Rats); il se pelotonne souvent sur lui-même. — Mais on ne peut bien étudier sa structure que sur des préparations colorées. On remarque alors que le sang de la plupart des Brochets infectés renferme des parasites de deux types assez distincts, différant surtout par la taille. Nous allons les décrire comme deux variétés différentes de Tr. Remaki (var. parva et magna).

Tr. Remaki var. parva mesure en moyenne 28 à 30  $\mu$  de long, flagelle compris; le corps entre pour 15 à 20  $\mu$  dans ce chiffre. Mais nous avons mesuré des exemplaires atteignant 42  $\mu$  (25 pour le corps, 17 pour le flagelle), tandis que d'autres n'avaient que 20  $\mu$  (10  $\mu$  + 10  $\mu$ ). —

digestif de *Musca domestica*, KENT l'ayant créé pour cette espèce". Il avait déjà été employé, à ce titre, par BÜTSCHLI (BRONN's Tierreich); il vient de l'être de nouveau par DOFLEIN (Die Protozoen als Parasiten, etc., Jena, G. Fischer, 1901) et par LÉGER (Comptes Rendus Ac. Sc., t. CXXXIV, p. 665, 17 mars 1902). — DOFLEIN (l. c.) admet le genre *Trypanosoma* GRUBY avec une acception plus large que la nôtre. Cela tient à ce qu'il y fait entrer à tort le *Trypanosoma Balbianii* de Certes qui est une Bactériacée (LAVERAN et MESNIL, Soc. Biologie, 19 oct. 1901), le *Tryp. Eberthi* qui est probablement un *Trichomonas* et le *Trypanomonas Danilewskyi* de LABBÉ, sur lequel nous revenons à propos de notre genre *Trypanoplasma* (voir infra). De plus, ne connaissant pas notre travail sur le Trypanosome de *Rana esculenta* (Soc. Biologie, 22 juin 1901), il donne une diagnose inexacte de ce Trypanosome; il en résulte que sa subdivision du genre *Trypanosoma* en sous-genres ne peut pas non plus être maintenue. — Sur toutes ces questions de nomenclature, nous constatons que nous sommes maintenant en parfait accord avec SENN, qui vient de publier, dans ces Archives (Bd. I, Heft II), un résumé très exact de l'état de nos connaissances sur ces hématozoaires.

<sup>1)</sup> LAVERAN et MESNIL: Comptes Rendus Ac. Sciences, t. CXXXIII, 29 octobre 1901.

Cette variation dans la taille ne paraît pas être en rapport avec la division des parasites, car nous l'avons notée chez des Brochets où il n'y avait pas de formes de division.

La largeur est de  $1\ \mu$  40 environ.

Les Fig. 1, 2 et 3 donnent idée de l'aspect que présente *Tr. Remaki* var. *parva* dans les préparations colorées. — Le corps protoplasmique se colore assez faiblement et prend une teinte bleue assez homogène où l'on ne distingue pas de granules particuliers. — Le noyau *n* et le centrosome *c* se colorent en violet foncé. —

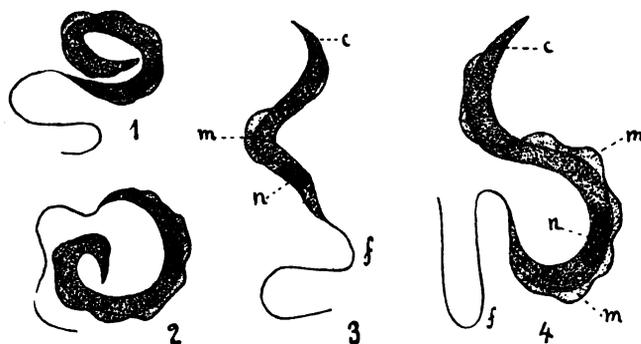


Fig. 1—4. Trypanosomes du Brochet. — 1, 2, 3, *Tr. Remaki* var. *parva*. — 4, *Tr. Remaki* var. *magna*. *n*, noyau; *c*, centrosome; *m*, membrane ondulante; *f*, flagelle. Les lettres ont la même signification sur les autres figures.

Gr. 2000 D. environ.

Le noyau, généralement ovalaire, se trouve à l'union du tiers moyen avec le tiers antérieur du corps; il est constitué par de fins granules chromatiques, très-serrés les uns contre les autres, entourant une vacuole centrale où l'on remarque souvent un granule plus gros que les autres.

Le centrosome, sphérique, est assez petit si on le compare à ceux des autres espèces de Trypanosomes de Poissons. Le flagelle qui borde la membrane ondulante y aboutit. Cette membrane est peu plissée (au maximum 5 à 6 plis); elle rappelle beaucoup celle de *Tr. Lewisi*.

La partie du corps, en arrière du centrosome, est très-courte, et a la forme d'un cône obtus.

*Tr. Remaki* var. *magna* (Fig. 4) est plus volumineux que la var. *parva*. Sa longueur n'est jamais inférieure à  $45\ \mu$  (dont 26 à 28 pour le corps du Trypanosome) et sa largeur à  $2\ \mu$  ou  $2\ \mu\ \frac{1}{2}$ .

Nous avons mesuré deux exemplaires ayant l'un  $57 \mu$  ( $45 \mu$  pour le corps et  $12 \mu$  pour le flagelle) et l'autre  $48 \mu$  ( $33 + 15$ ). —

En dehors de ses dimensions, cette variété magna attire encore l'attention par ce fait que le protoplasme se colore plus fortement en bleu que dans la var. parva (il faut noter que l'épaisseur est plus grande); la teinte bleue est assez homogène comme chez cette dernière variété. — La structure est d'ailleurs très-semblable à celle de la var. parva: le noyau ovalaire est formé de nombreuses granulations de chromatine très-serrées les unes contre les autres, avec une vacuole centrale; le centrosome est situé tout près de l'extrémité postérieure; la membrane ondulante est peu plissée. —

Ces grands Trypanosomes ne sont pas des formes en voie de division de *Tr. Remaki*, car nous n'en avons jamais vu montrant des signes de division.

Chez les Brochets infectés naturellement, nous n'avons jamais vu de formes nettes de division; nous avons simplement observé de rares individus de la var. parva qui avaient leur noyau divisé en deux. — Nous n'avons rencontré des formes en voie de multiplication que chez les deux Brochets que nous avons infectés expérimentalement. Le sang du Brochet qui a servi à infecter ces deux Brochets ne contenait que des *Tr. Remaki* var. parva. Toutes les formes vues chez ces deux Brochets ont présenté aussi les caractères de la var. parva.

Ils ont montré les mêmes variations de taille que ceux des Brochets à infection naturelle; nous en avons trouvé assez souvent en voie de division durant les 10 à 15 jours où les parasites ont été les plus nombreux dans le sang.

Le Trypanosome qui va se diviser augmente un peu de volume, surtout en largeur. La longueur des éléments parasitaires en voie de division variait de  $28 \mu$  à  $35 \mu$ . La division peut commencer par le noyau (Fig 7): le plus souvent, c'est le centrosome qui se divise le premier (Fig. 6 et 8). —

Le centrosome s'élargit (Fig. 5), puis se divise en deux petites masses sphériques qui, accolées d'abord, se séparent ensuite en restant unies par un pont (forme de haltère) pendant un certain temps. En même temps, le flagelle se divise à sa base (partie aboutissant au centrosome) (Fig. 6 et 8) et ensuite dans toute sa longueur.

Le noyau qui va se diviser s'allonge dans le sens du grand axe du Trypanosome (Fig. 5 et 8); la vacuole nucléaire et son grain chromatique s'allongent également et se divisent; la chromatine se trouve ainsi accumulée aux deux extrémités du noyau. Finalement,

on a deux noyaux situés l'un derrière l'autre (Fig. 7 et 9), renfermant chacun une vacuole avec un grain chromatique. La division nucléaire est nettement du type direct.

A un moment donné, le Trypanosome présente deux noyaux, deux centrosomes, deux membranes ondulantes et deux flagelles; la division du protoplasme se fait alors rapidement.

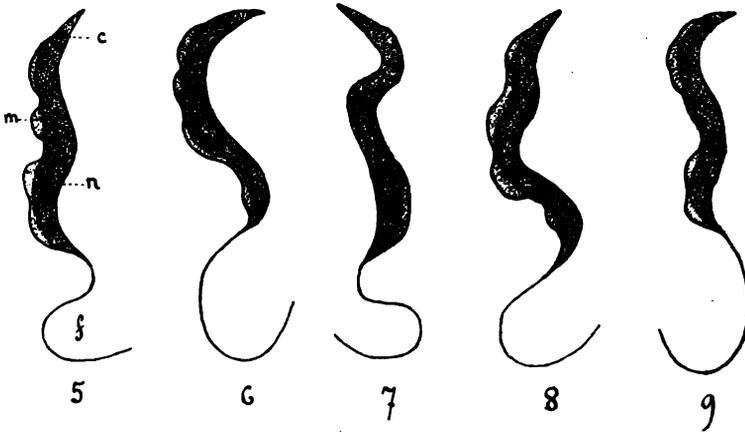


Fig. 5—9. Différents stades de la division longitudinale de *Tr. Remaki*. Gr. 2000 D. environ.

La division est égale ou subégale, si bien que les Trypanosomes de nouvelle formation se distinguent difficilement des Trypanosomes plus anciens. — Ce mode de division est identique à celui de *Tryp. Brucei*.<sup>1)</sup>

Les grandes et les petites formes que nous avons décrites constituent-elles deux espèces distinctes?

Chez les Brochets qui renfermaient ces deux variétés *parva* et *magna*, nous n'avons pas trouvé de formes nettement intermédiaires. Les grands Trypanosomes ne coexistent pas toujours avec les petits. Enfin, nos infections expérimentales, faites à partir de *Tr. Remaki* var. *parva*, ne nous ont donné que des var. *parva*. — Tous ces faits plaident évidemment en faveur d'une dualité spécifique; mais il est certain qu'ils ne sont pas absolument probants et ils ne peuvent faire oublier que les deux catégories de formes se ressemblent plus entre elles qu'elles ne ressemblent aux autres espèces

<sup>1)</sup> LAVERAN et MESNIL: Soc. Biologie, 29 mars 1901 et Ann. Inst. Pasteur, t. XVI, 25 janv. 1901.

du genre *Trypanosoma*. On peut supposer, par exemple, que les var. magna n'apparaissent que chez des Brochets infectés depuis longtemps par la var. parva. Nous espérons qu'on arrivera, par la voie expérimentale que nous avons ouverte, à résoudre cette question. —

**B. *Trypanosoma soleae* LAVERAN et MESNIL (Fig. 10).**

Nous n'avons trouvé cet Hématozoaire qu'une fois sur quatre Soles (*Solea vulgaris*) pêchées dans l'anse St Martin près du cap de la Hague (Manche); chez la sole infectée, les parasites étaient extrêmement rares; elle renfermait, en plus, des *Haemogregarina Simondi*.<sup>1)</sup>

Dans le sang frais, *Tr. soleae* présente l'aspect caractéristique des Trypanosomes; les mouvements sont très-vifs; on distingue une membrane ondulante et un flagelle à l'extrémité antérieure.

Sur les préparations colorées, on constate les particularités suivantes (Fig. 10):

Le parasite mesure 40  $\mu$  de long, dont 32  $\mu$  environ pour le corps et 8  $\mu$  seulement pour le flagelle qui, comme on voit, est très-court. L'extrémité antérieure est souvent moins effilée que la postérieure. Vers la partie moyenne du corps, se trouve un noyau ovalaire contenant de grosses granulations de chromatine; le centro-

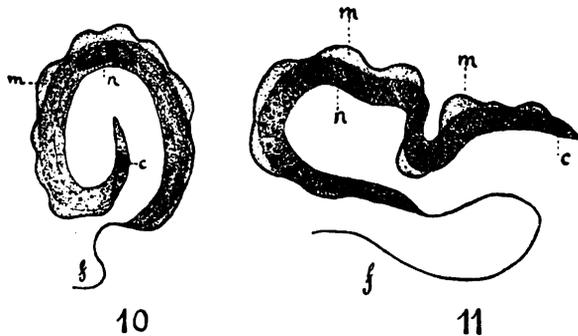


Fig. 10. Trypanosome de la Sole. — Fig. 11. Trypanosome de l'anguille.  
Gr. 2000 D. environ.

some, situé vers l'extrémité postérieure, est sphérique et notablement plus gros que chez *Tr. Remaki*. La membrane ondulante est bien développée. Le flagelle part du centrosome, borde la membrane on-

<sup>1)</sup> LAVERAN et MESNIL: Comptes Rendus Ac. Sc., t. CXXXIII, 14 oct. 1901.

dulante et présente une courte partie libre en avant du corps. — Le protoplasme renferme quelques granules chromatiques vers l'extrémité postérieure et montre quelques fines stries longitudinales.

### C. *Trypanosoma granulorum* n. sp. (Fig. 11).

Nous avons trouvé ce parasite dans le sang d'une Anguille (*Anguilla vulgaris*) provenant de la rivière Sarthe; nous l'avons recherché vainement dans le sang des anguilles des étangs de Garches (Seine et Oise) et de celles achetées sur le marché de Paris. —

Sans être nombreux chez l'Anguille parasitée, les Trypanosomes n'étaient pas rares. A l'état frais, nous n'avons noté que les fortes contortions du corps des parasites et les grandes dimensions de quelques-uns d'entre eux.

Sur les préparations colorées, on trouve des Trypanosomes de toutes dimensions. Les plus grands atteignent  $80 \mu$  de long ( $55 \mu$  pour le corps et  $25 \mu$  pour le flagelle) sur  $2 \mu \frac{1}{2}$  à  $3 \mu$  de large. Nous en avons mesuré 2 autres plus petits: l'un avait  $70 \mu$  (dont  $30 \mu$  pour le flagelle); l'autre  $44 \mu$ , dont  $13 \mu$  pour le flagelle.

L'extrémité postérieure, en arrière du centrosome, est très-courte, quoique assez effilée; l'extrémité antérieure est très-effilée. — Le centrosome est sphérique et assez gros. La membrane ondulante est très-développée et bordée par un flagelle qui apparaît d'une façon particulièrement nette sur les préparations colorées. — Le protoplasme renferme, d'un bout à l'autre du corps, des granulations assez grosses, se colorant en violet foncé et apparaissant sur un fond souvent presque incolore. Ces granules sont parfois particulièrement massés autour du noyau qui devient difficile à apercevoir. Ce noyau se colore en rouge violacé et est constitué par un amas de granules chromatiques; tantôt, il occupe toute la largeur du corps; tantôt, plus mince, il est appliqué contre la partie concave.

Nous n'avons rencontré aucune forme montrant des signes de division.

### D. Remarques sur les *Trypanosoma* des Poissons.

Les nombreuses observations que nous avons résumées dans la partie historique de ce travail, jointes à nos observations propres, prouvent que le genre *Trypanosoma* est bien représenté chez les Poissons téléostéens. Jusqu'à nos recherches, tous les poissons infectés étaient des poissons vivant dans les eaux douces; la découverte de *Tr. soleae* prouve que les poissons exclusivement marins peuvent aussi héberger des Trypanosomes. — Dans la courte comparaison

que nous allons faire des *Trypanosoma* des Poissons entre eux et avec les *Trypanosomes* des autres Vertébrés, nous ne pouvons tenir compte des nombreuses formes observées chez les Poissons par nos devanciers: leurs recherches manquent de la précision désirable.

Les *Trypanosoma* des Poissons ont le corps particulièrement long et effilé; mais il faut remarquer 1<sup>o</sup>) que la partie postcentrosomique ne participe pas à cet allongement, car elle est toujours très-courte; 2<sup>o</sup>) que le flagelle n'est jamais extrêmement long. C'est donc la partie du corps, bordée par la membrane ondulante, dont la longueur est surtout considérable, en particulier chez *Tr. soleae* et surtout *Tr. granulosum*. On s'explique ainsi facilement les contortions considérables du corps des *Trypanosomes* observés dans le sang frais. — Le centrosome est toujours bien développé.

Par leur morphologie, il est évident que les *Trypanosoma* des Poissons se rapprochent surtout des *Trypanosomes* des Mammifères; la ressemblance de *Tr. Remaki* et de *Tr. Lewisi*, en particulier, est très-grande. Les *Trypanosoma* des Poissons sont au contraire notablement différents des *Trypanosomes* de *Rana esculenta*, caractérisés surtout par la forme trapue du corps. — C'est là une conclusion que ne faisaient pas prévoir les affinités zoologiques des divers groupes de Vertébrés. —

La division des *Trypanosoma* des Poissons, autant qu'on peut conclure de ce que nous avons observé chez *Tr. Remaki*, est une division binaire, longitudinale, égale ou subégale. Elle est du type de *Tr. Brucei* et *Tr. equiperdum*. —

Cette conclusion s'accorde d'ailleurs avec les observations anciennes de DANILEWSKY et CHALACHNIKOW, faites sur le sang frais.<sup>1)</sup>

Le fait que nos poissons, infectés naturellement, ne montraient pas de formes de division, le résultat de nos infections expérimentales, rendent bien probable qu'il y a, comme chez les Rats infectés par *Tr. Lewisi*, une période de multiplication assez courte, après laquelle les parasites persistent dans le sang, mais ne se divisent plus. — D'après ce que nous avons observé chez nos deux petits Brochets, la multiplication des parasites se fait avec une bien plus grande lenteur que chez les Rats.

---

<sup>1)</sup> Nous avons dit (§ II) comment il fallait, à notre avis, interpréter les observations de CHALACHNIKOW sur le sang conservé quelques jours *in vitro*.

#### IV. Le genre *Trypanoplasma* LAVERAN et MESNIL.<sup>1)</sup>

La description qui va suivre de *Trypanoplasma Borreli* prouve que l'on peut caractériser ainsi le genre *Trypanoplasma*: Flagellés à corps allongé, présentant latéralement une membrane ondulante dont le bord épaissi se prolonge en avant et en arrière par un flagelle; vers le milieu de son trajet, la membrane ondulante est en relation avec une masse qui a la grosseur et les réactions colorantes du noyau. Probablement divisions longitudinales binaires égales. —

Il n'est pas douteux que *Trypanoplasma Borreli* devait être classé dans un genre différent de *Trypanosoma*. Il nous reste à justifier la création d'un nouveau nom générique.

CHALACHNIKOW a décrit des variétés de Trypanosomes des Poissons avec deux flagelles; mais cet observateur, qui n'examinait les Trypanosomes que dans le sang frais, ou sur des préparations incomplètement colorées, n'a pu se rendre exactement compte de la structure des Trypanosomes, structure qui ne devient apparente que sur des préparations colorées par certains procédés. L'observation dans le sang frais est extrêmement difficile à cause de la vivacité des mouvements des parasites et des déformations incessantes qu'ils subissent. C'est évidemment parce qu'il ne disposait que de moyens d'investigation incomplets que CHALACHNIKOW a pu admettre que le Trypanosome du Brochet avait une variété munie d'un flagelle antérieur et d'un flagelle postérieur.

D'autres Trypanosomes biflagellés ont été signalés, mais on sait trop peu de choses sur ces parasites pour que leur existence puisse être considérée comme démontrée. Le Trypanosome du Cobaye de KÜNSTLER est figuré<sup>2)</sup> avec deux flagelles; mais la figure n'est accompagnée d'aucune description. Il y aurait peut-être aussi deux flagelles (l'auteur est loin d'être affirmatif) chez un Trypanosome trouvé par A. LABBÉ<sup>3)</sup> dans le tube digestif de Sangsues qui avaient sucé du sang de Mammifère (de Cheval ou d'Ane, pense LABBÉ). LABBÉ compare ce Trypanosome aux éléments décrits par DANILEWSKY sous le nom de *Trypanomonas* et il l'appelle *Trypanomonas Danilewskyi*. Or, on sait maintenant que les *Trypanomonas* sont des formes particulières de l'évolution de certaines espèces du

<sup>1)</sup> LAVERAN et MESNIL: Comptes Rendus Ac. Sc., t. CXXXIII, 29 octobre 1901.

<sup>2)</sup> KÜNSTLER: Bull. scientif. France et Belgique, t. XXXI, p. 206; 1898.

<sup>3)</sup> A. LABBÉ: Bull. Soc. zool. France, t. XVI, p. 229; 1891.

genre *Trypanosoma*, qui n'ont jamais deux flagelles. Alors même que le Trypanosome de LABBÉ serait bien biflagellé, on n'aurait pas le droit d'adopter, avec DOFLEIN (*l. c.*), pour les Trypanosomes biflagellés, le nom générique *Trypanomonas*; ce nom doit disparaître de la nomenclature puisque, pris dans son sens originel, il ne désigne que des formes particulières de *Trypanosoma*.

En résumé, l'existence d'organismes à membrane ondulante et à deux flagelles pouvait paraître douteuse avant la découverte de l'Hématozoaire du Rotengle et il y avait lieu de créer pour ces organismes un genre nouveau.

#### **Description de *Trypanoplasma Borreli* LAVERAN et MESNIL.**

Ce parasite que nous avons dédié à M. le Dr. A. BORREL, de l'Institut PASTEUR, a été trouvé dans le sang de la moitié des Rotengles (*Scardinius erythrophthalmus*) pêchés dans les étangs de Garches. Les jeunes Rotengles sont plus rarement infectés que les Rotengles qui mesurent 15 à 17 cm de long. Chez tous les Rotengles que nous avons examinés, aussi bien chez eux infectés naturellement que chez ceux infectés expérimentalement (voir § II), les *Trypanoplasma* étaient en petit nombre dans le sang, un examen prolongé était souvent nécessaire pour les découvrir.

Dans les préparations de sang frais, *Tr. Borreli* a des mouvements très-vifs et il est impossible de se rendre un compte exact de sa structure à l'examen de ces préparations. On constate seulement que le parasite change souvent de forme; tantôt il se courbe en forme de C et l'on voit, du côté de la convexité, une membrane ondulante; tantôt il s'étale comme une Amibe et le corps devient alors aussi transparent que la membrane ondulante; enfin il se déplace, l'extrémité la plus mince en avant. On ne distingue ni noyau ni granulations d'aucune sorte.

Les préparations colorées révèlent une structure assez différente de celle des *Trypanosoma*.

Le corps de *Trypanoplasma Borreli* est aplati, souvent recourbé en arc comme l'indique la figure 12; la partie située du côté de la concavité est évidemment plus épaisse que la partie située du côté de la convexité qui se continue, sans ligne de démarcation nette avec la membrane ondulante. Cette partie convexe du corps se colore plus faiblement que la région du côté de la concavité; le tout prend une teinte d'un bleu assez homogène au milieu duquel tranchent parfois des granules foncés (fig. 13). Chez certains exemplaires, l'extrémité antérieure se colore en bleu d'une façon intense

alors que l'extrémité postérieure reste claire. — L'extrémité antérieure est amincie; tantôt elle se termine brusquement (fig. 12); d'autres fois, elle finit en pointe très-aiguë en longeant le flagelle (fig. 13).

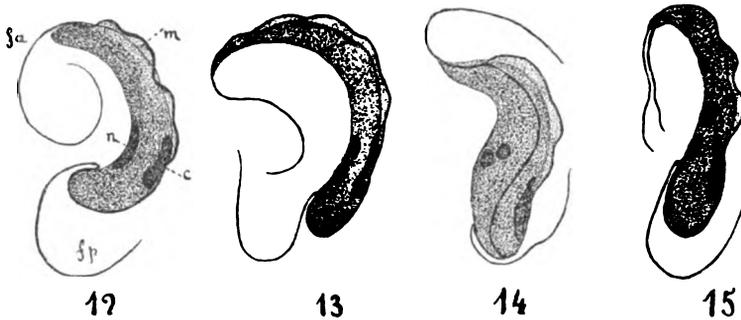


Fig. 12—15. Trypanoplasme du Rotengle. 12, forme normale, fa, flagelle antérieur, fp, flagelle postérieur. — 13—15, formes en voie de division longitudinale.  
Gr. 1800 D. environ.

La longueur du corps (flagelles non compris) oscille peu autour de  $20 \mu$ ; la largeur est variable:  $3 \mu$  à  $4 \mu$  ou même davantage.

A l'union du tiers postérieur du corps avec le tiers moyen, on voit deux petits amas de chromatine (*n, c*, fig. 12) qui ont à peu près le même volume et qui, de forme allongée, ont leurs grands axes parallèles à celui du corps du parasite. De ces deux amas de chromatine, celui qui est situé du côté de la concavité représente vraisemblablement le noyau, celui qui se trouve du côté de la convexité nous apparaît assimilable au centrosome des *Trypanosoma*. Ce dernier amas de chromatine est souvent plus gros, mais se colore moins fortement que le premier.

Par le centrosome, passe une membrane ondulante, très-nette en avant de l'amas chromatique, mais qui n'est guère reconnaissable qu'à sa bordure dans la partie postérieure du corps.

La ligne bordant la membrane ondulante se termine en avant et en arrière par des flagelles libres de  $15 \mu$  environ de long. En arrière, la ligne contourne l'extrémité postérieure arrondie du corps, puis se replie brusquement pour donner le flagelle libre; l'extrémité de ce coude se trouve souvent à une faible distance du noyau.

Pour ce qui regarde les formes de division, nous pouvons faire les mêmes remarques que pour *Tr. Remaki*; nous n'avons jamais trouvé, chez les Rotengles infectés naturellement, que de rares individus, tels que celui de la fig. 13, où le noyau était divisé en deux.

Nous n'avons trouvé d'autres formes que dans le sang de nos

Rotengles infectés expérimentalement. Elles étaient toujours rares. Nous avons pu observer la division amitotique du noyau et la séparation en deux de la ligne flagellifère qui borde le corps (fig. 14 et 15).

Cette ligne se dédouble d'abord dans sa partie médiane (fig. 14) et nous pensons que le dédoublement a pour point de départ le centrosome; mais, contrairement à ce qui se passe chez les *Trypanosoma*, la division du centrosome ne précède pas celle de la membrane ondulante. — La division de la ligne bordante gagne ensuite les flagelles libres et la figure 15 montre le flagelle antérieur dédoublé sur toute sa longueur.

Ces figures 13 à 15 prouvent nettement que la multiplication de *Trypanoplasma Borreli* se fait par divisions binaires longitudinales égales.

### V. Sur quelques points de Cytologie générale, à propos des Trypanosomes.

L'étude des Trypanosomes est liée à quelques questions de cytologie générale; nous en avons déjà parlé dans nos travaux antérieurs; elles se trouvent également résumées dans la revue récente de G. SENN, publiée dans le 2<sup>e</sup> cahier du tome I de ces Archives. Nous n'y revenons aujourd'hui que pour bien marquer les points sur lesquels l'accord n'est pas encore complet et préciser notre manière de voir.

Notons d'abord que SENN déclare formellement que la division du noyau des Trypanosomes est toujours du type direct; c'est ce que nous avons toujours dit.

Notons aussi que, dans les divisions longitudinales des Trypanosomes, il est bien acquis que les flagelles se dédoublent toujours à partir du centrosome, comme nous l'avons montré les premiers.<sup>1)</sup> Tantôt (c'est le cas général, c'est en particulier celui de *Trypanosoma Remaki* et de *Trypanoplasma Borreli*, étudiés dans ce travail), le dédoublement du flagelle a lieu sur toute ou presque toute la longueur; tantôt, il n'a lieu que sur une très-faible longueur, comme nous l'avons établi les premiers dans le cas de la division inégale des grosses formes de *Tr. Lewisi*.

Nous arrivons maintenant à la question la plus discutée, celle de la signification morphologique du corpuscule („Geißelwurzels“ de V. WASILEWSKY et SENN) qui sert pour ainsi dire de racine à la

<sup>1)</sup> LÉGER: (Soc. Biologie, 22<sup>e</sup> mars et 12 avril 1902) a observé le même fait chez d'autres Flagellata.

ligne bordant la membrane ondulante et se terminant par le flagelle libre. Etant donné le sens attribué au mot blépharoplaste par WEBBER qui l'a créé<sup>1)</sup>, sens consacré par l'unanimité des auteurs, la „Geißelwurzel“ est un blépharoplaste. Or, parmi les opinions des savants qui font autorité en cytologie, nous avons déjà rappelé<sup>2)</sup> celle de HENNEGUY que les centrosomes doivent être regardés non-seulement comme centres cinétiques pour les mouvements internes de la cellule, mais encore comme centres cinétiques pour les mouvements externes<sup>3)</sup>, et celle de GUIGNARD que les blépharoplastes de WEBBER sont assimilables à des centrosomes.<sup>4)</sup> Et nous pouvons ajouter, à ce propos, que des observations récentes, telles que celles de MEVES et VON KORFF<sup>5)</sup>, ont permis de réduire considérablement la portée des objections, formulées par WEBBER et STRASBURGER, contre cette conception, en ce qui regarde les anthérozoïdes végétaux. La question se pose donc seulement de savoir si les blépharoplastes des Flagellata sont de même nature que ceux des spermatozoïdes animaux ou des anthérozoïdes végétaux. Or, d'après les travaux de ISHIKAWA, les blépharoplastes des bourgeons flagellés des Noctiluques sont incontestablement des centrosomes. Jusqu'à preuve du contraire, il nous semble rationnel d'attribuer la même signification morphologique aux blépharoplastes des Trypanosomes. Il faudrait prouver, par exemple, que les blépharoplastes des Trypanosomes ne remplissent pas le rôle de centrosomes dans une mitose. Malheureusement, nous avons eu le soin de le faire remarquer tout-à l'heure, les noyaux des Trypanosomes ne se divisent pas par mitose.<sup>6)</sup>

1) WEBBER: Botan. Gazette, juin 1897.

2) LAVERAN et MESNIL: Soc. Biologie, 17 nov. 1900.

3) HENNEGUY: Arch. Anat. microsc., t. I, 1897—98, p. 495.

4) GUIGNARD: Ann. Sc. Nat., Botanique, t. VI, p. 177.

5) MEVES et VON KORFF: Arch. f. mikr. Anat., t. LVII, 1901.

6) Dans un travail récent, où d'ailleurs la bibliographie relative aux Trypanosomes est traitée de façon fort inexacte, P. VIGNON (Arch. Zool. expérim. (3), IX, 1902, p. 611) tire argument contre nous de ce que STASSANO (Soc. de Biologie, 4 mai 1901) a vu des divisions mitosiques, auxquelles le blépharoplaste ne prenait pas part, chez les Trypanosomes de la grenouille. Or STASSANO n'a jamais parlé que du Trypanosome des rats et il dit simplement avoir vu, chez des noyaux de ce Trypanosome, venant de se diviser, des granules chromatiques disposés régulièrement à la périphérie, ce qui, dit-il, l'empêche (!) d'admettre que la division de ce noyau s'effectue par un mode purement amitotique. Et, de sa citation inexacte de STASSANO, VIGNON tire des arguments de premier ordre en faveur de la thèse qu'il défend (voir p. 613 et au résumé général, p. 683). — Il nous paraît inutile d'insister.

La raison qui, d'après SENN (*l. c.*), s'oppose à notre conception centrosomique, c'est que la „Geißelwurzel“ se colore comme le Périplaste et, comme lui, est distincte du reste du plasma, ce qui ne saurait être le cas pour un centrosome. Parlons donc du „périplaste“ de SENN. D'après lui<sup>1)</sup>, c'est une couche de protoplasme particulier (reconnaissable surtout à une coloration spéciale) qui entourerait le corps des Trypanosomes et formerait l'organe de mouvement. Or, nous avouons n'avoir jamais vu une pareille couche, bien que nos préparations soient aussi finement colorées que celles de SENN. Nous voyons bien la membrane ondulante prendre une teinte un peu spéciale<sup>2)</sup>; mais le reste de la périphérie des Trypanosomes ne nous a montré de différenciation d'aucune sorte, pas plus chez le *Tr. Lewisi*, seule espèce étudiée par SENN, que chez des Trypanosomes beaucoup plus gros, ceux de la *Rana esculenta*, par exemple. Chez ces derniers, nous avons d'ailleurs constaté que le centrosome est situé parfois à une certaine profondeur dans le corps, dans une couche que SENN ne pourrait certainement pas regarder comme périplaste. Mais, même chez *Tr. Lewisi*, SENN a mis lui-même en évidence<sup>3)</sup> des faits qui parlent contre sa conception. Au moment des divisions du corps, il a noté et bien figuré les migrations de sa „Geißelwurzel“ à l'intérieur du protoplasme; il l'a vue venir s'accoler au noyau et il se pose même la question de savoir si quelquefois elle ne devient pas intranucléaire. En résumé, l'individualité du périplaste de SENN ne nous paraît nullement prouvée, si tant est que cette couche existe et le blépharoplaste des Trypanosomes peut, comme un centrosome, émigrer dans l'intérieur du corps des Trypanosomes. L'objection de SENN à notre conception ne nous paraît donc pas fondée.

A côté de contradictions, notre conception a obtenu des adhésions. LÉGER, qui a décrit des blépharoplastes chez les microgamètes flagellés de certaines Grégarines<sup>4)</sup>, puis chez des Flagellata, voisins des Trypanosoma, mais sans membrane ondulante<sup>5)</sup>, regarde ces

<sup>1)</sup> v. WASIELEWSKY et SENN: Zeitschr. f. Hygiene, t. XXXIII, 1901 p. 459 et 460.

<sup>2)</sup> Cette teinte est généralement lilas comme celle du noyau; en revanche, chez plusieurs espèces de Trypanosomes, la teinte de la „Geißelwurzel“ est violet foncé, différente de celles du noyau et de la membrane ondulante (ex: Trypanosome de la *Rana esculenta*).

<sup>3)</sup> v. WASIELEWSKY et SENN: *l. c.* p. 461.

<sup>4)</sup> LÉGER: C. R. Ac. Sciences, t. CXXXII, 10 juin 1901.

<sup>5)</sup> LÉGER: Soc. de Biologie, 22 mars et 12 avril 1902.

blépharoplastes comme des centrosomes. SCHAUDINN<sup>1)</sup>, dans son excellent travail sur la Coccidie des Taupes, fait remarquer, en parlant de notre conception que, déjà, en 1894, il avait signalé un corps particulier à la base des cils des gamètes de *Hyalopus* (*Gromia*) *Dujardini* et avait parlé de sa nature centrosomique possible.

En somme, nous ne pouvons que maintenir nos conclusions antérieures.

Notre étude de *Trypanoplasma Borreli* a mis en évidence un fait intéressant, l'existence, chez cette espèce, de deux corps avant sensiblement mêmes dimensions, même structure, mêmes réactions chromatiques et paraissant l'un et l'autre de nature nucléaire. L'un des deux corps est en relation avec le flagelle. Dans cette région, la membrane ondulante fait défaut et le corps en question est nettement plongé dans le protoplasme qui forme toute la masse du *Trypanoplasma*. Il ne saurait donc s'agir, encore moins dans ce cas que dans celui des *Trypanosoma*, de corps essentiellement périplastique. Il nous a paru rationnel de regarder cette masse, de même que son analogue chez les *Trypanosoma*, comme un centrosome.

Cette manière de voir entraîne quelques considérations qui nous paraissent dignes d'intérêt. La question des homologues du centrosome et de son origine phylétique a été très discutée depuis dix ans. En 1896, au congrès de la Deutsche Zoologische Gesellschaft<sup>2)</sup>, une discussion fort intéressante s'est élevée à la suite d'une communication de SCHAUDINN sur le corps central (*Central-korn*) des Hélozoaires. SCHAUDINN, et après lui LAUTERBORN, recherchant la phylogénie du centrosome, ont émis l'opinion que c'est l'aboutissant d'une série de corps ayant pour point de départ un véritable noyau. Ils trouvent le point de départ de leurs lignées morphologiques<sup>3)</sup> dans le cas d'*Amoeba binucleata* qui possède deux noyaux identiques. L'étape suivante est réalisée par *Paramoeba Eilhardi*, où existent deux masses déjà différentes, l'une jouant le rôle de noyau, l'autre de centre cinétique interne. On passe ensuite, d'après LAUTERBORN, au centrosome des Diatomées et peut-être de *Noctiluca*, et enfin au centrosome des Métazoaires.<sup>4)</sup> Il

<sup>1)</sup> SCHAUDINN: Arbeiten a. d. kais. Gesundheitsamte, XVIII, Heft 3, 1902 (voir p. 395).

<sup>2)</sup> Voir Verhandlungen, p. 113 et suivantes.

<sup>3)</sup> R. SAND (Bull. Soc. belge Microscopie, t. XXIV, 1899, p. 64 et suivantes) qui donne un excellent aperçu de toutes ses discussions, fait fort justement remarquer qu'il s'agit de lignées morphologiques et non phylétiques.

<sup>4)</sup> D'après LAUTERBORN, une seconde lignée morphologique partirait d'*Amoeba binucleata*, l'un des noyaux donnant le macronucleus des Ciliés, l'autre le

nous semble que *Trypanoplasma Borreli* présente aussi une étape, peut-être antérieure à celle réalisée par *Paramoeba Eilhardi*, où les deux corps sont encore semblables morphologiquement, mais dont l'un a déjà le rôle de blépharoplaste. Des corps nucléaires, en évoluant dans le sens centrosomique, ont donc pu acquérir, d'une façon indépendante, le rôle de centre cinétique interne et celui de centre cinétique externe de la cellule. Les deux propriétés se trouvent réunies chez le centrosome de *Noctiluca*; le centrosome de *Trypanosoma* n'est que le centre pour les mouvements externes.

En résumé, nous voyons que notre manière de voir s'harmonise fort bien avec les théories les plus satisfaisantes qui aient été émises sur l'origine du centrosome, et que, jusqu'à un certain degré, elle les complète.

### Addendum.

Depuis l'envoi à l'impression de ce mémoire (10 juillet), nous avons fait, sur les *Trypanosomes* des Poissons, de nouvelles observations, que nous allons brièvement résumer.

#### A. *Trypanosome* de l'anguille.

Le 12 juillet, nous avons reçu de Sablé (Sarthe), par les soins du Conducteur des Ponts et Chaussées, 5 anguilles. Elles nous sont parvenues en parfait état; l'une d'elles était encore vivante. Toutes renfermaient dans leur sang le *Tr. granulorum*; il y était ou assez rare ou même non rare. Nous avons pu vérifier les détails de structure décrits dans le § III de ce mémoire. Nous n'avons pas vu de formes de multiplication.

Une anguille, n'ayant jamais montré de *Trypanosomes*, est inoculée, dans le péritoine, avec du sang de l'anguille encore vivante mélangé à de l'eau physiologique citratée. Le sang de l'anguille inoculée, examiné 12 et 17 jours après, a montré des *Trypanosomes*; mais ils étaient extrêmement rares. —

Sur neuf anguilles examinées à Roscoff (Finistère) dans la première quinzaine d'août, une seule a montré des *Trypanosomes* très-rares.

La première description du *Tr. granulorum* est due à micronucleus. SCHAUDINN regarde aussi le micronucleus des Ciliés comme pouvant se trouver sur une même lignée que le centrosome. Le blépharoplaste des *Trypanosomes* pourrait donc être à la fois un micronucleus (comme le pensent PLIMMER et BRADFORD, et STASSANO) et un centrosome. Nous nous refusons néanmoins à y voir un micronucleus, car il n'a rien du rôle physiologique si bien défini d'un pareil élément; de plus le noyau des *Trypanosomes* ne peut pas être regardé comme un macronucleus.

SABRAZÈS et MURATET, de Bordeaux.<sup>1)</sup> Les anguilles parasitées avaient été pêchées dans la Garonne, à Portets, et mesuraient de 25 à 30 cm de longueur. Des anguilles de même taille pêchées en divers autres points de l'ouest de la France n'avaient pas de Trypanosomes. La description de SABRAZÈS et MURATET, très-détaillée et très-précise, concorde avec la nôtre; les chiffres donnés pour la longueur du parasite et qui ne concernent sans doute que le corps proprement-dit sont seulement un peu plus faibles que les nôtres. Les auteurs ne donnent pas de nom à leur Trypanosome.

### B. Trypanosomes des Téléostéens marins.

Nous décrivons, dans le § III, le Trypanosome de la Sole. Nous avons examiné un grand nombre d'autres poissons osseux, tant dans l'anse St Martin (Manche), où nous avons découvert le *Tr. soleae*, qu'à Roscoff (Finistère). Ainsi, dans la première quinzaine d'août, l'un de nous a étudié, à Roscoff, le sang de 84 Téléostéens appartenant à une vingtaine d'espèces de tous les groupes de l'ordre, sans y rencontrer un seul Trypanosome. En particulier, 7 soles ont été examinées avec un résultat constamment négatif. Trois soles examinées dans l'anse St Martin en août 1902 n'étaient pas non plus parasitées.

On peut donc affirmer que, au moins dans la mer de la Manche, les Téléostéens marins hébergent rarement des Trypanosomes.

### C. Trypanosomes des Sélaciens.

Les Poissons cartilagineux paraissent être assez fréquemment parasités par des Trypanosomes. Ainsi, en août de cette année, nous avons trouvé ces hématozoaires chez *Scyllium stellare* (*S. catulus*), *Raja punctata* et *Raja mosaïca*. En revanche, l'examen du sang a été négatif chez 1 *Scyllium canicula*, 2 raies d'autre espèce que celles à parasites, 1 *Torpedo torpedo* et 2 *Mustelus canis*.

Les Trypanosomes de Sélaciens que nous avons découverts (on n'en avait jamais signalé dans cet ordre de Poissons) appartiennent au genre *Trypanosoma* et constituent deux espèces nouvelles que nous allons succinctement décrire.

***Trypanosoma rajae* n. sp.** A Roscoff, au mois d'août 1902, ce Trypanosome a été trouvé 2 fois sur 2 chez *Raja punctata* et 1 fois sur 2 chez *Raja mosaïca*. Chez 2 raies d'une autre

<sup>1)</sup> J. SABRAZÈS et L. MURATET, Trypanosome de l'Anguille (Résumé de communications faites à la Soc. linnéenne de Bordeaux en déc. 1901, mars 1902 et 2 juillet 1902).

espèce et de grande taille, l'examen du sang a été négatif. Les parasites, chez les raies infectées, étaient rares ou très rares.

*Tr. rajae* mesure de 75 à 80  $\mu$  de long, dont 20  $\mu$  environ pour le flagelle; la largeur est de 6  $\mu$  environ. L'extrémité postérieure est en général très effilée, si bien qu'on pourrait croire qu'elle se termine, comme l'extrémité antérieure, par un flagelle; les variations de forme de l'extrémité postérieure et ses réactions colorantes permettent d'écarter cette idée.

Le protoplasme du corps du Trypanosome se colore fortement en bleu par notre procédé de coloration ordinaire, il contient de fines granulations chromatiques.

Le noyau, arrondi ou ovalaire, est situé à l'union du tiers antérieur du corps du parasite avec le tiers moyen.

Le centrosome, petit, arrondi, se colore fortement, il est situé d'autant plus loin de l'extrémité postérieure que cette extrémité est plus effilée.

Le flagelle, dans sa partie libre ou dans la partie qui borde la membrane ondulante, est très grêle, il aboutit au centrosome.

Nous n'avons pas vu de formes de multiplication.

***Trypanosoma scylliumi* n. sp.** Sur 16 *Scyllium stellare* examinés à Roscoff, au mois d'août 1902, ce Trypanosome a été vu 9 fois; il était toujours rare ou très rare dans le sang. L'examen du sang d'un *Scyllium canicula* a été négatif.

*Tr. scylliumi* est presque toujours enroulé sur lui-même; souvent, dans les préparations de sang desséché, il forme des cercles réguliers. La longueur est de 70 à 75  $\mu$ , dont 14  $\mu$  environ pour le flagelle, la largeur de 5 à 6  $\mu$ . L'extrémité postérieure est conique, non effilée. Le protoplasme qui se colore fortement en bleu, par notre procédé ordinaire de coloration, se distingue bien de la membrane ondulante qui se colore en bleu pâle; il ne présente à signaler, en dehors du noyau et du centrosome, que de fines granulations, peu apparentes. Le noyau, arrondi, est situé à l'union du tiers antérieur du corps du Trypanosome avec le tiers moyen; le centrosome, situé près de l'extrémité postérieure, est petit, contrairement à ce qu'on observe chez *Tr. soleae* qui présente d'ailleurs avec le Trypanosome des *Scyllium* une grande analogie. Le flagelle borde la membrane ondulante qui est large et bien plissée et aboutit au centrosome. Nous n'avons pas vu de formes de multiplication.

1<sup>er</sup> Septembre 1902.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [1\\_1902](#)

Autor(en)/Author(s): Laveran M. M. A., Mesnil Félix

Artikel/Article: [Des Trypanosomes des Poissons. 475-498](#)