HAL
open science

RECHERCHES SUR LES SPOROZOAIRES PARASITES DES TUNICIERS

René Ormières

To cite this version:

René Ormières. RECHERCHES SUR LES SPOROZOAIRES PARASITES DES TUNICIERS. Vie et Milieu , 1964, pp.823-946. hal-02938866

HAL Id: hal-02938866

https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02938866

Submitted on 15 Sep 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RECHERCHES SUR LES SPOROZOAIRES PARASITES DES TUNICIERS

par René Ormières

INTRODUCTION - MATÉRIEL ET TECHNIQUES 825

HISTORIQUE 827

I. — Grégarines de Tuniciers sédentaires 827
II. — Grégarines de Salpes 830
III. — Autres Sporozoaires 831

VUE D'ENSEMBLE DU GENRE *LANKESTERIA* 832

DESCRIPTION DES ESPÈCES 837

I. — Grégarines parasites d'Ascidies 837
a) Phlebobranchiata 837
b) Stolidobranchiata 852
c) Aplousobranchiata 866
d) Parasites non observés 879

II. — Grégarines parasites de Salpes 882
III. — Coccidies parasites d'Ascidies 891
IV. — Haplosporidies parasites d'Ascidies 898

PARASITES ÉNIGMATIQUES 902
I. — DE SALPES 902
II. — *Selysina perforans* Dub. 908
III. — KYSTES DURABLES ET KYSTES MINCES 915
IV. — SPORES MONOZOÏQUES 917

ÉTUDE COMPARÉE DU GENRE *LANKESTERIA* 918
Localisation 918
Forme 925
Taille 925
Mouvement 926
Cytologie 927

DÉVELOPPEMENT DES *LANKESTERIA* 928
I. — PREMIÈRE MITOSE PROGAMIQUE 929
II. — ISO- OU ANISOGAMIE ? 932

SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE 934

CONCLUSIONS 937

LISTE DES SPOROZOAIRES CLASSÉS D'APRÈS LEURS HÔTES . 939

LISTE DES PARASITES ÉNIGMATIQUES 942

BIBLIOGRAPHIE 943

INTRODUCTION

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les Sporozoaires parasites de Tuniciers n'ont jamais fait l'objet de travaux d'ensemble. Cependant les Grégarines d'Ascidies ont été signalées depuis fort longtemps puisque, dès 1848, KOLLIKER a décrit celles qui parasitent *Clavelina* et *Phallusia*. Ensuite, de nombreuses notules citent ou décrivent succinctement ces Grégarines et la plupart des auteurs les ont le plus souvent confondues sous la dénomination commune de *Lankesteria ascidiae,* espèce que l'on ne trouve que dans le tube digestif de *Ciona intestinalis,* ainsi que nous avons pu nous en rendre compte.

En fait, les parasites sont très différents d'un hôte à un autre et une étude systématique s'imposait. Nous l'avons doublée d'une étude cytologique pour éclaircir quelques points restés obscurs, comme la première mitose des individus enkystés, l'iso- ou l'anisogamie dans le genre *Lankesteria,* la déhiscence des spores.

Nous nous étions donné pour tâche d'éclaircir aussi la question des Sporozoaires énigmatiques des Tuniciers. Nous avons eu à notre disposition un important matériel pour les *Selysina* parasites de *Stolonica socialis* et les kystes résistants ou minces de la tunique de diverses Ascidies. Malgré la découverte de quelques stades nouveaux dans ce domaine, la question reste toujours posée.

Nous nous sommes attaché aussi à l'étude des Sporozoaires, autres que les Grégarines, inconnus jusqu'ici chez les Tuniciers, comme les Coccidies, ou très mal connus comme les Haplosporidies.

Les Ascidies étudiées proviennent de dragages effectués à Sète, au large du port. Certaines d'entre elles ont été récoltées lors d'un séjour au Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer. Les Ascidies coloniales ont été recherchées surtout, à marée basse, devant le Laboratoire Lacaze-Duthiers à Roscoff. Les Thaliacés nous ont fourni leurs parasites lors de deux séjours à la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer.

Nous tenons ici à donner quelques aperçus sur les méthodes employées pour l'étude des divers Sporozoaires.

L'observation sur le vivant, dans tous les cas, a été essentielle et a permis de reconnaître l'ornementation de la cuticule mieux qu'aucune coloration. Elle est nécessaire aussi pour l'observation des mouvements propres aux diverses espèces. Nous avons essayé les fixateurs courants, en vue de l'étude des noyaux et des stades jeunes, intraépithéliaux. Les petites Ascidies étaient coupées en entier alors que pour les grandes formes, l'intestin seul était inclus. C'est le Bouin alcoolique qui nous a donné les meilleurs résultats, suivi d'une coloration à l'Hématoxyline ferrique. L'Hématoxyline de Mallory avec mordançage et différenciation au perchlorure de Fer est excellente, d'abord parce que très rapide; ensuite pour la finesse de sa coloration lorsqu'elle est suivie d'une coloration de fond à l'Orange G.

La réaction de Feulgen n'est utile que pour l'étude allant de la première mitose progamique aux spores avec sporozoïtes. Dans tous les autres stades du cycle, elle est négative.

Pour les frottis, le Carmin acétique de Sémichon est le colorant de choix pour l'étude des stades végétatifs. D'un emploi facile, il permet de traiter rapidement un grand nombre de préparations lorsque le matériel-hôte est important.

Une méthode précieuse pour l'étude des Coccidies est celle de Demerec-Kaufmann, initialement prévue pour l'étude des chromosomes : fixation sur une lame albuminée sèche dans une goutte d'Acide acétique à 30 %; écrasement sous lamelle (léger); passage dans l'alcool-formol-acétique (7,5 - 2,5 - 0,1) puis alcool 95 jusqu'à ce que le couvre-objet glisse de lui-même, le frottis restant adhérent au porte-objet. Ensuite, réaction de Feulgen (10 mn d'hydrolyse). Cette méthode nous a permis de faire une étude précise des Coccidies parasites du foie de certaines Ascidies.

Les kystes prélevés dans les excréments ont été placés sur une lame, dans une goutte d'eau de mer et en chambre humide. Ils évoluent en un temps plus ou moins long suivant leur grosseur. Les kystes de *Lankesteria ascidiae,* par exemple, demandent rarement plus de 24 heures pour donner des spores mûres. Ces spores ont été dessinées et mesurées sur le vivant, entre lame et lamelle. Après ces premières observations, nous faisons pénétrer sous la lamelle une solution de rouge neutre très diluée, qui permet alors de déceler les structures les plus fines.

Toutes les figures ont été dessinées à la chambre claire. Nous avons tiré, développé et agrandi les microphotographies, au laboratoire, sans retouche.

HISTORIQUE

I. — *GRÉGARINES DE TUNICIERS SÉDENTAIRES*

C'est en 1848 que KOLLIKER décrit, très brièvement d'ailleurs, les premières Grégarines parasites des Tuniciers, dans un travail d'ensemble sur le genre *Gregarina*. Il décrit en quelques mots *G. clavellinae* de *Clavelina producta* et sa figure est si succincte qu'il est difficile de dire si ce parasite, qui n'a pas été revu depuis, est bien une Grégarine. Il crée l'espèce *G. phallusiae* parasite de *Phallusia mamillaris* (= *Ph. mamillata*). Pour celle-ci, il dessine une Polycystidée typique de 30 à 40 μ avec épimérite, protomérite et deutomérite. Cette espèce a été constamment mise en doute par la suite : elle n'a été créée que sur l'observation de deux individus, un avec épimérite, un sans épimérite et c'est la seule espèce à trois segments décrite chez les Tuniciers sédentaires. Dès 1893, MINGAZZINI pensait que KOLLIKER avait examiné un parasite dont l'hôte avait été ingéré par l'Ascidie. Ce travail de KOLLIKER doit donc être considéré comme le premier travail où l'on parle de Grégarines d'Ascidies, mais il est évident qu'il a un intérêt plus historique que scientifique.

En 1872, LANKESTER décrit correctement les stades végétatifs d'une Grégarine parasite de *Ciona* et l'appelle *Gregarina (Monocystis) ascidiae*. C'est elle qui sera par la suite la plus étudiée et c'est chez elle que l'on comprit la gamétogenèse des Grégarines en général.

Un an plus tard, en 1873, GIARD signale un *Monocystis* dans les *Amaroucium*. Cette espèce deviendra *Lankesteria amaroucii*.

En 1885, FRENZEL étudie le développement de *Gregarina cionae* qui n'est autre que le *Monocystis ascidiae* de LANKESTER, jusqu'au kyste formé de deux individus uninucléés. Mais l'année suivante, PARONA qui veut étudier la suite du développement de cette même Grégarine, qu'il appelle cette fois *Urospora cionae*, se fourvoie tellement que son travail a un intérêt seulement à titre de curiosité. Il montre où en étaient les auteurs de cette époque dans la connaissance du cycle des Grégarines : en effet, après la zygose complète des individus enkystés, PARONA décrit et figure les stades de pseudofilaire, suivi de pseudofilaire libre qui se transforme peu à peu en une jeune Grégarine avec un noyau, mais manquant de nucléole.

En 1893, RITTER signale une *Gregarina* sp., parasite de *Perophora annectens*.

En 1891 et 1893, MINGAZZINI veut éclaircir un peu la systématique des Grégarines parasites de Tuniciers. En effet, jusqu'à cette année-là, les genres *Gregarina, Monocystis, Urospora* avaient été proposés. Pensant que les parasites n'appartenaient à aucun de ces trois genres, il crée trois genres nouveaux : *Lankesteria* (1891) pour lequel il redécrit *L. ascidiae* très longuement; *Cytomorpha* (1893) avec l'espèce *Cytomorpha diazonae,* parasite de *Diazona violacea; Pleurozyga* (1891) avec *P. distapliae,* parasite de *Distaplia magnilarva* et *P. butschlii,* parasite de *Phallusia mamillata,* mettant en doute la *Gregarina phallusiae* que KOLLIKER avait décrite du même hôte. Ces trois nouveaux genres, créés pour des parasites dont on ne connaissait pas le développement, basés surtout sur la forme générale, étaient sujets à caution.

C'est SIEDLECKI (1899) qui comprit le premier la gamétogénèse chez *Lankesteria ascidiae* et, du même coup, chez les Grégarines en général et cela d'une façon magistrale : formation des gamètes dans le kyste, fécondation, formation des spores jusqu'aux sporozoïtes à l'intérieur. Il penche pour une isogamie dans ce genre et ce fait n'a pas été vérifié depuis.

LABBÉ (1899) dans les « *Sporozoa* » de « *Das Tierreich* » clarifie la systématique en réunissant les genres *Lankesteria* et *Cytomorpha.* Il maintient *Pleurozyga,* avec les espèces *distapliae, clavellinae* et *phallusiae* tandis que *Lankesteria* a comme espèces : *ascidiae, amaroucii* et *diazonae.* Il place la *Gregarina* sp. de RITTER dans les espèces incertaines de *Cephalina.*

Ce sont ces sept espèces que nous retrouvons en 1903 dans les « *Sporozoa* » de MINCHIN du Traité de Zoologie de Ray LANKESTER.

En 1909, PORTER décrit un parasite des *Amaroucium* sp. qui, dans son cycle évolutif, possède une schizogonie donnant naissance à environ 8 mérozoïtes. La gamogonie, qui pourrait donner une indication précise sur la place de ce Sporozoaire dans la classification a été peu étudiée. Du stade à deux individus associés, on passe à un kyste qui contient 8 sporozoïtes vermiformes arrangés en barillet. PORTER place ce parasite dans les Schizogrégarines et lui donne le nom de *Merogregarina amaroucii.*

Après une longue période sans travail sur cette question, en 1923, DUBOSCQ et HARANT, dans un Compte-Rendu de l'Académie des Sciences signalent quelques espèces nouvelles : *Lankesteria ascidiellae* d'*Ascidiella aspersa; Lankesteria siedlickii* de *Ascidia mentula; Lankesteria parascidiae* de *Parascidia elegans.* Les parasites trouvés dans de nombreux autres hôtes sont rapportés aux Grégarines du type *L. ascidiae* ou du type *L. amaroucii,* sans autre indication, et sans figures.

En 1926, Bogoyavlensky décrit une Grégarine parasite de *Distaplia* sp. de Naples avec sa gamétogenèse et ses spores. Il trouve des amas de spores et sporozoïtes dans les amoebocytes de l'hôte.

En 1927, Caullery décrit le cycle d'une Grégarine de *Distaplia stelligera : Lankesteria* sp. et en 1929 signale que ce cycle est un exemple net de l'influence de l'hôte sur le parasite. Chez les *Distaplia,* dans les cormus, on assiste à une désintégration des tissus des ascidiozoïdes et le contenu stomacal s'écoule dans la tunique commune. La gamétogenèse de la *Lankesteria* ne se poursuit que dans la tunique commune.

Le dernier travail important en date est celui de Harant (1931). Il mentionne les Grégarines déjà trouvées et allonge la liste des hôtes pour chaque espèce. C'est ainsi que pour *Lankesteria ascidiae,* il cite *Ciona intestinalis, Dendrodoa, Styela partita, Phallusia mamillata, Polycarpa pomaria,* les Cynthiadées et les *Ctenicella,* en mentionnant toutefois que pour ces hôtes, il existe peut-être plusieurs espèces différentes. Pour *Lankesteria amaroucii,* Harant cite comme hôtes : *Amaroucium fuscum, nordmanni, densum, brementi, punctum, Aplidium pallidum, Synoicum argus, Polysyncraton lacazei, Diplosoma gelatinosum.*

Pour une Grégarine de *Polycarpa pomaria,* il crée l'espèce *giganteum* du genre *Selenidium,* ayant aperçu une figure rappelant un développement schizogonique.

Bogolepova (1953) dans une étude sur les Grégarines de la Baie de Pierre le Grand, décrit *Lankesteria tethyi* parasite de *Tethyum aurantium.* Elle la compare à *L. ascidiae* et *L. siedlickii.*

Nous retiendrons enfin certains détails tirés du Traité de Zoologie de P.-P. Grassé : la syzygie en ciseaux de certaines *Lankesteria (L. siedlickii)* n'est qu'un cas de syzygie latérale; que les gamétokystes de *Lankesteria* mûrissent dans l'hôte même; que la première mitose chez les *Lankesteria* doit être une division asymétrique par rapport à la masse totale du noyau; que les gamètes mâles mobiles des *Lankesteria* doivent être flagellés ou à long rostre, donc que l'anisogamie y est à peu près certaine; que *L. ascidiae* et sa cellule-hôte constituent un tout (complexe xéno-parasitaire au sens de Chatton), un système fermé.

Notons aussi que le genre *Pleurozyga* n'est pas mentionné, Grassé pensant certainement, et avec raison qu'il est synonyme de *Lankesteria.* Il est bien vrai que rien ne sépare les deux genres.

Avant que ne débute notre travail, nous avions donc en présence les genres :

— *Lankesteria* avec les espèces : *ascidiae, diazonae, parascidiae, amaroucii, siedlickii, ascidiellae, tethyi,* et sp. de Caullery. Les

espèces *clavellinae, phallusiae* (= *butschlii*), *distapliae* passent dans ce même genre, le genre *Pleurozyga* ayant été écarté.
— *Merogregarina* avec l'espèce *amaroucii.*
— *Selenidium* avec l'espèce *giganteum.*

L'*Urospora cionae* de FRENZEL a été mise en synonymie avec *L. ascidiae.* Il reste la *Gregarina* sp. de RITTER trop peu connue mais qui doit être une *Lankesteria.*

II. — *GRÉGARINES DE SALPES*

Pour cette partie de la parasitologie des Tuniciers, il y a unanimité de vue sur la position systématique des Grégarines : les auteurs les ayant placées dans le genre *Gregarina.* On doit noter qu'on ne connaît pas le développement de ces parasites et que le genre *Gregarina,* maintenant bien connu, est strictement inféodé aux Insectes.

LEUCKART, dès 1859, signale des Grégarines dans les Salpes et LAHILLE (1890) toujours à propos des Salpes, écrit : « les cæcums stomacaux sont exclusivement glandulaires, ne renferment jamais d'aliments, mais contiennent quelquefois de nombreuses Grégarines ».

Mais déjà en 1885, FRENZEL avait décrit *Gregarina salpae* de *Salpa africana* Forsk. (Syn. de *Salpa maxima* Forsk.). Ces Grégarines sont en association de deux individus comme dans le genre *Gregarina,* très grandes (1 mm de long) et assez complexes avec un protomérite fibrillaire chez le primite et une pellicule fortement striée. FRENZEL n'a pu étudier le mode d'enkystement et le développement ultérieur. Les jeunes individus se distinguent par la longueur extraordinaire de leur protomérite. L'auteur signale que l'espèce étudiée est la première Polycystidée dont on sait avec certitude qu'elle vit en parasite dans un Tunicier. Il rejoint donc MINGAZZINI en mettant en doute la Polycystidée trouvée par KOLLIKER dans *Phallusia mamillata.*

L'année suivante (1886) ROBOZ décrit des parasites de *Salpa confoederata* et *Salpa vagina* de Villefranche-sur-Mer qu'il nomme : *Gregarina flava.* Elle est aussi complexe que l'espèce de FRENZEL, avec un endoplasme jaune-orange.

En 1894, dans l'intestin de *Salpa democratica,* BARGONI signale *Gregarina ensiformis.*

Gr. salpae, Gr. flava, Gr. ensiformis, ces trois espèces ont été mentionnées par LABBÉ (1899) mais avec des descriptions plus ou moins fausses, tant au point de vue couleur que taille.

Pour en terminer avec les Grégarines, signalons que des corps étrangers, pouvant être des Sporozoaires ont été signalés à plusieurs reprises chez les Appendiculaires en particulier par LEUCKART (1859), FOL (1872) et SEELIGER-HARTMEYER (1893-1911). Des Grégarines ont été signalées aussi dans les Pyrosomes (TRÉGOUBOFF et ROSE, 1957).

III. — *AUTRES SPOROZOAIRES*

Divers Sporozoaires, autres que des Grégarines ont été décrits dans les Tuniciers :

a) *Cardiosporidium :* GAVER et STEPHAN (1907) signalent, dans le corps flottant du péricarde de *Ciona intestinalis,* un parasite qu'ils nomment *Cardiosporidium cionae :* plasmodes entourés d'une membrane hérissée d'épines (?), éléments arrondis à l'intérieur de grandes membranes donnant des éléments reproducteurs de deux types : premier type arrondi, constitué par un organite allongé replié sur lui-même, deuxième type pyriforme à 2 flagelles, mobiles. Il est impossible de dégager un cycle de ces diverses formations et encore moins d'assigner une place systématique à ce parasite.

b) *Haplosporidium :* DUBOSCQ et HARANT (1923) signalent *Haplosporidium ascidiarum* dans *Parascidia elegans* et *Amaroucium proliferum;* avec les stades de début à 2 noyaux, plasmodes à 4 noyaux, puis 8; kystes à éléments uni- ou binucléés qui donnent les spores. MESNIL (1924) signale une Haplosporidie chez *Synoicum (Morchellium) argus.*

HARANT (1931) fait une mise au point des connaissances antérieures.

c) *Perezia :* LÉGER et DUBOSCQ (1909) font connaître une Microsporidie *Perezia lankesteriae* qui parasite *Lankesteria ascidiae* des *Ciona intestinalis* de Sète. Les stades libres de la Grégarine sont seuls attaqués; les stades intracellulaires et les tissus de l'hôte étant toujours indemnes. C'est une microsporidie dont chaque individu donne finalement un pansporoblaste disporé.

d) *Coccidie :* en 1931, HARANT décrit une Coccidie qu'il place dans le genre *Pseudoklossia,* parasite de la glande pylorique des *Polycarpa* et *Styela.* Il en fait l'espèce *legeri* mais en 1936, il rapproche ces parasites des Chytridinées du rein des Molgules et crée

pour eux le genre nouveau *Nephrococcidioides legeri* éliminant du coup l'idée du parasitisme des Ascidies par des Coccidies.

e) C'est en 1917 que DUBOSCQ signale un curieux Sporozoaire, *Selysina perforans*, parasite de *Stolonica socialis* de Roscoff. En 1918, il décrit les stades connus : spores à un sporozoïte, kystes nodulaires à membrane, kystes durables divisés en gros kystes et petits kystes et contenant des îlots nucléés et des héliospores. Il déduit de ces observations un cycle hypothétique et, sans tenir compte de ce cycle, puisqu'il est hypothétique, il en cherche les affinités : Grégarine, Coccidie ou Sarcosporidie ? L'auteur pense qu'il faut créer un ordre nouveau dans les Sporozoaires pour ce parasite.

En 1923, DUBOSCQ et HARANT créent l'espèce *Selysina incerta* pour des parasites de *Parascidia* de Roscoff et disent que des spores pareilles à celles de *S. incerta* existent dans *Polysyncraton lacazei*, *Dendrodoa grossularia* et dans certains *Amaroucium*.

HARANT (1931) signale quelques stades de ce parasite dans *Styela partita* et dans *Polycarpa pomaria* de Méditerranée. Il crée pour eux l'espèce *Selysina duboscqui*.

En 1943, HARANT prend nettement position pour une involution abortive d'un complexe xéno-parasitaire qui engendrerait les stades si curieux des *Selysina*. En 1950, il reprend la même idée dans une note sur le parasitisme en général.

Nous avons donc trois espèces pour ce parasite dont nous ne connaissons pas l'évolution et dont les divers stades connus peuvent appartenir à des organismes différents.

VUE D'ENSEMBLE DU GENRE *LANKESTERIA*

Dès le début de notre étude sur les parasites des Tuniciers, nous avons été gêné pour effectuer un cadrage précis du genre *Lankesteria*, qui allait nous occuper par la suite. Nous avons été frappé, après d'autres auteurs, par la dispersion d'espèces de ce genre dans des hôtes très différents les uns des autres.

Le genre *Lankesteria* a été créé par MINGAZZINI (1891) pour la Grégarine parasite de *Ciona intestinalis* étudiée auparavant comme *Monocystis* par LANKESTER, *Gregarina* par FRENZEL et *Urospora* par PARONA. La diagnose du nouveau genre, donnée par MINGAZZINI est succincte : « Forma del corpo piu o meno spatolata o crociata. Cisti

sfériche formate spesso dalla conjugazione di due individui rotanti in vario senso prima e dopo dell'inci stamento ». Il avait toutefois raison de créer un nouveau genre pour ce parasite qui n'appartenait vraiment pas à *Monocystis, Gregarina* ou *Urospora* (1).

Mais, depuis MINGAZZINI, divers auteurs ont cru pouvoir rattacher au genre *Lankesteria* certaines Grégarines d'hôtes les plus divers. C'est surtout LABBÉ (1899) qui a placé dans ce genre des parasites de Chaetognathes (*Lecudina leuckarti* de MINGAZZINI); de Planaires (*Pleurozyga planariae* de MINGAZZINI) et même d'*Amphioxus* (parasite vu par POLLARD).

De plus, en 1895, ROSS observe une Grégarine parasite d'*Aedes argenteus (Stegomya fasciata)* qu'il refère à *Gregarina culicidis,* puis en 1898, à *Lankesteria culicis.* Suivant cet exemple, SHORT et SWAMINATH décrivent *Lankesteria mackiei* (1927) parasite de *Phlebotomus argentipes* et BHATIA, *Lankesteria tripteroidesi* de *Tripteroides dofleini (Ficalbia).*

Or, dès 1921, POISSON avait dit : « Il est de toute évidence que le genre *Lankesteria,* comprenant à la fois des Grégarines parasites de Prochordés, de Turbellariés, d'Insectes et de Chaetognathes est un mauvais genre qui devra être révisé ».

Nous avons essayé de clarifier la situation, pensant dès le début de nos recherches que le genre *Lankesteria* devait être réservé aux seules Grégarines parasites d'Ascidies pour lesquelles il a été créé par MINGAZZINI. Pour ce faire, nous avons passé en revue les divers groupes dans lesquels ont été décrites des espèces du genre *Lankesteria.*

GRÉGARINES DE CHAETOGNATHES :

En 1861, LEUCKART cite seulement des Grégarines rencontrées dans une *Sagitta* sp. MINGAZZINI, en 1893, la retrouve dans des *Sagitta* non déterminées spécifiquement et la nomme *Lecudina leuckarti* en hommage à LEUCKART qui la découvrit le premier. La seule figure qu'il en donne ne peut nous renseigner utilement. LABBÉ (1899) la plaça dans le genre *Lankesteria,* sans raison apparente.

(1) Il a créé aussi *Pleurozyga* pour les parasites de *Distaplia* et *Phallusia* à cause de la conjugaison non plus par l'extrémité céphalique mais par une partie latérale plus ou moins considérable — caractère qui ne suffit pas à différencier les deux genres, la syzygie pouvant être d'abord céphalique, puis latérale. Les spores de ces Grégarines, en particulier celles de *Ciona* et de *Phallusia* sont d'ailleurs identiques, ce qui rend la synonymie *Lankesteria-Pleurozyga* tout à fait vraisemblable. Les stades intracellulaires jeunes existent aussi dans les deux parasites.

En 1951, HAMON décrit seulement les céphalins d'une espèce parasite de *Sagitta lyra* et *Sagitta bipunctata* et crée pour elle le genre *Tricystis* avec l'espèce *planctonis*.

GRASSÉ (Traité de Zoologie — Sporozoaires) écrit qu'il serait intéressant de savoir quels sont les rapports exacts de ce nouveau genre avec la *Lankesteria leuckarti* de MINGAZZINI. Ces rapports ne seront certainement jamais décelés car *L. leuckarti* a été vue dans une *Sagitta* indéterminée et la description brève (avec une seule figure) donnée n'est pas suffisante. Par contre HAMON décrit un corps fuselé composé des 3 régions caractéristiques des Polycystidées : épimérite séparé du protomérite par un septum plus ou moins net et deutomérite terminé en pointe. Ces individus sont logés dans, ou entre, les cellules de l'épithélium intestinal.

Nous avons revu ces parasites, qui par leur segmentation doivent être radicalement éloignés des *Lankesteria*, la forme dessinée par MINGAZZINI devant être vraisemblablement un jeune du bon genre *Tricystis* Hamon.

Nous pensons d'ailleurs que de telles Grégarines doivent avoir un cycle très particulier car il est anormal (et pourtant nous l'avons constaté) que des Grégarines apparemment adultes (les nôtres mesuraient 85 μ) et, qui plus est, tricystidées, soient encore prises dans les cellules intestinales.

FURNESTIN (M.L.) (1957) a revu des Sporozoaires parasites dans *Sagitta friderici* (250 μ de long); *S. bipunctata* (78 μ); *S. minima* (65 μ); *S. hexaptera* (32 μ); *S. enflata* (26 μ).

GRÉGARINES DE DIPTÈRES :

Vue en 1895 par ROSS, dans l'Inde et rapportée à *Gregarina culicidis*, et ensuite, en 1898, à *Lankesteria culicis*, la Grégarine parasite de larves et pupes de Diptères a été revue et étudiée par de très nombreux auteurs, surtout par WENYON (1926) qui a fait une remarquable étude de son cycle évolutif.

Tous les auteurs, sauf GRASSÉ, ont maintenu le nom de *Lankesteria culicis*. Ce dernier, avec raison, parle à leur sujet des prétendues *Lankesteria* des larves de Stégomyies et propose de ranger de tels parasites dans un nouveau genre, *Ascocystis* : « épimérite en bouton cannelé plus ou moins développé, protomérite non séparé du deutomérite par une cloison, syzygie frontale ou latérale, sporocystes naviculaires légèrement tronqués aux sommets ». Les *Lankesteria* parasites de larves de Diptères sont donc devenues des *Ascocystis*. Toutefois, *Lankesteria mackiei* (Short et Swaminath), parasite de *Phlebotomus argentipes* et *P. papatasii*, à cause de ses

spores « spindle-shaped, terminating in a knob-like projection at each end », de même que *Lankesteria tripteroidesi* Bhatia, parasite de *Ficalbia dofleini,* peuvent ne pas appartenir au nouveau genre *Ascocystis.* Mais ce ne sont sûrement pas des *Lankesteria.*

GRÉGARINES DE PLANAIRES :

Les Grégarines de Planaires sont connues depuis fort longtemps. SCHULTZE, en 1851 en fait déjà mention; HALLEZ (1879) décrit divers stades végétatifs mais ne les nomme pas. MINGAZZINI (1893) les rattache au genre *Pleurozyga* et LABBÉ, par souci de simplification sans doute, en 1899, les nomme *Lankesteria planariae.*

Les auteurs suivants ayant étudié ces parasites ont suivi LABBÉ dans la dénomination des Grégarines qu'ils découvrent chez les Planaires : SWARCZEWSKY avec *Lankesteria* sp. des *Planaria* sp. et *Sorocoelis* sp. du Lac Baïkal (1910); VANDEL, avec *Lankesteria cyclopori* de *Cycloporus maculatus* (1921). Par contre, BHATIA et SETNA décrivent *Leidyana leptoplanae* de *Leptoplana.* Or, le genre *Leidyana* n'a de représentants que dans les Insectes, Grillons, larves de Lépidoptères où nous les avons retrouvés d'ailleurs. C'est un genre bien défini et très différent de celui des Grégarines parasites de Turbellariés.

VALKANOV (1931-1934) étudiant une Grégarine parasite de *Fonticola macedonica* ne pense pas avoir là une *Lankesteria* et en fait le type du genre *Monocystella,* caractérisé par l'absence de forme fixe et par une gamétogenèse sans reliquat.

Enfin, en 1960, PUYTORAC et GRAIN décrivent deux Grégarines qu'ils rattachent au genre *Monocystella,* la première est soit *Monocystella arndti* soit une espèce voisine nouvelle; la seconde semble être *Monocystella neodendrocoeli* Georgevitch.

Mais, si une partie des Grégarines de Planaires doit être intégrée dans le genre *Monocystella,* d'autres ne peuvent y prendre place. Telles sont, par exemple, celles décrites par VANDEL et POISSON. La présence ou l'absence de reliquat kystal nous semble secondaire mais c'est la taille et la forme des spores qui nous paraissent confirmer cette hypothèse.

VANDEL signale des spores de 5 à 6 μ de long sur 2,5 à 3 μ de large pour *Lankesteria planariae,* spores piriformes, rappelant l'aspect d'une graine de carex.

POISSON note des spores de 5,5 à 6 μ sur 3 μ de large, de forme ovoïde qui rappellent celles dessinées par VANDEL, pour sa *Lankesteria cyclopori.*

Par contre, VALKANOV pour *Monocystella* donne pour les spores environ 20 μ de long; PUYTORAC et GRAIN, 23 à 26 μ sur 13 à 15 μ de large; SWARCZEWSKY les figure comme ayant environ 19 μ.

Nous pensons que la présence de tels écarts (5 μ à 26 μ) montre qu'il existe deux genres différents chez les Grégarines de Planaires.

La meilleure des preuves est peut être celle-ci : VALKANOV (1934) alors qu'il décrit le nouveau genre *Monocystella* ne pense pas que toutes les Grégarines de Planaires puissent être indistinctement placées dans son nouveau genre. Il dit d'ailleurs (p. 518) : « dans l'époque actuelle, VANDEL a décrit assez en détail l'espèce *Lankesteria planariae*. J'ai eu moi-même l'occasion d'observer dans une Polyclade de la Mer Noire une *Lankesteria*. Cependant, je ne vois aucune raison de l'attribuer à l'espèce *planariae* qui m'est connue par expérience personnelle (voir VALKANOV, 1931) ».

VALKANOV reconnaît donc qu'il existe des Grégarines d'un genre autre que *Monocystella* chez les Planaires. Or, cet autre genre ne peut être *Lankesteria* (hôtes très éloignés et surtout forme des spores).

Nous proposons pour les Grégarines parasites de Turbellariés à spores petites, ovoïdes (en forme de graine de Carex), à individus de forme définie, pouvant avoir un reliquat somatique et un mucron de fixation, le nouveau genre *Pseudolankesteria,* nom qui rappelle les ressemblances avec le genre *Lankesteria.*

Doivent y prendre place : *Pseudolankesteria planariae* et *Pseudolankesteria cyclopori.*

AMPHIOXUS :

En 1893, POLLARD décrit un parasite que l'on peut considérer comme pouvant être une Coccidie. LABBÉ cite ce parasite et le nomme *Lankesteria* sp. Il n'a pas été retrouvé depuis mais ne correspond pas, d'après ce que nous en savons, aux données du genre *Lankesteria.*

Conclusions :

— Parasites d'Ascidies	*Lankesteria* Ming.
— Parasites de Planaires	*Monocystella* Valk. (spores grandes-homopolaires)
	Pseudolankesteria nov. (spores petites, en carex)
— Parasites de Diptères	*Ascocystis* Grassé
— Parasites de Chaetognathes .	*Tricystis* Hamon
— Parasites d'*Amphioxus*	?

DESCRIPTION DES ESPÈCES

I. — *GRÉGARINES PARASITES D'ASCIDIES*

a) PHLEBOBRANCHIATA

***Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767) :**

Lankesteria ascidiae (Lank., 1872)

C'est dans l'estomac et l'intestin de cette Ascidie que l'on trouve à peu près constamment la première Grégarine bien décrite chez les Tuniciers.

C'est LANKESTER qui l'a signalée en 1872 et brièvement décrite, sous le nom de *Gregarina (Monocystis) ascidiae*. La figure qu'il en donne est déjà assez expressive pour qu'on ne puisse confondre ce parasite avec les autres décrits ensuite chez les Ascidies. FRENZEL en 1885 la nomme *Gregarina cionae* et figure la syzygie et le kyste. En 1886, PARONA la retrouve et en fait *Urospora cionae* qu'il identifie à *Gregarina cionae* de FRENZEL. Il en décrit un cycle fantaisiste avec corps monériforme, pseudofilaire et pseudofilaire libre.

Les contributions vraiment importantes sont les suivantes : en 1891-1893, MINGAZZINI redécrit le même parasite et crée le genre *Lankesteria* pour l'espèce *L. ascidiae*. La Grégarine étant très polymorphe, il en donne de très nombreuses figures dont certaines montrent nettement qu'il a bien eu affaire à l'espèce observée par LANKESTER. Il dessine le kyste mais c'est surtout par la découverte des stades intracellulaires que son travail est intéressant.

En 1899, paraît le magnifique travail de SIEDLECKI qui met en lumière le développement de *Lankesteria ascidiae* depuis la syzygie jusqu'à la spore à 8 sporozoïtes. C'était la première fois que l'on voyait et décrivait une fécondation chez les Grégarines. Un résumé de ce travail a été fait par DUBOSCQ en 1900.

Depuis, bien des auteurs trouvant des Grégarines dans les Ascidies les ont nommées invariablement *L. ascidiae*. Le dernier en date, HARANT, les cite, non seulement dans *Ciona intestinalis*, mais aussi dans *Dendrodoa, Styela partita, Phallusia mamillata* et *Polycarpa pomaria*. L'auteur, d'ailleurs, mentionne en note qu'il n'est pas impossible qu'il s'agisse d'espèces différentes dans les Cionidés, Ascidiidés et Cynthiadés *sensu lato*. Cette hypothèse se vérifie

maintenant d'où la multiplicité d'espèces nouvelles qui seront décrites dans ce travail. La seule Grégarine pouvant porter le nom de *Lankesteria ascidiae* est celle qui parasite *Ciona intestinalis*. C'est aussi chez elle que le cycle complet, avec stades intracellulaires est le plus apparent.

Nous décrirons très rapidement cette espèce bien connue, surtout pour en signaler les dimensions, imprécises ou non données jusqu'à ce jour.

Les stades intracellulaires sont très nombreux, stades de 15 μ, ovoïdes, 20 μ arrondis à noyau volumineux présentant un gros nucléole (fig. I-1). Ils sont toujours situés près de la basale lorsqu'ils sont jeunes, la repoussent même et font hernie du côté opposé à la lumière intestinale. Mais par la suite, en grandissant, ils se rapprochent de cette lumière, font hernie dans l'intestin et tombent dans sa cavité. Quelques-uns abandonnent assez tôt l'épithélium, car on peut trouver des stades libres ayant 28 μ seulement de long. D'autres, au contraire, paraissent l'abandonner assez tard : nous avons vu un individu de 85 μ sur le point de quitter l'épithélium et déjà à demi engagé dans la lumière intestinale (fig. I-2).

Les stades libres ont en moyenne 95 μ de long et de toutes les formes diverses que nous avons rencontrées, une, la plus fréquente, peut être prise comme type (fig. I-4) : elle présente une partie antérieure globuleuse, débutant par un mucron hyalin à stries longitudinales. Cette partie, large de 40 à 45 μ, contient toujours le noyau, très souvent ellipsoïde transversal, de 15 à 20 μ dans sa plus grande dimension. Elle est suivie d'une partie cylindrique de 15 à 30 μ de large en forme de queue, à extrémité postérieure arrondie; c'est la forme donnée par Lankester, Frenzel (sa fig. 19), Parona (sa fig. 1), Mingazzini (ses figures 84-88-89-90, etc.). Elle est typique de cette espèce et ne se rencontre pas dans les parasites des autres Ascidies.

Le kyste, régulièrement sphérique, a en moyenne 60 μ de diamètre et est divisé en deux hémisphères toujours très nets, au début de l'enkystement du couple. Il est enveloppé d'une gangue de 8 à 10 μ d'épaisseur (fig. I-3). Nous avons rencontré quelques kystes de 40 à 70 μ de diamètre, dimensions limites dépendant de la grosseur des deux individus enkystés. Les spores très faciles à obtenir, paraissent ellipsoïdes. Elles sont en réalité très légèrement ovoïdes et mesurent 6,7 à 7 μ de long sur 4 μ de large (fig. I-5).

Cette Grégarine est quelquefois parasitée par la microsporidie *Perezia lankesteriae* Lég. et Dub. 1909. Comme ces auteurs, nous n'avons vu ces parasites que dans les stades libres de *Lankesteria ascidiae,* les stades intracellulaires et les tissus de la *Ciona* en étant toujours dépourvus.

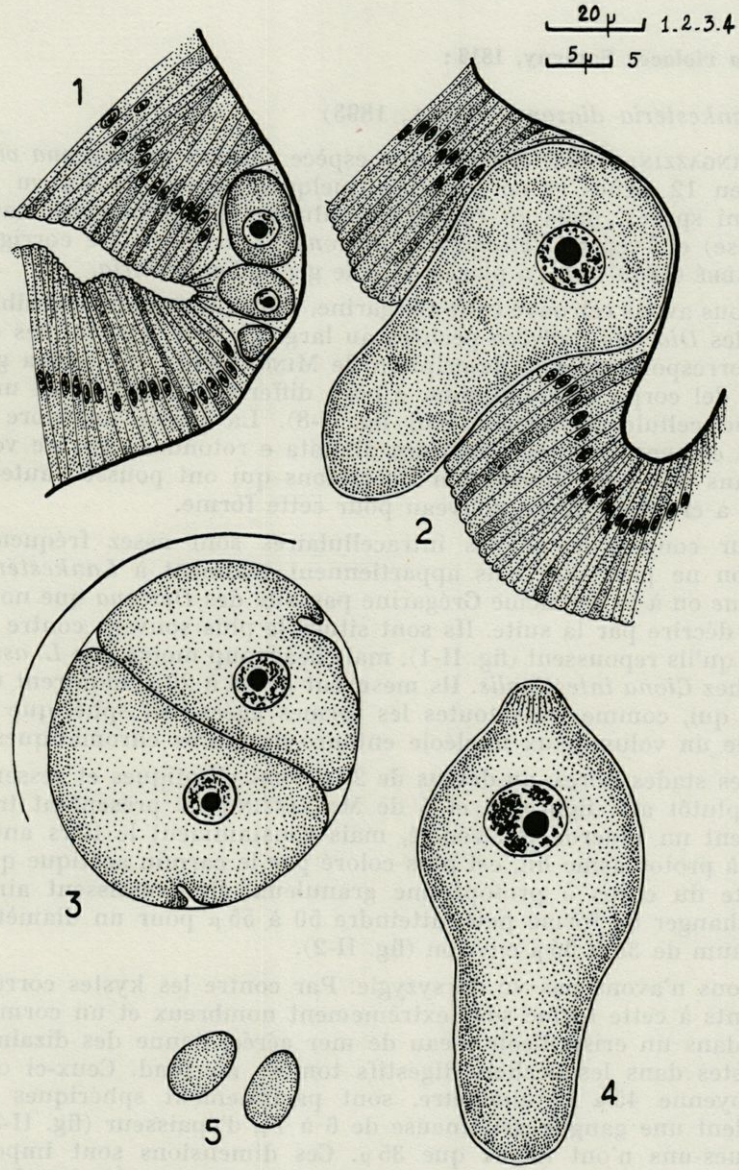


Fig. I. — *Lankesteria ascidiae* (Lank., 1872). 1, stades intracellulaires; 2, individu sur le point d'abandonner l'épithélium intestinal; 3, kyste; 4, forme typique d'un stade libre; 5, spores.

***Diazona violacea* Savigny, 1816 :**

Lankesteria diazonae (Ming., 1893)

MINGAZZINI (1893) a décrit une espèce parasite de *Diazona violacea* en 12 lignes et en a donné quelques figures. Il n'a vu ni kyste ni spores, mais en fait le type du genre *Cytomorpha* (sans diagnose) et l'espèce *Cytomorpha diazonae*. L'erreur a été corrigée par LABBÉ (1899) qui l'a placée dans le genre *Lankesteria*.

Nous avons retrouvé cette Grégarine, sans aucun doute possible, dans des *Diazona violacea* pêchées au large de Sète. Les formes de Sète correspondent à la description de MINGAZZINI : « la forma generale del corpo e semplissima e poco differisce da quella di una comune cellule piriforme (vedi fig. 7-8). La partie anteriore e aguzza e mucronata, la posteriore dilatata e rotonda ». On ne voit pas dans une telle description les raisons qui ont poussé l'auteur italien à créer un genre nouveau pour cette forme.

Sur coupes, les stades intracellulaires sont assez fréquents mais on ne peut dire s'ils appartiennent vraiment à *Lankesteria diazonae* ou à la deuxième Grégarine parasite des *Diazona* que nous allons décrire par la suite. Ils sont situés le plus souvent contre la basale qu'ils repoussent (fig. II-1), mais beaucoup moins que *L. ascidiae* chez *Ciona intestinalis*. Ils mesurent de 18 à 20 μ, montrent un noyau qui, comme dans toutes les formes âgées, est sphérique et possède un volumineux nucléole entouré de grains chromatiques.

Les stades libres, au-dessus de 20 μ, sont elliptiques et ressemblent plutôt aux figures 4 et 5 de MINGAZZINI. Ils présentent très rarement un mucron différencié, mais constamment le tiers antérieur, à protoplasme fin, est plus coloré par le carmin acétique que le reste du corps à protoplasme granuleux. Ils grossissent ainsi sans changer de forme pour atteindre 50 à 55 μ pour un diamètre maximum de 30 à 35 μ environ (fig. II-2).

Nous n'avons pas vu de syzygie. Par contre les kystes correspondants à cette forme sont extrêmement nombreux et un cormus placé dans un cristallisoir d'eau de mer aérée, donne des dizaines de kystes dans les déchets digestifs tombés au fond. Ceux-ci ont en moyenne 45 μ de diamètre, sont parfaitement sphériques et possèdent une gangue gélatineuse de 6 à 7 μ d'épaisseur (fig. II-3). Quelques-uns n'ont même que 35 μ. Ces dimensions sont importantes à noter car elles nous ont permis de différencier les deux parasites cohabitant dans *Diazona violacea*, au large de Sète.

Malgré leur petite taille, ces kystes donnent des spores relativement grandes, plus grandes que la plupart de celles issues des

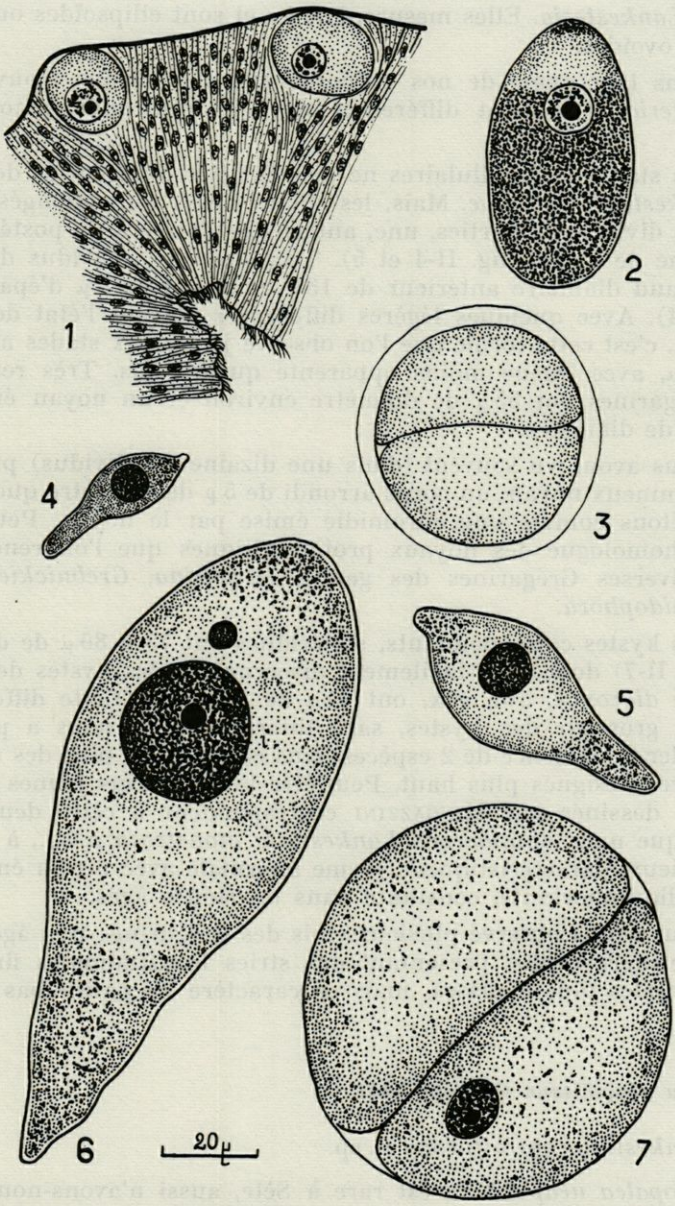


Fig. II. — *Lankesteria diazonae* (Ming., 1893). (1 à 3) et *Lankesteria monstrosa* n. sp. (4 à 7). 1, stades intracellulaires contre la basale; 2, forme normale; 3, kyste; 4, 5, 6, croissance des stades libres de *L. monstrosa;* 7, son kyste.

autres *Lankesteria*. Elles mesurent 7/4 μ et sont ellipsoïdes ou légèrement ovoïdes.

Dans la plupart de nos préparations, nous avons trouvé des *Lankesteria* totalement différentes de celle que nous venons de décrire.

Les stades intracellulaires ne peuvent être différenciés de ceux de *Lankesteria diazonae*. Mais, les stades libres sont allongés, avec le corps divisé en 2 parties, une, antérieure élargie et la postérieure en forme de queue (fig. II-4 et 5). Tels sont les individus de 35 μ avec grand diamètre antérieur de 13 μ et queue de 5 μ d'épaisseur (fig. II-4). Avec quelques légères différences suivant l'état de contraction, c'est cette forme que l'on observe jusqu'aux stades adultes de 140 μ, avec queue moins apparente quelquefois. Très renflées, ces Grégarines ont 55 μ de diamètre environ et un noyau énorme de 30 μ de diamètre.

Nous avons vu souvent (dans une dizaine d'individus) près de ce volumineux noyau, un corps arrondi de 5 μ de diamètre que nous interprétons comme une chromidie émise par le noyau. Peut-être est-il l'homologue des noyaux protoméritiques que l'on rencontre dans diverses Grégarines des genres *Gregarina, Grebnickiella* et *Cephaloidophora*.

Les kystes correspondants, sphériques ont 75 à 80 μ de diamètre (fig. II-7) donc, très facilement discernables des kystes de *Lankesteria diazonae,* qui, eux, ont 45 μ de diamètre. Cette différence dans la grosseur des kystes, sans intermédiaires, nous a permis de déceler la présence de 2 espèces dans cet hôte, en plus des autres caractères désignés plus haut. Peut-être les individus jeunes cylindriques dessinés par Mingazzini correspondent à cette deuxième espèce que nous nommerons *Lankesteria monstrosa* n. sp., à cause de plusieurs caractéristiques : forme anormale avec noyau énorme, chromidie importante, constante dans les stades âgés.

Nous avons observé plusieurs fois des Grégarines très âgées de cette dernière espèce présentant des stries longitudinales fines et transversales plus épaisses, mais ce caractère ne paraît pas constant.

***Rhopalea neapolitana* Philippi, 1843 :**

Lankesteria gyriniformis n. sp.

Rhopalea neapolitana est rare à Sète, aussi n'avons-nous que les stades végétatifs de la Grégarine qu'elle héberge. Cette dernière est toutefois caractéristique, en forme de têtard d'Ascidie, forme unique dans les Grégarines du genre *Lankesteria*.

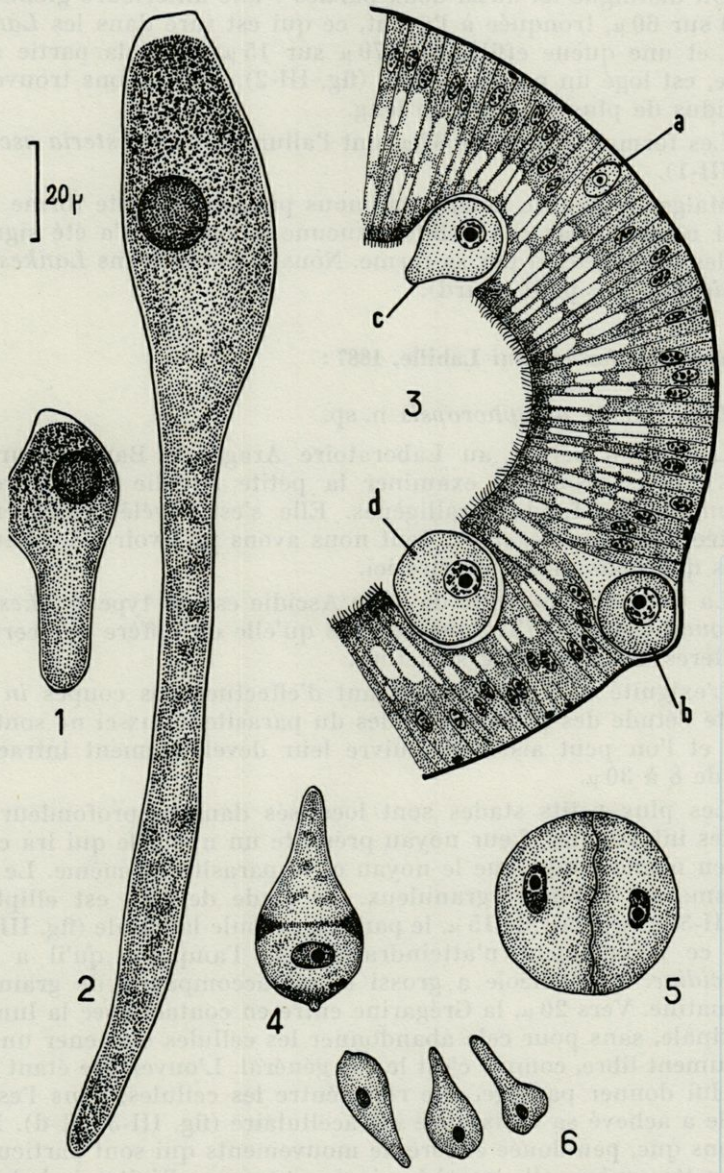


Fig. III. — *Lankesteria gyriniformis* n. sp. (1 et 2) et *Lankesteria perophoropsis* n. sp. (3 à 6). 1, stade jeune; 2, stade âgé en forme de têtard; 3a, jeune stade de 10 μ; 3b, individu refoulant la basale; 3c, 3d, grégarines en position normale dans une logette de l'épithélium intestinal; 4, stade libre; 5, kyste; 6, déplacements euglénoïdes de *L. perophoropsis*.

On distingue ici aussi deux parties : une antérieure globuleuse de 30 sur 60 μ, tronquée à l'avant, ce qui est rare dans les *Lankesteria,* et une queue effilée de 170 μ sur 15 μ. Dans la partie antérieure, est logé un noyau de 15 μ (fig. III-2). Nous avons trouvé des individus de plus de 300 μ de long.

Les formes jeunes, de 60 μ, ont l'allure de *Lankesteria ascidiae* (fig. III-1).

Malgré le peu de détails que nous possédons, cette forme nous paraît nouvelle par son habitat (aucune Grégarine n'a été signalée chez les *Rhopalea*) et par sa forme. Nous la nommerons *Lankesteria gyriniformis* (= petit têtard).

***Perophoropsis herdmanni* Lahille, 1887 :**

Lankesteria perophoropsis n. sp.

Lors d'un séjour au Laboratoire Arago de Banuyls-sur-Mer (P.-O.), nous avons pu examiner la petite Ascidie *Perophoropsis herdmanni* des fonds coralligènes. Elle s'est révélée intensément infestée par une Grégarine, dont nous avons pu avoir les différents stades que nous allons décrire ici.

La Grégarine parasite de cette Ascidie est du type *Lankesteria amaroucii* Giard, 1873. Nous verrons qu'elle en diffère par certains caractères de taille et de structure.

L'exiguïté de l'hôte permettant d'effectuer des coupes *in toto* facilite l'étude des premiers stades du parasite. Ceux-ci ne sont pas rares et l'on peut aisément suivre leur développement intracellulaire de 8 à 30 μ.

Les plus petits stades sont localisés dans la profondeur des cellules intestinales. Leur noyau présente un nucléole qui ira croissant en même temps que le noyau et le parasite lui-même. Le protoplasme est finement granuleux. Le stade de 10 μ est elliptique (fig. III-3a). A partir de 15 μ, le parasite refoule la basale (fig. III-3b), mais ce refoulement n'atteindra jamais l'ampleur qu'il a chez *L. ascidiae.* Le nucléole a grossi et est accompagné de grains de chromatine. Vers 20 μ, la Grégarine entre en contact avec la lumière intestinale, sans pour cela abandonner les cellules et mener une vie absolument libre, comme c'est le cas général. L'ouverture étant faite pour lui donner passage, elle reste entre les cellules, dans l'espace où elle a achevé sa croissance intracellulaire (fig. III-3c et d). Nous pensons que, peu douée encore de mouvements qui sont particuliers dans cette espèce, elle possède ainsi un moyen d'éviter le balayage que peuvent provoquer les aliments passant dans l'intestin. Ce stade si particulier est fréquent dans les coupes et doit durer un temps assez long.

Ensuite, la *Lankesteria* mène une vraie vie libre et prend sa forme caractéristique de poire, la partie la plus élargie étant terminée par un mucron rétractile. Libre, elle mesure au plus 45 μ (fig. III-4) mais les stades les plus fréquents sont ceux de 35 μ. Dans les préparations colorées à l'Hématoxyline ferrique, elles présentent une bande équatoriale plus colorable que l'on peut observer sur de nombreux individus. Quelquefois il existe deux bandes parallèles différenciées.

La syzygie se produit dans la lumière intestinale et les kystes ainsi formés parfaitement sphériques, de 30 à 40 μ de diamètre (fig. III-5) doivent posséder une légère gangue gélatineuse qui leur permet de se coller à l'épithélium intestinal rectal car, fait assez particulier, tout le développement postérieur peut être observé jusqu'aux spores dans la lumière intestinale. Ce fait nous a été particulièrement propice pour avoir tout le développement avec le peu de *Perophoropsis* qui était à notre disposition.

Les spores, du type lankestérien, ont environ 6 μ de long mais sont plus ellipsoïdes qu'ovoïdes.

Ce cycle, complètement effectué dans l'hôte, pourrait faire penser à une autoinfestation constante, les spores issues des kystes s'ouvrant immédiatement dans le suc intestinal et les sporozoïtes se repiquant sur place. Nous pensons qu'il n'en est rien, et cela pour plusieurs raisons : a) les stades jeunes se rencontrent dans la partie antérieure du tube digestif et nous ne croyons pas que des sporozoïtes remontent à contre-courant toute la longueur de celui-ci; b) chez les Ascidies, le flot alimentaire est à peu près continu, le tube digestif des animaux fraîchement pêchés est toujours plein et ce flot entraîne à l'extérieur les spores qui sont dans le rectum, après la déhiscence des kystes, ce qui permet ainsi la réinfestation d'hôte à hôte.

Un fait qui sépare assez nettement ce parasite de la plupart des autres *Lankesteria* est la progression des individus adultes dans le fluide intestinal. L'expérience, facile à réaliser, consiste à placer entre lame et lamelle dans un liquide physiologique ou mieux dans du liquide intestinal d'Ascidie, les Grégarines. Celles du type *ascidiae,* en général, progressent tout d'un bloc par translation totale, comme la majorité des Grégarines, mouvement peut-être passif. Celles-ci ont un mouvement actif du type euglénoïde avec déformation totale du corps tel que l'ont décrit Roskin et Levinson pour *Monocystis agilis.* Ce mode de déplacement explique les diverses formes que l'on peut trouver chez *Perophoropsis* dans les frottis intestinaux et qui à première vue pourraient apparaître comme des individus d'espèces différentes. Nous avons pu suivre et dessiner à la chambre claire quelques exemples de ces déplacements (fig. III-6).

Nous devons rapprocher de *L. perophoropsis* n. sp., nom de cette nouvelle espèce, une *Lankesteria* décrite trop succinctement par RITTER, en 1893 chez *Perophora annectens* Ritter.

***Ascidiella aspersa* (Müller, 1776) :**

Lankesteria ascidiellae Dub. et Har., 1923
Lankesteria acutissima n. sp.

Nous avons trouvé dans le tube digestif d'*Ascidiella aspersa*, deux Grégarines totalement différentes : une petite forme qui ne dépasse pas 50 μ et qui correspond à *Lankesteria ascidiellae* Dub. et Har. dont on ne connaissait que les trophozoïtes; une deuxième forme beaucoup plus grande et plus élancée atteignant 300 μ de long, plus rare.

a) *L. ascidiellae* Duboscq et Harant, 1923 : les stades jeunes intracellulaires sont très rares dans l'épithélium intestinal d'*Ascidiella aspersa*. Nous ne pouvons d'ailleurs les différencier de ceux de l'espèce suivante qui parasite le même hôte. Ces stades mesurent 5 à 6 μ de long et ont un noyau fortement colorable tandis que leur protoplasme clair est finement alvéolaire (fig. IV-1). Ils se trouvent toujours assez près de la lumière intestinale et non contre la basale, comme dans *Lankesteria ascidiae*. Chez cette dernière espèce, ils la refoulent même et font saillie dans le tissu conjonctif sous-jacent. Les stades rares et leur dimension minime, montrent que cette période du cycle, intracellulaire, doit être ici de courte durée.

Les trophozoïtes sont extrêmement petits, relativement à toutes les autres formes que nous allons décrire. Ils ne dépassent jamais 50 μ de long (fig. IV-2) et ont une extrémité aiguë que DUBOSCQ et HARANT (1923) appellent rostre et que HARANT (1931) qualifie d'extrémité antérieure, véritable rostre très pointu. Or, deux observations font ressortir qu'il s'agit là de l'extrémité postérieure. D'abord, le sens de glissement de la Grégarine, sur lame, dans le suc intestinal : *Lankesteria ascidiellae* se dirige toujours avec l'extrémité pointue en arrière. Ensuite, lors des syzygies que nous avons souvent observées chez cette espèce, l'accolement commence près de l'extrémité arrondie (fig. IV - 3 et 4) et toutes les syzygies en ciseaux (c'est le cas des *Lankesteria*) débutent près de l'extrémité antérieure. Donc, dans *L. ascidiellae*, il existe une extrémité antérieure arrondie, à protoplasme clair et une extrémité effilée, postérieure, à protoplasme clair également.

Le noyau de 5 μ de diamètre a une place variable, plus généralement centrale et possède un, rarement deux nucléoles.

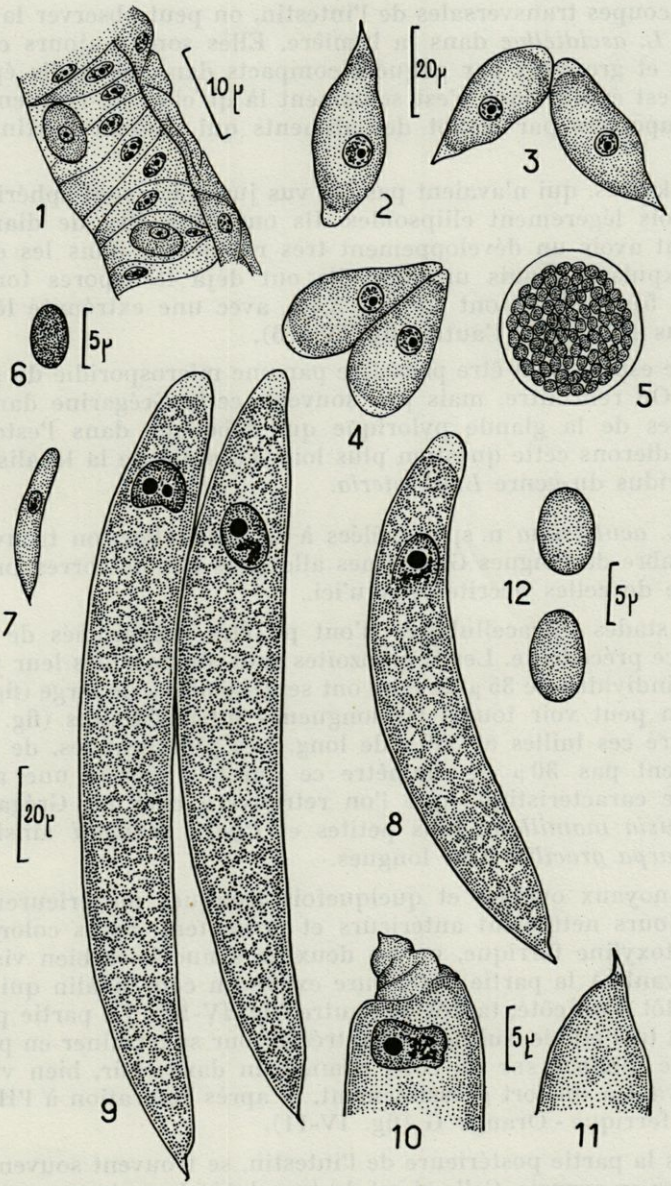


Fig. IV. — *Lankesteria ascidiellae* Dub. et Har., 1923 (1 à 6) et *Lankesteria acutissima* n. sp. (7 à 12). 1, stades intracellulaires; 2, forme libre; 3, 4, détail de la syzygie; 5, kyste; 6, spore; 7, jeune *L. acutissima;* 8, 9, formes adultes; 10, extrémité antérieure avec mucron; 11, extrémité postérieure; 12, spores.

Sur coupes transversales de l'intestin, on peut observer la position des *L. ascidiellae* dans la lumière. Elles sont toujours contre l'intestin et groupées par paquets compacts dans les replis épithéliaux. Il est évident que c'est seulement là qu'elles ne risquent pas d'être emportées par le flot des aliments qui passent continuellement.

Les kystes, qui n'avaient pas été vus jusqu'ici, sont sphériques, quelquefois légèrement ellipsoïdes. Ils ont 28 à 30 μ de diamètre et doivent avoir un développement très rapide car dans les excréments expulsés depuis un jour, ils ont déjà les spores formées (fig. IV - 5). Celles-ci ont 5,5 sur 3,5 μ, avec une extrémité légèrement plus effilée que l'autre (fig. IV - 6).

Cette espèce peut être parasitée par une microsporidie du genre *Perezia*. On rencontre, mais peu souvent, cette Grégarine dans les canalicules de la glande pylorique qui débouche dans l'estomac. Nous étudierons cette question plus loin, au sujet de la localisation des individus du genre *Lankesteria*.

b) *L. acutissima* n. sp. : mêlées à *L. ascidiellae*, on trouve un petit nombre de longues Grégarines allongées qui ne correspondent à aucune de celles décrites jusqu'ici.

Les stades intracellulaires n'ont pu être différenciés de ceux de l'espèce précédente. Les trophozoïtes sont allongés dès leur jeune âge. Les individus de 35 μ de long ont seulement 6 μ de large (fig. IV-7) et l'on peut voir toutes les longueurs intermédiaires (fig. IV-8 et 9) entre ces tailles et 350 μ de long. Les plus grandes, de 350 μ n'atteignent pas 30 μ de diamètre ce qui leur donne une allure longiligne caractéristique que l'on retrouvera chez les Grégarines de *Phallusia mamillata*, plus petites et *Pyura savignyi* ainsi que de *Polycarpa gracilis*, plus longues.

Les noyaux ovoïdes et quelquefois tronqués postérieurement, sont toujours nettement antérieurs et présentent, après coloration à l'hématoxyline ferrique, un ou deux gros nucléoles bien visibles sur le vivant. A la partie antérieure existe un cône hyalin qui s'incline tantôt d'un côté, tantôt de l'autre (fig. IV-10). La partie postérieure est très effilée, subitement rétrécie pour se terminer en pointe très aiguë inclinée sur un côté, comme un dard clair, bien visible sur le vivant à un fort grossissement, et après coloration à l'Hématoxyline ferrique - Orange G (fig. IV-11).

Dans la partie postérieure de l'intestin, se trouvent souvent des Grégarines en syzygie. Celle-ci est du type latéral en ciseaux, comme chez *Lankesteria siedlickii* (Harant, 1931). Les deux conjoints sont rattachés l'un à l'autre sur une courte distance, immédiatement après le cône hyalin de l'extrémité antérieure. Ils continuent à navi-

guer ainsi couplés dans le suc intestinal avant de prendre un mouvement de rotation propice à l'enkystement.

Les kystes, sphériques ont 85 à 90 μ de diamètre et sont entourés d'une gangue gélatineuse de 10 à 12 μ d'épaisseur. Ils évoluent en 3 jours dans l'eau de mer pour donner des spores ovoïdes de 7 μ sur 5 μ. Elles sont donc nettement plus grandes que celles de *L. ascidiellae* et surtout plus renflées (fig. IV-12).

Cette Grégarine ne ressemble qu'à *Lankesteria siedlickii* Dub. et Har., mais cette dernière ne présente pas de région postérieure en pointe aiguë. De plus, l'espèce parasite de l'*Ascidiella* est beaucoup plus grande que celle qui parasite *Ascidia mentula*. Nous en faisons donc une espèce nouvelle que nous nommons : *Lankesteria acutissima* n. sp., pour mettre en relief l'extrémité postérieure très aiguë.

Dans les *Ascidiella scabra* (Müller, 1776) de Roscoff, nous avons retrouvé constamment ces deux espèces : *L. acutissima* et *L. ascidiellae*. A ce sujet, on peut noter que Harant et Vernières (1933) font de *Ascidiella scabra* une simple variété d'*Ascidiella aspersa*, opinion que tendrait à renforcer le parasitisme; alors que Berrill (1950) élève ces deux Ascidies au rang d'espèces distinctes, après un historique et des considérations morphologiques poussées (voir l'étude des Grégarines de *Polycarpa gracilis* où nous traitons du parallélisme entre systématique et parasitisme).

***Ascidia mentula* (Müller, 1776) :**

Lankesteria siedlickii Dub. et Har., 1923

Notre étude porte sur des *Ascidia mentula* de Sète et de Roscoff.

Lankesteria siedlickii, parasite de cette Ascidie, a été décrite ainsi par Duboscq et Harant (1923) : « Elle atteint 170 μ. Son extrémité antérieure hyaline proémine dans l'extension, en gros rostre conique, très contractile, qui s'incline à droite et à gauche. Un canal axial débouche à son sommet où viennent converger de courtes fibres. En se rétractant, le rostre devient une ventouse avec 10 ou 12 épaississements radiaires. La Grégarine de *Phallusia mentula* Müll. est facilement reconnaissable. Nous la nommerons *Lankesteria siedlickii* n. sp. ».

Aucune figure n'accompagne ce texte. Harant (1931) dessine cette espèce ainsi qu'une syzygie en ciseaux qu'il trouve dans le dernier tiers du canal spermatique (un tel habitat est si extraordinaire que nous pensons qu'il faut lire : dans le dernier tiers du

canal intestinal). GRASSÉ donne des figures originales de cette espèce (Traité Zool., p. 561). On peut facilement revoir sur des préparations colorées l'axe du cône antérieur hyalin, signalé par DUBOSCQ et HARANT et sur le vivant, le mucron invaginé formant ventouse. Par contre, les figures 4 et 5 de GRASSÉ attribuées à *Lankesteria ascidiae* (?) d'*Ascidia mentula* doivent appartenir aussi à *L. siedlickii.*

Nous avons revu tous ces stades (fig. V - 1) mais nous avons observé des individus allant jusqu'à 260 μ (fig. V - 2). Le corps de cette Grégarine est le plus souvent recourbé en croissant (cf. fig. 1 de GRASSÉ).

Les kystes, sphériques ont un diamètre de 70 μ, à très faible gangue gélatineuse et donnent naissance à des spores typiques de *Lankesteria* mais assez allongées, puisqu'elles mesurent 5 μ de long avec un diamètre de 2 μ seulement.

Pendant le glissement de la Grégarine, le mucron passe de la droite à la gauche par un brusque mouvement.

Dans les *Ascidia conchilega* de Roscoff, nous avons observé une Grégarine très abondante qui ne peut se différencier de *L. siedlickii.*

***Phallusia mamillata* (Cuvier, 1815) :**

Lankesteria butschlii (Ming., 1893)

Il est bien évident que KOLLIKER qui dessine une tricystidée de 35 à 40 μ de longueur, ou bien a mal vu le parasite, ou bien a étudié une jeune Grégarine de Crustacé avalé par l'Ascidie et libérée dans l'intestin de cette dernière depuis peu. C'est d'ailleurs l'opinion de MINGAZZINI : « E probabile che la policistidea trovato dall'ECKER nella *Phallusia* fosse stast parassita di qualche crostacea mangiato dalla *Phallusia* et che soi nell'essame del contenuto intestinale sia stata craduta parassita della *Phallusia* et non del crostaceo in cui prima era racchiusa ».

MINGAZZINI a vu la vraie Grégarine parasite des Phallusies et la décrit en quatre lignes : « Corps cylindrique ou fusiforme — Partie antérieure plus obtuse que la postérieure. Protoplasme antérieur hyalin, le reste opaque. Noyau ovale au tiers antérieur. Jeunes individus cylindriques à protoplasme hyalin ». Il crée le genre *Pleurozyga,* en opposition au genre *Lankesteria* pour cette Grégarine qui doit avoir une syzygie non par l'extrémité céphalique mais par une partie plus ou moins considérable, latérale. Cette distinction générique n'a pas été suivie par les auteurs suivants, des individus de *Lankesteria* ayant aussi une syzygie latérale antérieure. Pour le nom spécifique, MINGAZZINI n'a pas tenu compte de la soi-disant

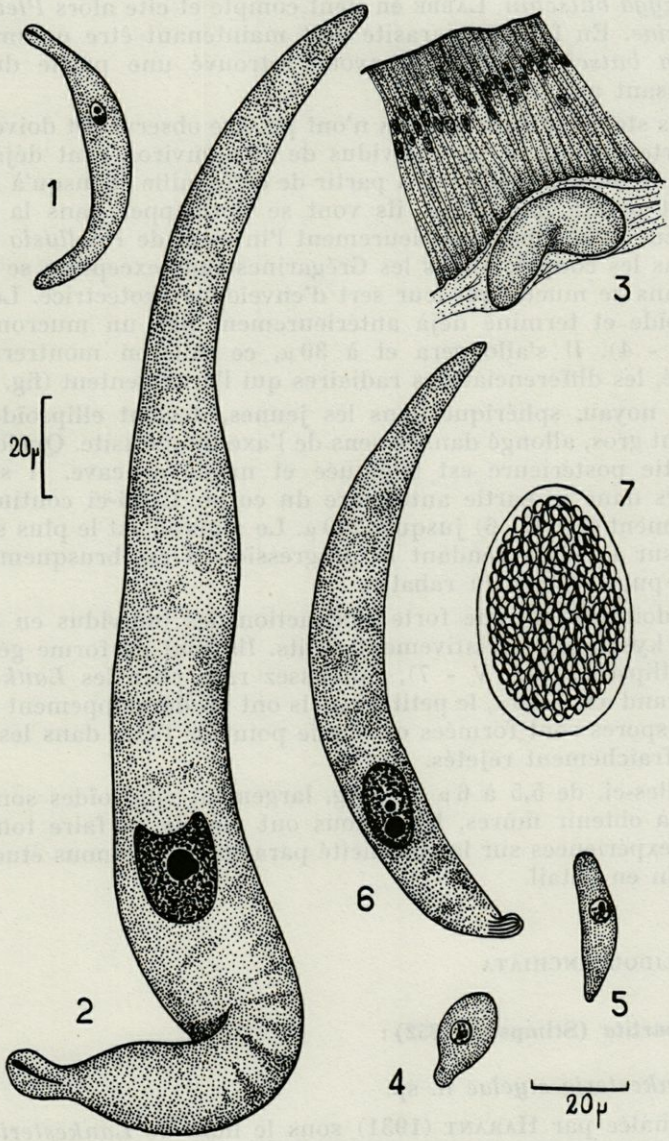


Fig. V. — *Lankesteria siedlickii* Dub. et Har., 1923 (1 et 2) et *Lankesteria butschlii* (Ming., 1893) (3 à 7). 1, jeune; 2, adulte; 3, stade enrobé dans le mucus intestinal; 4, 5, formes jeunes; 6, stade libre; 7, kyste.

Grégarine des Phallusies de KOLLIKER et il nomme son espèce *Pleurozyga butschlii.* LABBÉ en tient compte et cite alors *Pleurozyga phallusiae.* En fait, ce parasite doit maintenant être nommé *Lankesteria butschlii.* Nous en avons retrouvé une partie du cycle aboutissant aux spores.

Les stades intracellulaires n'ont pu être observés et doivent être de courte durée, car les individus de 20 μ environ sont déjà libres dans la lumière intestinale. A partir de cette taille et jusqu'à l'adulte complet prêt à la syzygie, ils vont se développer dans la couche de mucus qui tapisse intérieurement l'intestin de *Phallusia* (fig. V-3). Dans les coupes, toutes les Grégarines sans exception se retrouvent dans ce mucus qui leur sert d'enveloppe protectrice. Le jeune est ovoïde et terminé déjà antérieurement par un mucron renflé (fig. V - 4). Il s'allongera et à 30 μ, ce mucron montrera, déjà rétracté, les différenciations radiaires qui l'ornementent (fig. V - 5).

Le noyau, sphérique dans les jeunes, devient ellipsoïde, relativement gros, allongé dans le sens de l'axe du parasite. Quelquefois, sa partie postérieure est tronquée et même concave. Il se situe toujours dans la partie antérieure du corps. Celui-ci continue son allongement (fig. V - 6) jusqu'à 200 μ. Le mucron est le plus souvent rejeté sur le côté. Pendant la progression il est brusquement redressé, puis à nouveau rabattu.

Il doit y avoir une forte contraction des individus en syzygie car les kystes sont relativement petits. Ils sont de forme généralement ellipsoïde (fig. V - 7), fait assez rare chez les *Lankesteria.* Leur grand axe a 50 μ, le petit 35 μ. Ils ont un développement rapide, car les spores sont formées ou sur le point de l'être dans les excréments fraîchement rejetés.

Celles-ci, de 5,5 à 6 μ de long, largement ellipsoïdes sont donc faciles à obtenir mûres. Elles nous ont permis de faire toute une série d'expériences sur la spécificité parasitaire que nous étudierons plus loin en détail.

b) STOLIDOBRANCHIATA

***Styela partita* (Stimpson, 1852) :**

Lankesteria styelae n. sp.

Signalée par HARANT (1931) sous le nom de *Lankesteria ascidiae,* le Sporozoaire parasite de *Styela partita* se distingue de cette dernière espèce, par sa taille qui atteint 350 μ alors que *L. ascidiae* atteint rarement plus de 100 μ, et sa forme massive sans constriction.

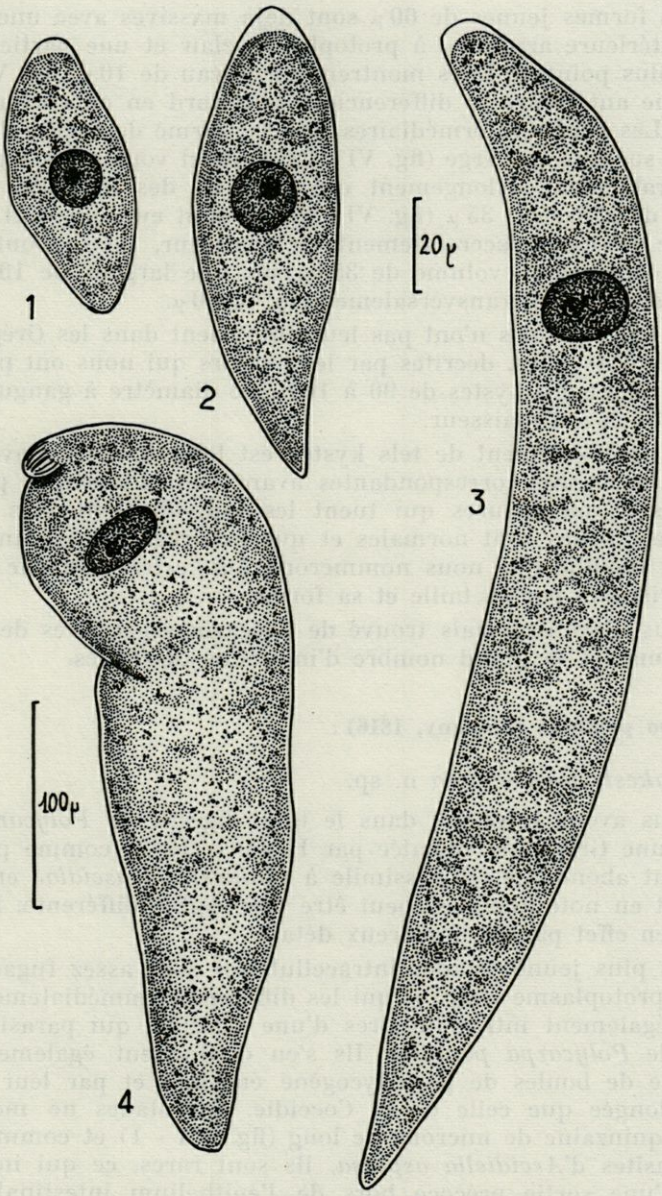


Fig. VI. — *Lankesteria styelae* n. sp. 1, forme jeune massive; 2, stade intermédiaire en forme de feuille; 3, individu élancé; 4, adulte énorme et massif.

Les formes jeunes de 60 μ sont déjà massives avec une extrémité antérieure arrondie, à protoplasme clair et une partie postérieure plus pointue. Elles montrent un noyau de 10 μ (fig. VI - 1). La partie antérieure se différenciera plus tard en énorme mucron hyalin. Les stades intermédiaires sont en forme de feuille de 100 μ de long sur 30 μ de large (fig. VI - 2). Ceux-ci vont alors s'allonger considérablement, allongement qui formera des individus plutôt élancés de 270 μ sur 35 μ (fig. VI - 3). Ce sont eux qui vont passer par une période d'accroissement en épaisseur, pour aboutir aux formes énormes en volume de 350 μ sur une largeur de 100 μ. Le noyau, alors étiré transversalement, à 40/20 μ.

De telles formes n'ont pas leur équivalent dans les Grégarines parasites d'Ascidies, décrites par les auteurs qui nous ont précédé. Elles forment des kystes de 90 à 100 μ de diamètre à gangue gélatineuse de 25 μ d'épaisseur.

Le développement de tels kystes est long et nous n'avons pu obtenir les spores correspondantes avant l'envahissement par des bactéries et moisissures qui tuent les individus enkystés. Il est probable qu'elles sont normales et que la Grégarine est une *Lankesteria* typique que nous nommerons *Lankesteria styelae* n. sp., caractéristique par sa taille et sa forme.

Nous n'avons jamais trouvé de Grégarines parasites de *Styela plicata* malgré le grand nombre d'individus disséqués.

***Polycarpa pomaria* (Savigny, 1816) :**

Lankesteria maculata n. sp.

Nous avons retrouvé, dans le tube digestif de *Polycarpa pomaria,* une Grégarine signalée par Harant (1931) comme particulièrement abondante. Il l'assimile à *Lankesteria ascidiae* en mentionnant en note que c'est peut être une espèce différente. Elle en diffère en effet par de nombreux détails.

Les plus jeunes stades intracellulaires sont assez fugaces. Ils ont un protoplasme clair, ce qui les différencie immédiatement des stades également intracellulaires d'une Coccidie qui parasite l'intestin de *Polycarpa pomaria.* Ils s'en distinguent également par l'absence de boules de paraglycogène énormes et par leur forme plus allongée que celle de la Coccidie. Ces stades ne mesurent qu'une quinzaine de microns de long (fig. VII - 1) et comme pour les parasites d'*Ascidiella aspersa,* ils sont rares, ce qui implique l'idée d'une sortie précoce hors de l'épithélium intestinal. C'est d'ailleurs la règle à peu près générale chez les *Lankesteria.*

Les plus petits stades libres observés ont 25 μ de long (fig. VII-2), ce qui rend vraisemblable l'hypothèse selon laquelle le stade

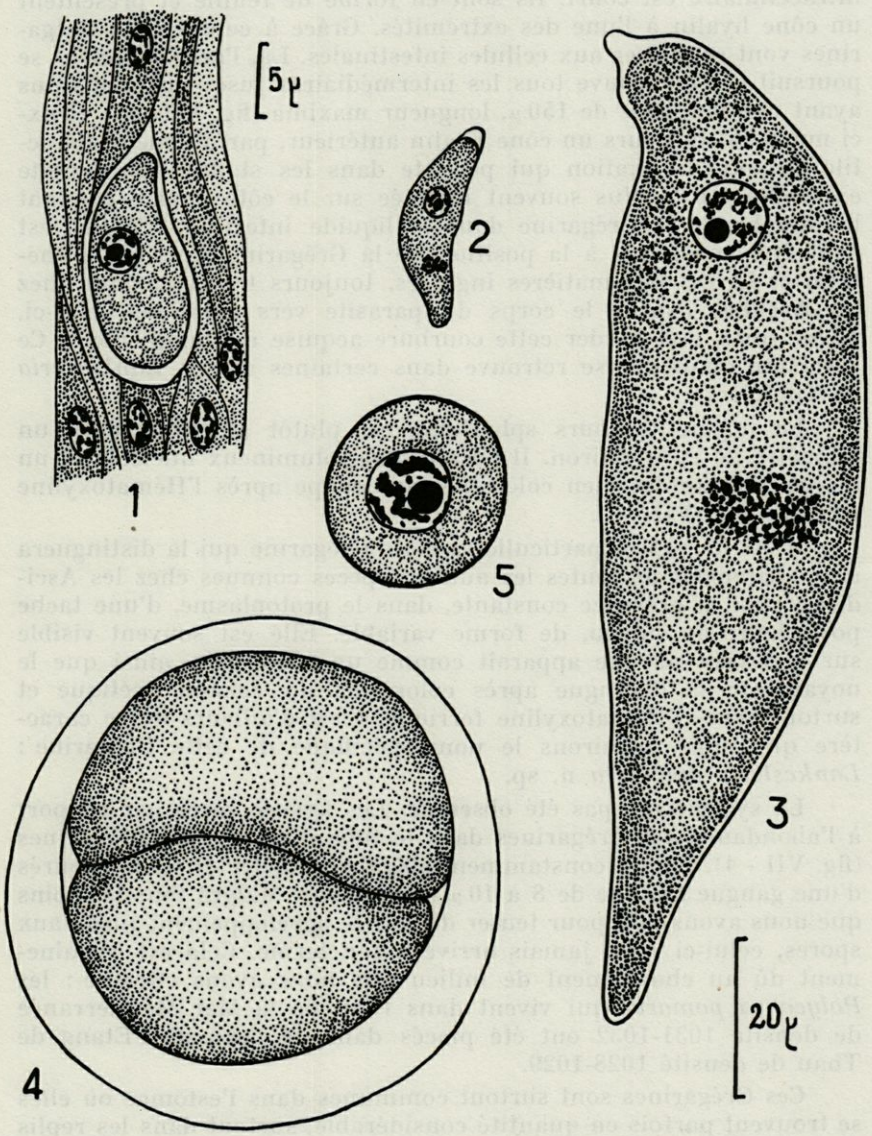


Fig. VII. — *Lankesteria maculata* n. sp. 1, stade intracellulaire; 2, jeune ayant la macule post-nucléaire; 3, forme normale; 4, kyste avec gangue gélatineuse; 5, coupe au niveau du noyau.

intracellulaire est court. Ils sont en forme de feuille et présentent un cône hyalin à l'une des extrémités. Grâce à celui-ci, les Grégarines vont se piquer aux cellules intestinales. Là, l'accroissement se poursuit et l'on trouve tous les intermédiaires jusqu'aux individus ayant une longueur de 150 μ, longueur maxima (fig. VII - 3). Ceux-ci montrent toujours un cône hyalin antérieur, parfaitement rétractile, organe de fixation qui persiste dans les stades libres. Cette extrémité est le plus souvent inclinée sur le côté, même pendant la marche de la Grégarine dans le liquide intestinal. Ce fait est peut être consécutif à la position de la Grégarine fixée à l'épithélium et le flux des matières ingérées, toujours très abondant chez les Ascidies courbe le corps du parasite vers l'arrière. Celui-ci, même libre, doit garder cette courbure acquise mécaniquement. Ce caractère d'ailleurs se retrouve dans certaines autres *Lankesteria* de Tuniciers.

Le noyau, toujours sphérique, est plutôt antérieur et a un diamètre de 20 μ environ. Il possède un volumineux nucléole et un nuage de granules bien colorables sur coupe après l'Hématoxyline ferrique (fig. VII - 5).

Il est un aspect particulier à cette Grégarine qui la distinguera immédiatement de toutes les autres espèces connues chez les Ascidies : c'est la présence constante, dans le protoplasme, d'une tache postérieure au noyau, de forme variable. Elle est souvent visible sur le vivant où elle apparaît comme un halo clair, ainsi que le noyau. On la distingue après coloration au carmin acétique et surtout après l'Hématoxyline ferrique. C'est d'ailleurs de ce caractère que nous déduirons le nom spécifique de cette Grégarine : *Lankesteria maculata* n. sp.

La syzygie n'a pas été observée. Les kystes, rares par rapport à l'abondance des Grégarines dans le tube digestif sont sphériques (fig. VII - 4). Ils ont constamment 50 μ de diamètre et sont entourés d'une gangue hyaline de 8 à 10 μ d'épaisseur. Malgré tous les soins que nous avons pris pour tenter d'avoir le développement jusqu'aux spores, celui-ci n'est jamais arrivé à son terme. Cela est certainement dû au changement de milieu que nous avons effectué : les *Polycarpa pomaria* qui vivent dans l'eau de la Mer Méditerranée de densité 1031-1032 ont été placés dans de l'eau de l'Etang de Thau de densité 1028-1029.

Ces Grégarines sont surtout communes dans l'estomac où elles se trouvent parfois en quantité considérable, surtout dans les replis de l'épithélium. On peut dire sans exagération que les *Polycarpa pomaria* sont parasités à cent pour cent. *L. maculata* est de beaucoup l'espèce la plus commune des Grégarines d'Ascidies.

***Polycarpa gracilis* Heller, 1877 :**

Lankesteria gracilis n. sp.

Lors de la dissection de ces *Polycarpa,* nous avons été frappé par la taille des Grégarines hébergées par ces Ascidies. En effet, elles atteignent 650 μ de long et ne sont dépassées en longueur que par *Lankesteria gigantea,* parasite des *Pyura* que nous étudierons par la suite, et qui dépassent 800 μ. Malgré sa taille, ce parasite n'a jamais été signalé.

Les jeunes individus, de 60 à 80 μ (fig. VIII - 1) pourraient être confondus avec les stades correspondants de *L. butschlii,* mais lorsque l'on suit leur évolution, on est convaincu de leur originalité. Nous avons observé tous les intermédiaires entre ces formes et les adultes de 650 μ, individus toujours effilés, quelle que soit leur taille.

Comme la plupart des *Lankesteria,* cette Grégarine présente deux parties distinctes (fig. VIII - 2), une antérieure de 270 μ de long sur une cinquantaine de microns de diamètre et lui faisant suite, après une constriction assez nette, une postérieure beaucoup plus longue. Le noyau est tantôt sphérique de 50 μ, tantôt ellipsoïde de 50/20 μ. Un mucron est souvent visible à l'extrémité antérieure, mais toute observation est rendue difficile par l'opacité de telles formes géantes. Elles se terminent souvent par une pointe aiguë identique à celle rencontrée dans *L. acutissima,* parasite d'*Ascidiella aspersa.* Nous la nommerons *Lankesteria gracilis* n. sp.

Les kystes, communs sous forme de grosses sphérules blanches dans les excréments, ont un diamètre à peu près constant de 70 μ, ce qui dénote une contraction extrême des individus en association, mais ils présentent une gangue gélatineuse très épaisse de 25 μ d'épaisseur.

On peut suivre leur évolution *in vitro,* dans une goutte d'eau de mer pour aboutir à l'observation de spores ovoïdes à 8 sporozoïtes, de 6,5/5 μ.

Remarques : un grand nombre d'espèces de *Polycarpa* ont été décrites par divers auteurs. Nous retiendrons en particulier *P. pomaria, P. tuberosa, P. gracilis* et *P. tenera.* Ces quatre Ascidies ont des formes nettement différentes mais Harant et Vernières (1933), après étude morphologique, mettent en synonymie *P. pomaria* et *P. tuberosa* ainsi que *P. gracilis* et *P. tenera.* Nous avons retrouvé ces diverses formes et avons constaté que les Grégarines de *P. pomaria* et *P. tuberosa* sont identiques et celles de *P. gracilis* et *P. tenera* de même : ce qui tend à montrer que, en se basant sur le parasitisme, Harant et Vernières ont vu juste.

Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que le parasitisme vient au secours de la systématique. Nous ne citerons que le cas exposé par CAULLERY (1922) : « chaque hôte a, en général, ses Grégarines propres. Nous en avons constaté, MESNIL et moi-même, un exemple très significatif sur *Dodecaceria concharum*. Dans les plaques de *Lithothamnion polymorphum*, où vit cette Annélide, on la trouve sous 3 formes que nous avions désignées par A, B et C. Le régime alimentaire de ces trois formes est exactement le même. Or la forme B renferme, d'une façon absolument constante, une Grégarine coelomique : *Gonospora longissima* qu'on ne trouve jamais chez A et C... Je me rallie à la conclusion de A. DEHORNE de faire de la forme B une espèce spéciale qu'il a nommée *Dodecaceria caulleryi*, caractérisée par les particularités de ses soies en cuiller, par la localisation sur elle de *Gonospora longissima*, par de nombreux détails histologiques et par son évolution ».

A propos de la relation entre parasitisme et systématique nous ne pouvons nous empêcher de penser aussi à certaines Grégarines de Coléoptères, *Gregarina munieri*, en particulier que l'on a signalée dans un nombre impressionnant de Chrysomélides du monde entier. Il se pourrait fort bien que l'on ait là plusieurs espèces valables de parasites qui se ressemblent beaucoup. Seule une étude expérimentale approfondie pourrait nous fixer : défaunation et réinfestation avec spores (faciles à obtenir) provenant d'espèces différentes d'hôtes ou essais de déhiscence des spores dans des sucs intestinaux de divers Chrysomélides.

Nous avons trouvé, dans un intestin de *P. gracilis*, à Banyuls, mêlées aux *Lankesteria gracilis*, une autre Grégarine du type *amaroucii*, presque sphérique à extrémités faiblement atténuées (fig. VIII - 3). Nous pensons qu'il s'agit là d'une infestation accidentelle, à partir d'une Grégarine d'Ascidie coloniale, *Polyclinidae* certainement. Ce n'est pas le premier cas d'infestation accidentelle signalée chez les Grégarines : nous avons trouvé nous-même *Gregarina munieri* (parasite de Chrysomélides) chez *Otiorrhynchus juvencus* Gyll. (Curculionide) qui vivait en compagnie de Chrysomélides sous une pierre.

***Dendrodoa grossularia* (Van Ben., 1847) :**

Lankesteria zonata n. sp.

Signalée par HARANT (1931) dans les *Dendrodoa* de Roscoff, c'est aussi à Roscoff que nous avons revu cette Grégarine (fig. VIII-4 et 5). Elle est tout à fait particulière et diffère nettement de *L. ascidiae*. Par contre elle se rapproche de *L. molgulidarum* de *Ctenicella appendiculata* comme forme générale et taille. Comme cette

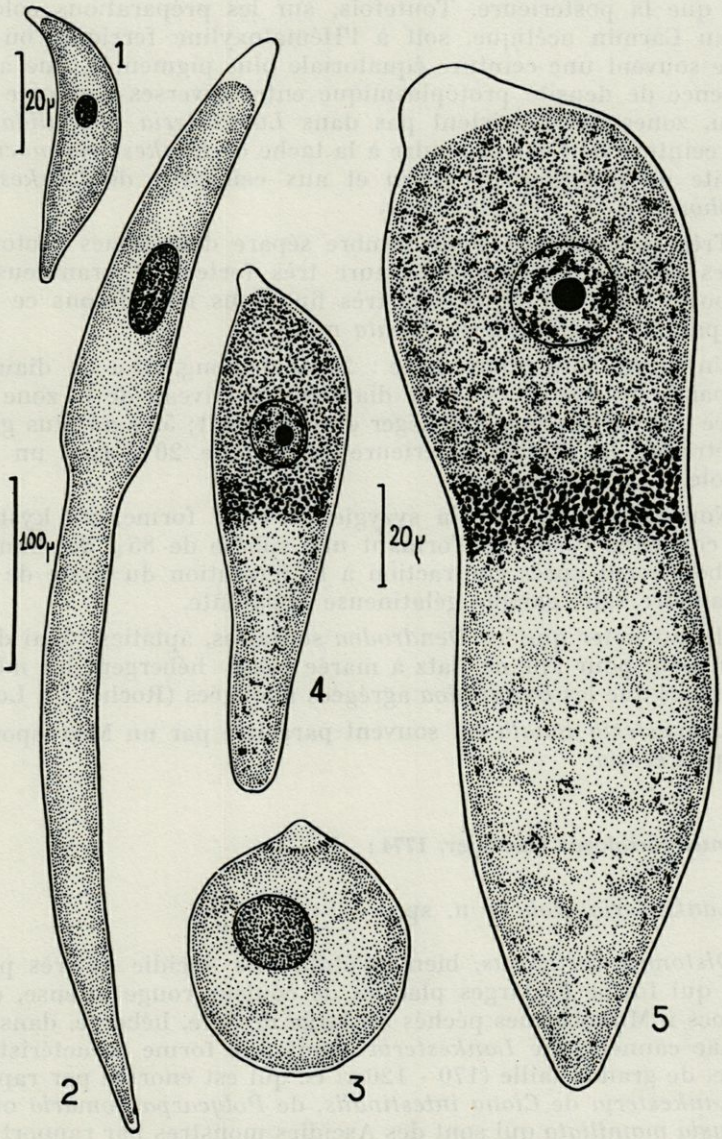


Fig. VIII. — *Lankesteria gracilis* n. sp. (1 et 2), *Lankesteria* sp. de *Polycarpa gracilis* (3) et *Lankesteria zonata* n. sp. (4 et 5). 1, jeune individu; 2, adulte; 3, *Lankesteria* sp.; 4, jeune stade libre; 5, forme normale adulte.

dernière, elle présente deux parties, l'antérieure étant plus globuleuse que la postérieure. Toutefois, sur les préparations colorées soit au Carmin acétique, soit à l'Hématoxyline ferrique, on distingue souvent une ceinture équatoriale plus pigmentée, due à une différence de densité protoplasmique entre diverses zones de l'individu, zones qui n'existent pas dans *Lankesteria molgulidarum*. Cette ceinture doit correspondre à la tache de *Lankesteria maculata* parasite de *Polycarpa pomaria* et aux ceintures de *Lankesteria perophoropsis* de *Perophoropsis*.

Très souvent cette ligne sombre sépare deux zones protoplasmiques très nettes, une antérieure très fortement granuleuse et une postérieure à protoplasme très fin. Nous nommerons ce nouveau parasite : *Lankesteria zonata* n. sp.

Un grand individu mesure : 200 μ de long, 65 μ de diamètre à la partie antérieure; 45 μ de diamètre au niveau de la zone pigmentée qui correspond à un léger étranglement; 55 μ au plus grand diamètre de la partie postérieure; noyau de 20 μ avec un gros nucléole.

Nous avons pu voir la syzygie de cette forme, les kystes à deux conjoints fusionnés formant une sphère de 85 μ de diamètre qui aboutissent après contraction à la formation du kyste de 70 μ de diamètre sans gangue gélatineuse apparente.

Il faut noter que les *Dendrodoa* solitaires, aplaties (quai d'embarquement pour l'île de Batz à marée basse) hébergent les mêmes Grégarines que les *Dendrodoa* agrégées allongées (Rocher du Loup).

Lankesteria zonata est souvent parasitée par un Microsporidie du type *Perezia*.

***Distomus variolosus* Gaertner, 1774 :**

Lankesteria globosa n. sp.

Distomus variolosus, bien qu'étant une Ascidie de très petite taille, qui forme de larges plaques de couleur rouge intense, dans les blocs à Microcosmes péchés au large de Sète, héberge, dans son estomac cannelé une *Lankesteria* ayant une forme caractéristique trapue, de grande taille (170 - 120 μ) ce qui est énorme par rapport aux *Lankesteria* de *Ciona intestinalis*, de *Polycarpa pomaria* ou de *Phallusia mamillata* qui sont des Ascidies monstres par rapport aux *Distomus variolosus*. Ceci infirme la règle donnée par Duboscq et Harant (1923) qui disaient « d'une manière générale, plus l'hôte est grand, plus grandes aussi sont les Grégarines qui en même temps sont plus élancées ».

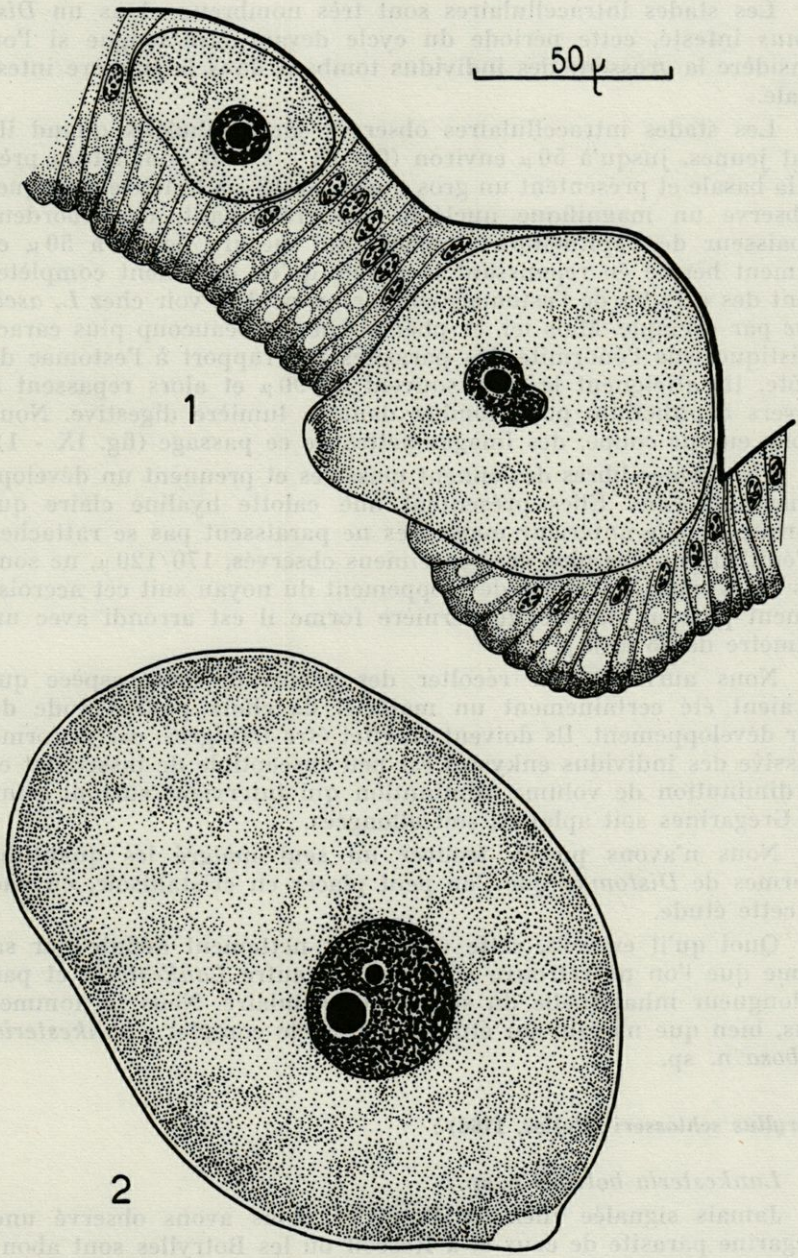


Fig. IX. — *Lankesteria globosa* n. sp. 1, forme intraépithéliale et individu émergeant dans la lumière digestive; 2, énorme stade adulte libre.

Les stades intracellulaires sont très nombreux, dans un *Distomus* infesté, cette période du cycle devant être longue si l'on considère la grosseur des individus tombant dans la lumière intestinale.

Les stades intracellulaires observés sont globuleux quand ils sont jeunes, jusqu'à 50 μ environ (fig. IX - 1); ils sont situés près de la basale et présentent un gros noyau de 18 μ à l'intérieur duquel s'observe un magnifique nucléole. En grossissant, ils débordent l'épaisseur de l'épithélium stomacal qui mesure de 30 à 50 μ et forment hernie en repoussant la basale qu'ils détachent complètement des cellules de l'estomac, comme on peut le voir chez *L. ascidiae* par exemple. Mais ici, ce phénomène est beaucoup plus caractéristique, vue l'énormité des parasites par rapport à l'estomac de l'hôte. Ils atteignent le plus souvent 90/90 μ et alors repassent à travers l'épithélium pour tomber dans la lumière digestive. Nous avons eu sur coupe, des images nettes de ce passage (fig. IX - 1).

Les formes libres deviennent massives et prennent un développement énorme. Elles présentent une calotte hyaline claire qui marque le pôle antérieur mais elles ne paraissent pas se rattacher à l'épithélium. Les plus gros spécimens observés, 170/120 μ, ne sont pas rares (fig. IX - 2). Le développement du noyau suit cet accroissement puisque dans cette dernière forme il est arrondi avec un diamètre de 25 à 30 μ.

Nous aurions aimé récolter des kystes de cette espèce qui auraient été certainement un matériel de choix pour l'étude de leur développement. Ils doivent en effet être très gros, car la forme massive des individus enkystés est peu susceptible de tassement et de diminution de volume, diminution qui intervient surtout pour les Grégarines soit aplaties, soit allongées.

Nous n'avons pu en trouver un seul malgré les quantités énormes de *Distomus* que l'on peut placer en cristallisoir, en vue de cette étude.

Quoi qu'il en soit, cette espèce est nettement définie par sa forme que l'on ne retrouve chez aucune autre *Lankesteria* et par la longueur inhabituelle du stade intracellulaire. Nous la nommerons, bien que n'ayant pu étudier son cycle complet : *Lankesteria globosa* n. sp.

***Botryllus schlosseri* (Pallas, 1766) :**

Lankesteria botrylli n. sp.

Jamais signalée chez les Botrylles, nous avons observé une Grégarine parasite de ceux-ci à Roscoff où les Botrylles sont abondants sur les Laminaires de l'Herbier de l'Ile verte. Nous l'avons

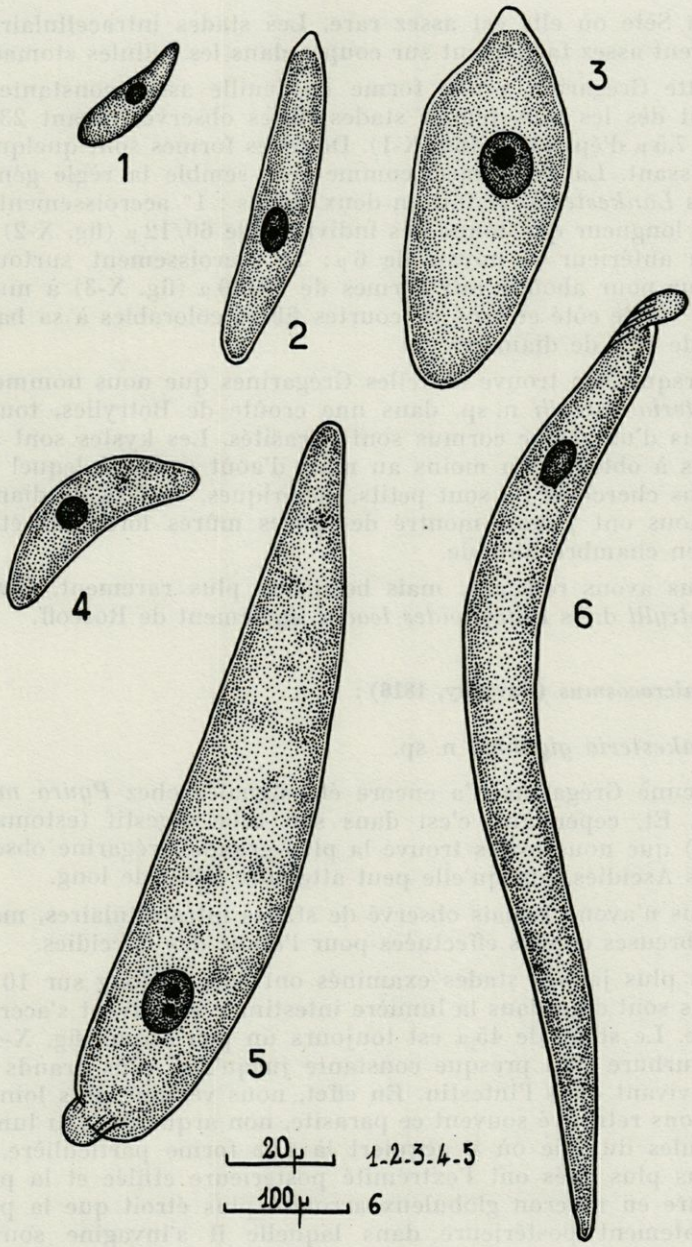


Fig. X. — *Lankesteria botrylli* n. sp. (1 à 3) et *Lankesteria gigantea* n. sp. (4 à6). 1, 2, 3, différentes formes prises par *L. botrylli* au cours de la croissance; 4, 5, deux individus jeunes; 6, stade adulte très allongé (voir échelle).

revue à Sète où elle est assez rare. Les stades intracellulaires se retrouvent assez facilement sur coupes dans les cellules stomacales.

Cette Grégarine a une forme en feuille assez constante, qui apparaît dès les plus jeunes stades libres observés, ayant 23 μ de long et 7,5 μ d'épaisseur (fig. X-1). De telles formes sont quelquefois en croissant. La croissance, comme cela semble la règle générale chez les *Lankesteria*, se fait en deux temps : 1° accroissement surtout en longueur qui donne des individus de 60/12 μ (fig. X-2) avec mucron antérieur et noyau de 6 μ; 2° accroissement surtout en épaisseur pour aboutir aux formes de 70/30 μ (fig. X-3) à mucron infléchi sur le côté et orné de courtes fibres colorables à sa base et noyau de 10 μ de diamètre.

Lorsque l'on trouve de telles Grégarines que nous nommerons *Lankesteria botrylli* n. sp. dans une croûte de Botrylles, tous les individus d'un même cormus sont parasités. Les kystes sont assez difficiles à obtenir, du moins au mois d'août pendant lequel nous les avons cherchés. Ils sont petits, sphériques, de 25 μ de diamètre et ne nous ont jamais montré de spores mûres lorsqu'ils étaient placés en chambre humide.

Nous avons retrouvé, mais beaucoup plus rarement, *Lankesteria botrylli* dans *Botrylloides leachi*, également de Roscoff.

***Pyura microcosmus* (Savigny, 1816) :**

Lankesteria gigantea n. sp.

Aucune Grégarine n'a encore été signalée chez *Pyura microcosmus*. Et, cependant, c'est dans son tube digestif (estomac et intestin) que nous avons trouvé la plus grande Grégarine observée dans les Ascidies, puisqu'elle peut atteindre 800 μ de long.

Nous n'avons jamais observé de stades intracellulaires, malgré de nombreuses coupes effectuées pour l'étude des Coccidies.

Les plus jeunes stades examinés ont 35 μ de long sur 10 μ de large. Ils sont déjà dans la lumière intestinale et doivent s'accroître très vite. Le stade de 45 μ est toujours un peu arqué (fig. X-4) et cette courbure sera presque constante jusqu'aux plus grands spécimens vivant dans l'intestin. En effet, nous verrons plus loin que nous avons retrouvé souvent ce parasite, non arqué dans la lumière des lobules du foie où il acquiert là une forme particulière. Les individus plus âgés ont l'extrémité postérieure effilée et la partie antérieure en mucron globuleux arrondi, plus étroit que la partie immédiatement postérieure dans laquelle il s'invagine souvent. Pour une *Lankesteria* de 140 μ de long, de 25 μ de largeur moyenne, le mucron est une sphère de 10 μ de diamètre légèrement moins

colorée que le reste du corps (fig. X-5). Le noyau est souvent elliptique et étiré dans le sens de l'axe de la Grégarine. Il atteint 60 μ de long dans les très grands spécimens de 750 μ. Ces derniers sont très effilés puisque pour cette longueur, ils ne présentent que 60 μ d'épaisseur (fig. X-6). Le mucron n'a pratiquement pas changé d'allure et de dimensions.

Dans les coupes, on note que le noyau est pourvu d'un nucléole (colorable en bleu par la méthode de Mann) assez volumineux.

En étudiant ce parasite, nous avons été frappé par sa taille et pour cela le nommons *Lankesteria gigantea* n. sp.

Examinant les coupes destinées à l'étude d'une Coccidie du foie de *Pyura microcosmus*, nous avons eu la surprise de constater la présence de Grégarines dans la lumière des lobules. Nous étudierons ces stades particuliers à propos de la localisation des *Lankesteria* en général.

Les kystes sont assez rares. Ils sont sphériques, de 80 à 90 μ de diamètre et toujours enveloppés d'une gangue gélatineuse qui varie de 20 à 35 μ d'épaisseur. Leur dimension prouve que les deux conjoints ont la faculté de se comprimer fortement lors de la phase préliminaire à la formation du kyste.

***Ctenicella appendiculata* Lacaze-Duthiers, 1874 :**

Lankesteria molgulidarum n. sp.

Signalée par Harant (1931) dans les *Ctenicella* des blocs à microcosmes, cette Grégarine avait été homologuée à *L. ascidiae*. Nous l'avons retrouvée dans toutes les *Ctenicella* pêchées au large de Sète et avons pu nous convaincre que ce parasite est différent de celui qui se trouve chez *Ciona intestinalis*. Nous le nommerons *Lankesteria molgulidarum* n. sp. bien que nous n'ayions pu suivre son cycle complet, car il diffère nettement de tous ceux qui sont décrits dans ce travail.

Les formes les plus jeunes rencontrées ont 40 μ de long avec un noyau de 5 μ (fig. XI-1). Elles montrent une région antérieure en forme de mucron assez important, à protoplasme clair. Cette partie présente constamment, dans les formes jeunes, jusqu'aux individus de 100 μ de long, un fin canalicule longitudinal qui, peut-être, facilite l'absorption des matières nutritives. Un tel canalicule a été décrit chez *L. siedlickii* par Duboscq et Harant et dessiné chez *L. ascidiae* par Siedlecki. Dans les individus plus âgés, ce canicule est perdu dans les matières de réserve accumulées et qui rendent l'observation difficile. Ces Grégarines de *Ctenicella* atteignent plus de 200 μ de long, mais malgré cette longueur, on peut les consi-

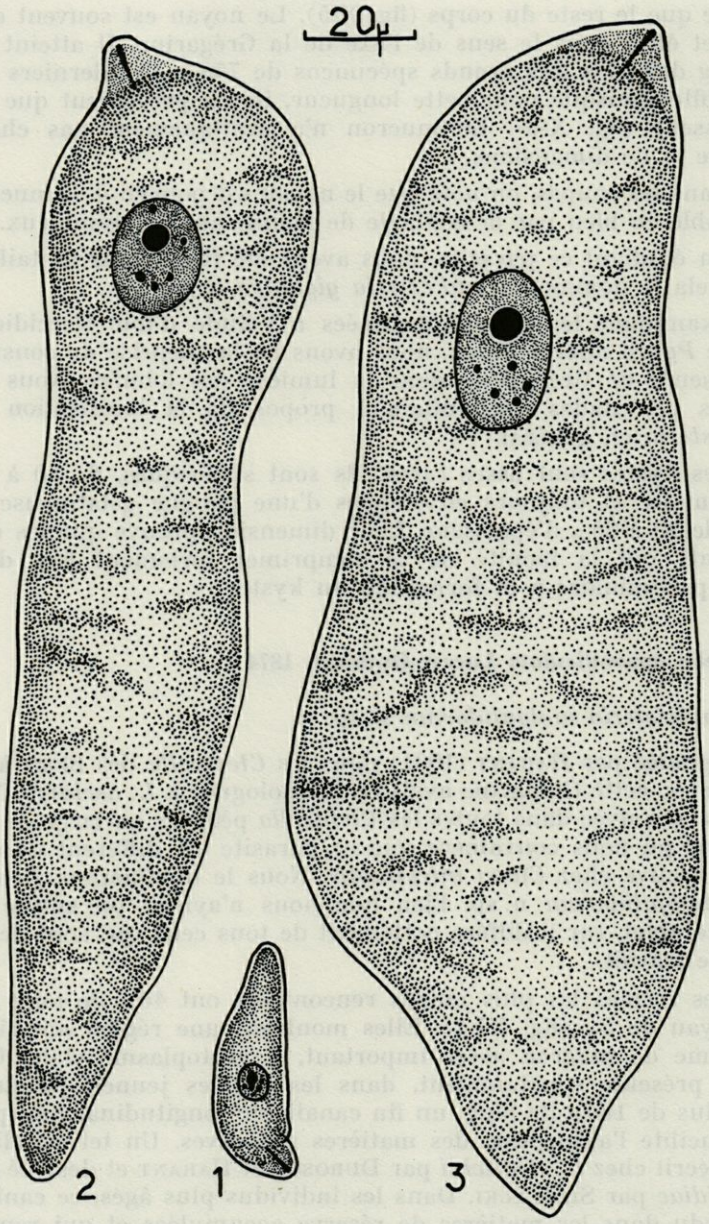


Fig. XI. — *Lankesteria molgulidarum* n. sp. 1, individu jeune; 2, longue forme élancée; 3, stade prêt à la syzygie.

dérer comme globuleuses et non filiformes, le stade le plus communément rencontré étant celui d'individus de 200 μ de long (fig. XI-2) avec une partie antérieure globuleuse de 50 à 55 μ de diamètre, précédée du mucron et suivie par une partie de 40 μ de diamètre qui s'effile progressivement. Le noyau a alors 20 μ de diamètre. Après ce stade survient une phase d'accroissement en épaisseur pour atteindre un diamètre maximum de 75 μ (fig. XI-3).

Le parasite ainsi décrit est deux fois plus gros, linéairement, que *Lankesteria ascidiae*. Les deux parties du corps sont beaucoup moins distinctes que chez cette dernière espèce où la partie postérieure forme une véritable queue. Elle diffère aussi de toutes les autres que nous avons rencontrées chez les Ascidies. Dans un chapitre consacré à l'habitat des *Lankesteria* nous verrons que cette Grégarine peut se rencontrer fréquemment dans les canalicules du foie qu'elle peut obstruer totalement.

c) APLOUSOBRANCHIATA

***Clavelina lepadiformis* (Müller, 1776) :**

Lankesteria clavellinae (Koll., 1848)

C'est KOLLIKER (1848) qui a, le premier, signalé une Grégarine dans *Clavelina producta*, sous le nom de *Gregarina clavellinae*. Il donne deux figures de corpuscules élancés avec petit noyau. LABBÉ (1899) place ce parasite dans le genre *Pleurozyga* créé par MINGAZZINI. Or, il s'est avéré que *Pleurozyga* est synonyme de *Lankesteria*. C'est donc *Lankesteria clavellinae* que nous avons pu étudier dans les Clavelines de Sète où les parasites sont toujours rares.

Les plus jeunes stades observés correspondent aux figures de KOLLIKER : corps cylindrique régulier de 20 μ de long sur 4 à 5 μ de diamètre (fig. XII-1). Par contre, nous avons pu voir souvent, dans les Clavelines du puisard de la Station Biologique de Sète, les stades adultes tout à fait caractéristiques.

Ce sont toujours de petites formes qui ne dépassent guère 55 à 60 μ de long (fig. XII-3). Elles sont caractérisées par un rostre hyalin très aigu et important, une portion antérieure globuleuse qui se distingue très nettement de la partie postérieure plus rétrécie. Des stries serrées disposées transversalement sont nettement visibles sur le vivant, ainsi que de courtes fibres longitudinales à la base du rostre.

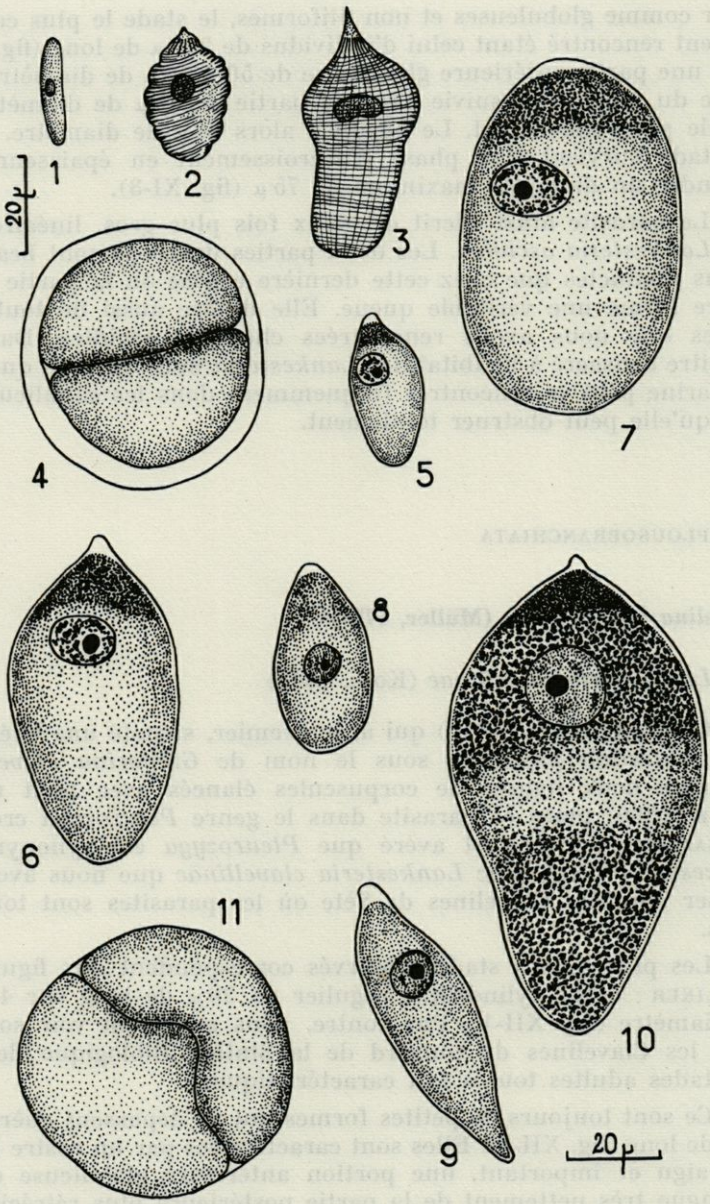


Fig. XII. — *Lankesteria clavellinae* (Koll., 1848) (1 à 4) et *Lankesteria amaroucii* (Giard, 1873) (8 à 11). 1, jeune identique à la figure de Kölliker; 2, forme fréquente annelée; 3, individu montrant les stries longitudinales et transversales; 4, son kyste; 5, 6, 7, *Lankesteria* sp. de *Polyclinum aurantium;* 8, forme jeune; 9, grégarine en cours de croissance; 10, adulte normal et 11, son kyste.

Cette Grégarine se déplace grâce à un mouvement euglénoïde, ce qui fait qu'elle est assez polymorphe suivant le moment de la fixation. Elle a souvent un aspect annelé (fig. XII-2).

Le kyste de 45 μ de diamètre (fig. XII-4) possède une gangue gélatineuse de 4 à 5 μ d'épaisseur et donne naissance à des spores de 4/2,5 à 3 μ.

Polyclinum aurantium **Miln. Edw., 1842 :**

Lankesteria sp.

Nous n'avons eu que peu de *Polyclinum* à Roscoff en août 1961. Tous étaient parasités par une Grégarine qui ressemble à *Lankesteria amaroucii*. Mais dans les formes de Grégarines d'Aplousobranches, c'est sur un grand nombre de parasites qu'il faut se baser pour une étude spécifique certaine. Aussi, ne pouvons-nous nous prononcer sur le parasite des *Polyclinum aurantium* de Roscoff que nous désignerons sous l'appellation générale de *Lankesteria* sp.

Il paraît difficile de penser qu'il s'apparente à *Lankesteria tethyi* que Bogolepova a décrite en 1953 de *Tethyum aurantium*. Nous donnons ici une partie de la traduction du texte russe qui pourra éventuellement servir pour de futurs chercheurs : « Les Grégarines avaient un corps allongé, un peu aplati sur une de leurs faces, s'effilant ensuite vers la partie postérieure. La partie antérieure du corps est étirée par une sorte de « trompule » caractéristique de la *Lankesteria*. Sur certains exemplaires, on pouvait voir une légère striation longitudinale et transversale à la surface du corps. A l'intérieur du noyau se trouve un karyosome qui est rarement seul. L'étude de 50 exemplaires de Grégarines a montré que chez 6 exemplaires il y avait un seul karyosome; 35 avaient deux karyosomes, de dimensions égales ou différentes. Chez les neuf autres, il y avait 3 ou 4 karyosomes. L'un d'eux était beaucoup plus grand que les autres. Les dimensions des Grégarines ne sont pas grandes : longueur de 50 à 140 μ. La plus grande largeur (au tiers antérieur du corps) atteint 15 à 40 μ ». Suivent les différences avec *L. ascidiae* et *L. siedlickii*.

Il nous a paru évident que notre parasite globuleux, à courbure égale ou presque des deux côtés, sans la trompe conique dessinée par Bogolepova, avec noyau à un seul nucléole (fig. XII - 5 à 7) est différent de *L. tethyi*. Mais le peu d'information que nous avons sur la Grégarine de *Polyclinum aurantium* ne nous permet pas de la classer spécifiquement.

***Aplidium (Amaroucium) punctum* (Giard, 1873) :**

Lankesteria amaroucii (Giard, 1873)

GIARD, en 1873, étudiant *Amaroucium punctum*, découvre cette Grégarine, la juge nouvelle et la nomme *Monocystis amaroucii*. En effet, elle différait notablement de *Lankesteria ascidiae* (appelée alors *Monocystis ascidiae* par LANKESTER, 1872) et des deux Grégarines décrites succinctement par KOLLIKER (1848) : *Lankesteria clavellinae* (sous le nom de *Gregarina clavellinae*) et *Gregarina phallusiae* (nous avons vu dans l'Historique que ce n'est pas une Grégarine d'Ascidie mais sûrement celle d'un hôte fraîchement ingéré).

MINGAZZINI la nomme ensuite *Lankesteria giardi*.

Depuis, la liste des hôtes de ce parasite, désigné soit sous le nom de *Lankesteria amaroucii*, soit sous celui de « *Lankesteria* du type *amaroucii* » s'est considérablement allongée. Cette dernière appellation laisse persister un doute sur l'attribution de ces Grégarines à l'espèce « *amaroucii* » décrite par GIARD. Comme hôtes nouveaux, nous pouvons relever en effet : divers *Amaroucium*, dont *nordmanni, Sidnyum turbinatum, Aplidium zostericola, Morchellium argus, Polysyncraton lacazei, Leptoclinum listerianum* (DUBOSCQ et HARANT, 1923) ; *Amaroucium nordmanni, densum, fuscum, brementi, punctum, Aplidium pallidum, Synoicum argus, Polysyncraton lacazei, Diplosoma gelatinosum* et probablement d'autres Ascidies Aplousobranchiates (HARANT, 1931).

Nous avons cherché à étudier certains parasites de ces divers hôtes et commençons leurs descriptions par la vraie *Lankesteria amaroucii* que nous avons retrouvée dans l'hôte initial (pour qu'il n'y ait pas de doute sur son identité) *Amaroucium punctum* de Roscoff (Callot à marée très basse). Nous n'avons pas retrouvé la forme en croix dessinée par GIARD, pas plus d'ailleurs que dans les autres Aplousobranchiates, celle-ci étant certainement dûe à une mauvaise fixation. Nos formes se rapprochent au contraire de celle dessinée par HARANT (1931) comme étant *Lankesteria amaroucii*. De plus, GIARD signale un fait sujet à caution : en laissant se dessécher la préparation, il voit les Grégarines s'unir deux à deux (celles pourvues d'un noyau c'est-à-dire les plus développées) par l'extrémité la plus large et il suit l'évolution jusqu'à la formation du kyste par rotation. Nous n'avons jamais pu obtenir un tel développement, à partir d'individus isolés *in vitro*, ni pour les parasites d'Ascidies, ni pour toutes les autres Grégarines que nous avons étudiées.

Les formes jeunes libres ont 35 μ de long sur 20 μ de large, ellipsoïdes ou ovoïdes avec une extrémité légèrement en pointe et

l'autre largement arrondie (fig. XII-8); le noyau, arrondi, contient un important nucléole. Nous passons insensiblement ensuite, par accroissement en longueur et épaisseur (fig. XII-9) aux formes normales très communes et que nous considérons comme caractéristiques de cette espèce et qui nous permettront de la différencier de certaines autres du type *amaroucii*.

Pour une longueur de 95 à 100 μ (fig. XII-10), la plus grande largeur, au tiers antérieur est de 50 μ; puis la Grégarine s'effile progressivement jusqu'à l'extrémité postérieure arrondie. L'extrédité antérieure est toujours pointue. Le noyau de 15 μ de diamètre montre toujours le gros nucléole. Après coloration au carmin acétique, le protoplasme n'est jamais réparti avec homogénéité dans toute la Grégarine. La partie antérieure pointue est densément colorée par le carmin, tandis que le reste du corps montre une large ceinture sans granule, encadrée, à l'avant et à l'arrière par un protoplasme marbré à taches sombres très irrégulièrement réparties. De telles différenciations sont constantes dans les formes adultes.

Les kystes parfaitement sphériques ont 50 à 55 μ de diamètre, la séparation entre les deux individus formant un cône s'enfonçant dans l'un d'eux (fig. XII-11). Nous n'avons pu obtenir les spores correspondantes. Nous avons noté, dans les cormus malades, la présence de peu de Grégarines, mais de très nombreux kystes.

***Morchellium argus* (Miln. Edw., 1842) :**

Lankesteria morchellii n. sp.

Nous avons retrouvé dans cet hôte de Roscoff la Grégarine citée par Duboscq et Harant sous le nom de *Lankesteria* du type *amaroucii* et par Harant sous celui de *Lankesteria amaroucii*. Ces parasites sont fréquents et extrêmement nombreux dans certains cormus. *Morchellium argus* est un hôte de choix pour l'étude des stades intracellulaires. Des coupes de cormus *in toto* montrent ces formes jeunes qui sont souvent difficiles à trouver dans d'autres hôtes. On ne les décèle pratiquement que dans les aréoles de l'estomac. Les sporozoïtes, issus des spores ne doivent pas rester longtemps dans les cellules intestinales. Ils doivent traverser très vite l'assise de cellules et se logent entre celle-ci et la basale. Les stades de 12 μ sont déjà en place à cet endroit-là. Ellipsoïdes, sans différenciations antérieure et postérieure, ils montrent un gros nucléole de 2 μ dans un noyau de 5,5 μ. Ils grossissent sur place jusqu'à atteindre 45 μ sur 30 μ. Ils font alors hernie à l'extérieur sur les aréoles stomacales où on peut les voir comme autant de petites taches blanches, avant la dilacération du tube digestif (fig. XIII-1).

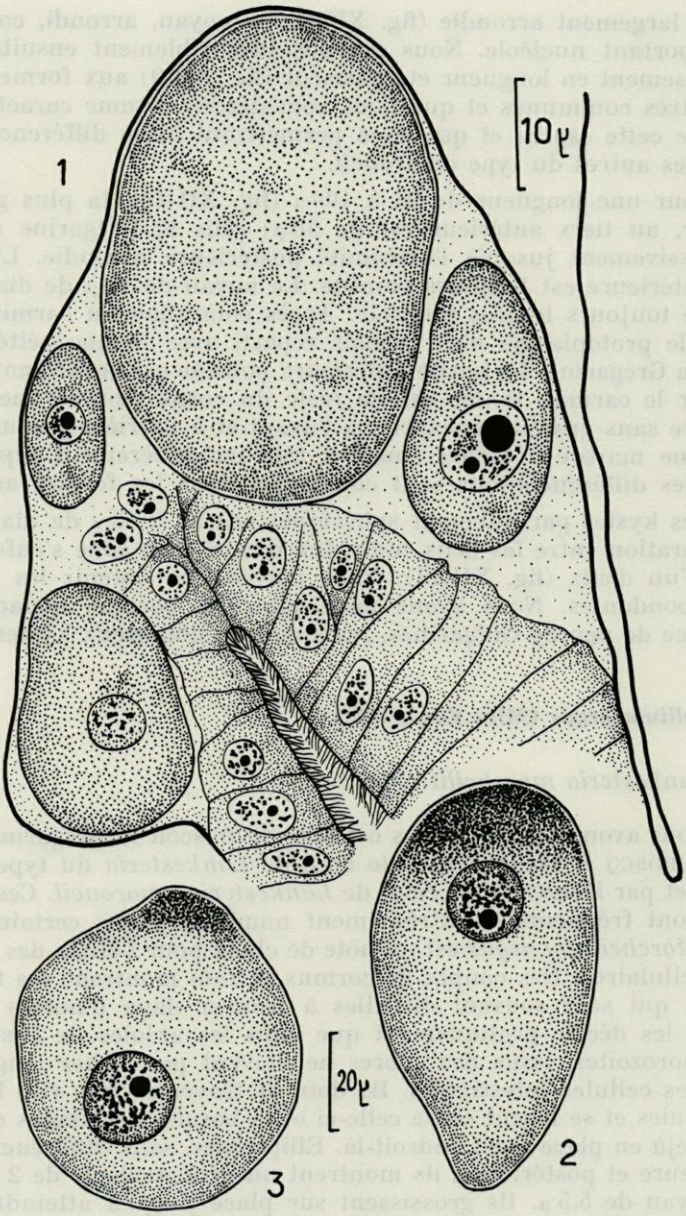


Fig. XIII. — *Lankesteria morchellii* n. sp. 1, coupe d'une aréole stomacale contenant quatre grégarines refoulant la basale; 2, forme assez rare de quelques individus; 3, stade globuleux commun.

Ensuite, ces formes retraversent l'intestin pour mener leur vie libre dans la lumière digestive.

Si certaines d'entre elles ressemblent à *Lankesteria amaroucii* (fig. XIII-2), les plus nombreuses sont plus régulièrement arrondies, parfois parfaitement sphériques (fig. XIII-3), ce qui les ferait prendre pour des kystes si on ne voyait qu'un seul noyau dans le protoplasme. Elles mesurent 65 à 70 μ et possèdent un volumineux noyau de 17 μ de diamètre.

Les kystes, variant de 58 à 60 μ ne nous ont jamais donné de spores.

Nous avons revu des formes identiques dans les *Morchellium argus* du Brise-Lame du port de Sète. Les cormus sont beaucoup moins florissants qu'à Roscoff mais sont aussi extrêmement parasités par cette Grégarine qui, âgée, devient parfaitement sphérique et que nous nommerons *Lankesteria morchellii,* la jugeant différente de *Lankesteria amaroucii.* Des stades jeunes ont été retrouvés sur coupes dans le canal péricardique (cf. chapitre sur la localisation des *Lankesteria*) et jusqu'au dessous du cœur. Ce sont sûrement des Grégarines qui n'ont pas retraversé l'intestin pour évoluer normalement et ont franchi la basale. Elles nous paraissent vouées à une disparition précoce sans avoir pu achever leur cycle.

***Aplidium (Amaroucium) nordmanni* (Miln. Edw., 1842) :**

Lankesteria tuzetae n. sp.

Lankesteria striata n. sp.

Désignée aussi, jusqu'à présent, sous le nom de *Lankesteria amaroucii,* la Grégarine parasite d'*Amaroucium nordmanni* en diffère à première vue par la forme beaucoup plus élancée du corps. La forme « en poire » caractéristique de *Lankesteria amaroucii* n'est jamais visible ici. Des stades les plus jeunes aux plus âgés, cette Grégarine est toujours allongée.

Les stades jeunes ont 30 sur 12 μ (fig. XIV-1); ils s'allongent ensuite (fig. XIV-2) mais s'épaississent beaucoup plus dans la région antérieure qui suit le mucron que dans le reste du corps. Il n'y a jamais d'ornementation épicytaire.

Les formes les plus âgées mesurent 100 μ de long pour 30 μ dans la région la plus élargie (fig. XIV-3). Le noyau a alors 12 μ de diamètre et montre un volumineux nucléole.

Telle quelle, cette Grégarine diffère profondément de *Lankesteria amaroucii* et des autres *Lankesteria* décrites dans les Aplousobranchiates. Nous la nommerons *Lankesteria tuzetae* n. sp.

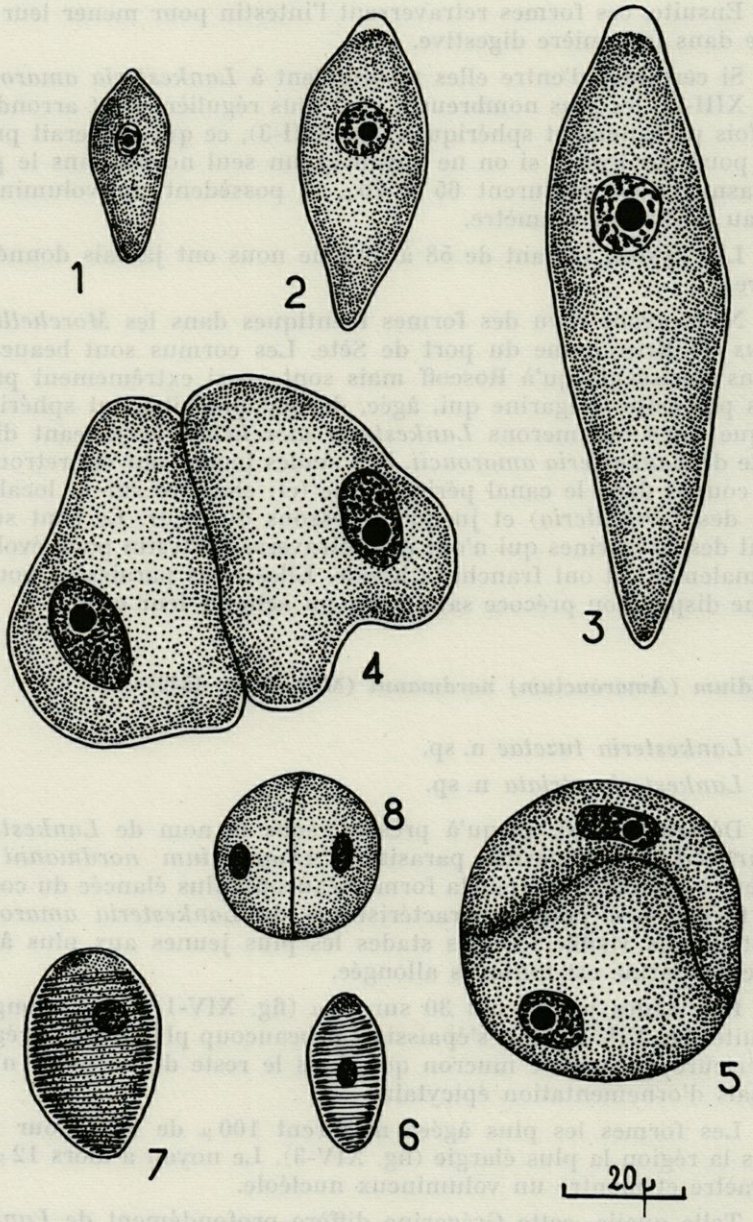


Fig. XIV. — *Lankesteria tuzetae* n. sp. (1 à 5) et *Lankesteria striata* (6 à 8). 1, 2, 3, croissance progressive aboutissant à une forme allongée; 4, syzygie massive; 5, kyste; 6, 7, individus végétatifs striés transversalement; 8, kyste (noter la différence de taille des deux kystes 5, et 8, provenant d'un même hôte et prouvant l'existence de deux espèces tranchées de Grégarines).

Les syzygies, très communes, sont massives (fig. XIV-4) et aboutissent à des kystes de 45 à 50 μ de diamètre, l'un des individus s'enfonçant en cône dans l'autre (fig. XIV-5). Ils donnent très facilement des spores ellipsoïdes de 4,5 μ sur 2,5 μ.

Cohabitant quelquefois avec *Lankesteriaa tuzetae,* nous avons trouvé une deuxième Grégarine ainsi que ses kystes, qui nous permettent d'ailleurs de la différencier définitivement de l'espèce précédente.

La forme générale du corps est la même que pour *Lankesteria amaroucii.* Elle en diffère cependant par d'importants caractères dont :

a) la taille : 35 μ de long (au lieu de 95-100 μ),

b) la structure du protoplasme sans zones différenciées,

c) la structure épicytaire. En effet, la surface de cette Grégarine est constamment striée transversalement. Les stries sont très fines et très serrées. Elles sont visibles sur toute la longueur du corps, sauf dans la région antérieure toujours fortement colorée,

d) la taille des kystes qui ont au plus 25 μ de diamètre (au lieu de 50 à 55 μ) (fig. XIV-8).

De telles Grégarines sont très souvent parasitées à leur tour par des *Perezia.* L'intensité de cette infestation est souvent telle qu'elle aboutit, en lieu et place de la Grégarine, à un sac globuleux très renflé, quelquefois sphérique, bourré de spores de *Perezia.* Il est évident que de telles Grégarines ne peuvent achever leur cycle évolutif.

Nous appellerons cette nouvelle espèce *Lankesteria striata* n. sp.

Nous avons trouvé une Grégarine qui nous paraît appartenir à cette dernière espèce dans *Aplidium pallidum.* Les stries sont beaucoup moins apparentes que dans l'hôte précédent, certains individus en étant même dépourvus. Elle est aussi toujours de petite taille et souvent abondamment parasitée par *Perezia.* En l'absence de kyste et spores nous la signalons comme *Lankesteria striata* (?).

***Sidnyum elegans* (Giard, 1873) :**

Lankesteria parascidiae Dub. et Har., 1923
Lankesteria amaroucii var. *magna* n. var.

En 1923, Duboscq et Harant écrivent : « Chez *Parascidia elegans* Giard, où il existe sans doute deux espèces, nous trouvons une Monocystidée d'un autre type (que *Lankesteria amaroucii*) que nous désignerons provisoirement sous le nom de *Lankesteria parascidiae* ». Ces auteurs ont donc vu deux Grégarines dans cet hôte, Grégarines que nous avons retrouvées à Roscoff.

L'une, grande, effectivement du type *amaroucii* (fig. XV-1) ne se distingue de cette dernière espèce que par sa taille plus grande. Les individus de 130 μ ne sont pas rares, alors que chez *L. amaroucii* typique ils ne dépassent pas 100 μ. Ici pour une longueur de 130 μ, le diamètre maximum est de 65 μ (fig. XV-2). Ils présentent aussi les mêmes différenciations protoplasmiques moins marquées. Leur plus grande taille entraîne un diamètre plus important des kystes. Nous les avons souvent trouvés et ils mesuraient entre 60 et 65 μ de diamètre, contre 50 à 55 μ pour l'espèce précitée. Ces kystes sont formés après un stade-syzygie énorme (fig. XV-3). Ils donnent des spores de 4/2 μ.

Nous ferons de telles formes qui ne se distinguent de *L. amaroucii* que par leur taille et celle des kystes, une variété *magna* de l'espèce *amaroucii*.

La deuxième espèce vue dans cet hôte est inévitablement *Lankesteria parascidiae* Dub. et Har. (1923) décrite ainsi, sans mesures et sans figures : « La deuxième espèce vue dans cet hôte a la plupart des stades régulièrement cylindriques, n'étant atténués qu'aux extrémités antérieure et postérieure. Cette Grégarine a un mouvement lent de glissement sans déformation, qu'elle doit à des myonèmes transversaux serrés, bien visibles sur le vivant, sauf dans la région antérieure et postérieure ».

Nous avons revu certains stades presque régulièrement cylindriques, mais beaucoup sont courbés. Ceux-ci ont une allure toute particulière qui peut les différencier à coup sûr de toutes les autres *Lankesteria* de Tuniciers. C'est d'ailleurs ce qu'avaient bien vu Duboscq et Harant, puis Harant, qui signalent qu'elle cohabite, dans les cormus récoltés en Méditerranée avec *L. amaroucii*.

Elle n'est pas seulement caractérisée par sa forme (en haricot) mais aussi par sa petite taille et surtout par son habitat. En effet, à part quelques rares stades qui vivent dans le tube digestif de *Sidnyum elegans*, la plupart vivent, et souvent en nombre considérable, dans les tubes de la glande pylorique qui part de l'estomac en un fin canal se ramifiant sur la paroi externe de l'intestin postérieur. Ce sont les coupes de *Sidnyum* inclus en entier qui nous ont permis de localiser le parasite. En disséquant le tube digestif, on enlève aussi cette glande pylorique et après dilacération, nous pensions que les deux espèces provenaient toutes deux de l'intestin.

Une autre carcatéristique de cette espèce est son pouvoir de former les kystes et d'effectuer son développement entièrement jusqu'aux spores, dans ces tubes pyloriques, considérablement enflés et modifiés *(cf.* chapitre sur la localisation des *Lankesteria)*.

Tous les stades que nous avons vus varient de 20 à 30 μ, rarement 35 μ (fig. XV - 4 à 7). Ils sont globuleux, quelquefois symétri-

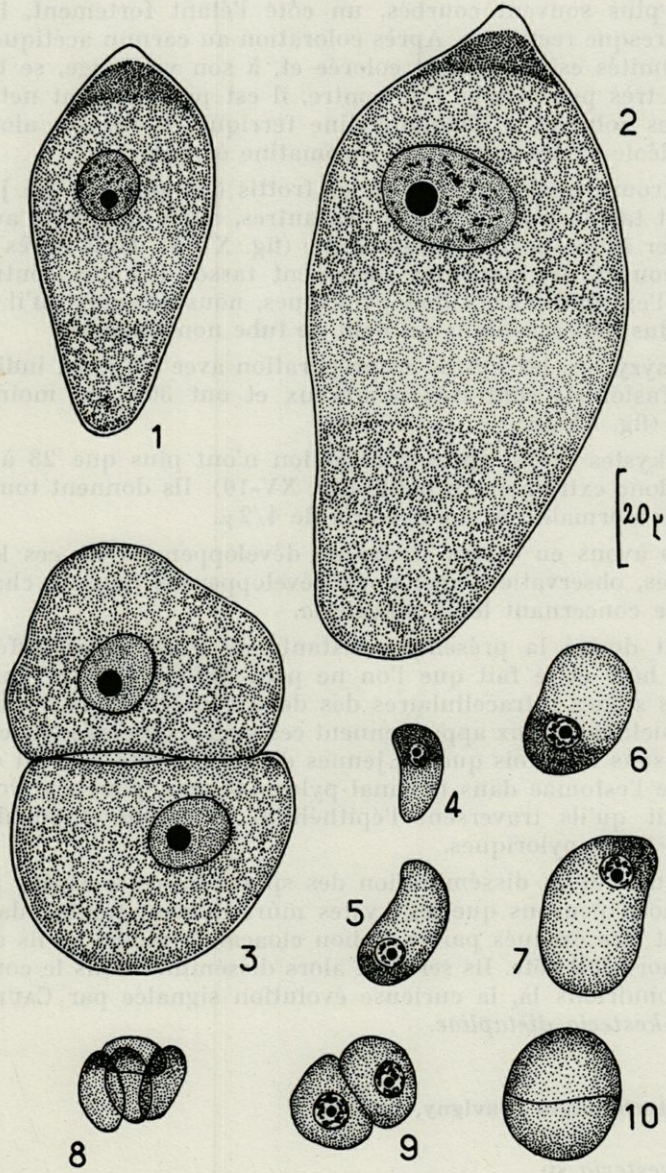


Fig. XV. — *Lankesteria amaroucii* var. *magna* n. var. (1 à 3) et *Lankesteria parascidiae* Dub. et Har., 1923 (4 à 10). 1, jeune individu; 2, forme libre plus grande que *L. amaroucii;* 3, syzygie massive; 4, 5, 6, 7, formes libres de *L. parascidiae;* 8, amas non dissocié provenant d'une extrémité d'un tube pylorique; 9, syzygie; 10, son kyste.

ques, le plus souvent courbés, un côté l'étant fortement, l'autre restant presque rectiligne. Après coloration au carmin acétique, une des extrémités est fortement colorée et, à son voisinage, se trouve le noyau très peu visible. Par contre, il est parfaitement net dans les coupes colorées à l'hématoxyline ferrique. Il montre alors un gros nucléole et des nuages de chromatine éparse.

On trouve quelquefois dans les frottis des amas de 3,4 jeunes fortement tassés les uns contre les autres, amas qui nous avaient fait penser à une possible schizogonie (fig. XV-8). Mais après avoir vu sur coupes, les parasites fortement tassés les uns contre les autres à l'extrémité des tubes pyloriques, nous pensons qu'il s'agit là d'invidus hébergés dans un bout de tube non dissocié.

Les syzygies, les kystes en préparation avec les deux individus nucléés fusionnés sont très nombreux et ont 30 μ, ou moins, de diamètre (fig. XV-9).

Les kystes mûrs, après contraction n'ont plus que 23 à 25 μ. Ils sont donc extrêmement petits (fig. XV-10). Ils donnent toutefois des spores normales de *Lankesteria* de 4/2 μ.

Nous avons eu divers stades de développement de ces kystes sur coupes, observations que nous développerons dans le chapitre biologique concernant les *Lankesteria*.

Etant donné la présence constante de 2 parasites différents dans cet hôte et le fait que l'on ne peut différencier les uns des autres les stades intracellulaires des deux espèces, nous ne savons pas à laquelle des deux appartiennent ces stades observés sur coupe. Nous pensons toutefois que les jeunes de cette forme passent directement de l'estomac dans le canal pylorique, car, pour s'y trouver, il faudrait qu'ils traversent l'épithélium intestinal et ensuite la paroi des tubes pyloriques.

Au sujet de la dissémination des spores de cette espèce particulière, nous pensons que les kystes mûrs doivent tomber dans le cloaque et être évacués par le siphon cloacal. A moins qu'ils attendent la mort de l'hôte. Ils seraient alors disséminés dans le cormus. Nous rejoindrions là, la curieuse évolution signalée par CAULLERY pour *Lankesteria distapliae*.

***Sidnyum turbinatum* (Savigny, 1816) :**

Lankesteria sp.

Dans les *Sidnyum turbinatum* de Roscoff, une Grégarine a été désignée sous le nom de *Lankesteria* du type *amaroucii* par DUBOSCQ et HARANT (1923). Nous avons eu trop peu de matériel pour nous

éclairer sur l'espèce de *Lankesteria* parasite de ces Ascidies. De toute façon, notre étude nous permet de conclure que nous n'avons pas affaire à *Lankesteria amaroucii*. C'est une forme plus petite, souvent striée longitudinalement et très polymorphe, à moins que nous ne soyions en présence de plusieurs espèces différentes. Nous nous bornons donc dans ce travail, à la signaler sous le nom de *Lankesteria* sp.

d) Parasites non observés

Pour compléter cette étude des Grégarines parasites d'Ascidies, il nous faut maintenant parler de celles que nous n'avons pu retrouver dans le matériel que nous avons récolté, soit à Sète, soit à Roscoff, soit à Banyuls-sur-Mer. Nous avons déjà signalé au passage *Lankesteria tethyi* Bogolepova. Il nous reste à parler de :

1°) *Lankesteria distapliae* (Ming),
2°) *Selenidium giganteum* (?) Harant,
3°) *Merogregarina amaroucii* Porter.

1°) *Lankesteria distapliae* (Ming., 1893) :

Mingazzini a trouvé ces Grégarines dans *Distaplia magnilarva* et a créé pour elles le genre *Pleurozyga* à cause de sa syzygie en ciseau. Bogoyavlensky les retrouve dans des *Distaplia* sp. D'après ses figures, aucun doute possible : cet auteur a revu les parasites décrits par Mingazzini. Il voit aussi la syzygie en ciseau et le développement jusqu'aux spores caractéristiques des *Lankesteria*. Il retrouve ces spores contenant les sporozoïtes dans les amoebocytes de l'hôte, et appelle ce parasite *Gregarina distapliae* (1926).

Caullery (1927-1929) voit une *Lankesteria* chez *Distaplia stelligera*, en grand nombre et rarement chez *Distaplia rosea*. Il reconnaît l'influence du cycle de l'hôte sur le métabolisme et le cycle évolutif du parasite. Chacun de ces auteurs a travaillé isolément, ignorant, semble-t-il les travaux précédents sur les parasites de *Distaplia*.

Nous pensons, d'après leurs descriptions et leurs figures que toutes ces Grégarines peuvent être rattachées à une seule espèce, pour le moment du moins : *Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).

Voici la description donnée par Caullery : « Jeunes individus allongés, fusiformes, l'extrémité antérieure formant une pointe mousse en avant d'une portion élargie qui va en se rétrécissant jusqu'à l'extrémité postérieure. Associations de deux, trois ou quatre individus se pénétrant d'une façon très compliquée. Lignes

très fines et serrées à l'Hématoxyline ferrique. Jeunes stades dans l'épithélium intestinal. Spores ovoïdes de 5 μ sur 3 μ ».

La tunique commune interposée entre les individus montre dans tous les cormus, et en grande abondance, des amas de kystes, à tous les stades de formation des spores. L'évolution sexuée est différée tant que le parasite reste à l'intérieur du tube digestif fonctionnel de l'ascidiozoïde; la conjugaison véritable et la sporogenèse se produisent au contraire régulièrement dès qu'il se trouve dans la tunique commune, après histolyse totale de l'ascidiozoïde.

Un tel développement est à rapprocher de celui que nous avons observé dans *Sidnyum elegans*, pour *Lankesteria parascidiae*, mais nous n'avons vu les kystes, avec quelquefois la première mitose des noyaux des gamontes, que dans la cavité générale de l'Ascidie. Il se peut qu'ils passent ensuite, pour achever leur développement, dans la tunique commune.

2°) *Selenidium* (Gen. ?) *giganteum* Harant, 1931 :

Harant a désigné provisoirement, sous cette dénomination, un parasite nouveau de *Polycarpa pomaria*. Il a vu un stade libre de 500 μ et plusieurs aspects examinés sur coupe dans les replis gastriques. Mais il a trouvé des stades intraépithéliaux — caractères essentiels, dit-il — de jeunes schizontes mononucléés de 20 à 30 μ, puis des schizontes de 60 à 80 μ, pourvus de 8 à 12 noyaux assez gros; enfin quelques-uns pourvus d'un grand nombre de noyaux plus petits. C'est à cause de ces éléments schizogoniques intracellulaires que Harant a cru pouvoir placer, avec doute, son parasite dans le genre *Selenidium* (?).

Nous pensons pouvoir affirmer que le genre *Selenidium*, jusqu'à présent associé surtout aux Annélides Polychètes, n'a pas de représentants chez les Ascidies. La seule forme libre trouvée dans *Polycarpa pomaria* par Harant peut être considérée soit comme une forme géante de *Lankesteria maculata* (il arrive que l'on trouve de telles formes dans diverses espèces de Grégarines); soit comme un exemple de parasitisme accidentel (peut-être *Lankesteria gracilis* qui, normalement vit dans *Polycarpa gracilis*).

Les stades intraépithéliaux vus par Harant sont certainement des stades d'une Coccidie typique que nous étudierons dans le chapitre réservé à ces Sporozoaires. L'auteur a pu voir les macrogamètes mononucléés et l'évolution des microgamétocytes avec gros noyaux au début des divisions et petits noyaux lorsque l'on approche du stade « microgamètes ».

Selenidium est donc à rayer de la liste des parasites d'Ascidies.

3°) *Merogregarina amaroucii* Porter, 1908 :

Cette Grégarine à schizogonie a été décrite en 1908 par PORTER et réétudiée en 1909 par le même auteur. C'est la seule Grégarine à cycle compliqué trouvée dans les Tuniciers. On ne connaît pas son hôte avec précision : « clearly a Polyclinid and almost certainly a species of the genus *Amaroucium* ».

Elle possède un rostre de fixation. Lorsque la Grégarine est libre dans la lumière intestinale, elle ressemble étrangement à une *Lankesteria* du type *amaroucii*. Les divisions schizogoniques se produisent à l'intérieur d'une cellule épithéliale de l'intestin de l'hôte et aboutissent à la formation d'un petit nombre de mérozoïtes allongés, qui formeront autant de gamontes. Les individus s'associent deux à deux à l'intérieur d'un kyste qui, disent les auteurs suivants, ne donne naissance qu'à un seul sporocyste.

C'est sur ce dernier point que nous voudrions insister ici.

PORTER (1909, p. 237) dit : « Each cyst gives rise to eight, vermiforn sporozoïtes arranged « en barillet » and so is octozoic ». L'auteur passe directement du kyste aux sporozoïtes sans parler de spores. Mais plus loin (p. 240) : « As regards *Merogregarina*, the actual number of sporocysts resulting from the association, conjugaison and encystment of two gametocytes is not know. I have been unable to follow all the details of sporogony which renders it difficult to assig *Merogregarina* in either the *Monospora* or *Polyspora* of LÉGER et DUBOSCQ » et (toujours p. 240) : « the large size of its spores might be considered to suggest that two gamètes produce but one sporocyst ».

PORTER, d'après ces lignes, n'est pas du tout sûre que les grandes spores vues par elle soient chacune issue de deux gamontes. Elle place d'ailleurs sa *Merogregarina* dans les *Polyspora*.

Pourtant NAVILLE (1931) le pense : « les gamontes s'associent deux par deux et s'enferment dans un kyste ne contenant qu'une seule spore octozoïque. Dans ce cas, le gamonte se confond avec le gamète ».

Il est suivi dans cette voie par WEISER (1955, p. 7) : « 1 division - 1 spore : *Merogregarina* » et (p. 10) : « *Merogregarina :* cyst with one sporoblast ».

GRASSÉ (Traité de Zool. *Sporozoa*) ne mentionne pas le nombre de sporocyste par kyste.

De toute façon, telle qu'elle est connue, *Merogregarina amaroucii* est vraiment extraordinaire : elle se rapproche des *Lankesteria* par ses stades intracellulaires et ses formes végétatives; des *Selenidium* par ses myonèmes de la région antérieure et sa schizo-

gonie intraépithéliale (notons ici qu'une telle schizogonie n'a été vue que dans très peu de *Selenidium*); des *Ophryocystis* par son unique sporocyste dans le kyste (s'il n'y en a qu'un).

Nous avons recherché en vain un tel parasite dans nos nombreuses coupes d'*Amaroucium* divers, pour essayer de combler cette lacune : évolution des deux individus enkystés aboutissant à la formation de la (ou des) spores. Nous ne l'avons jamais retrouvé. Nous pensons qu'il était cependant intéressant d'en discuter dans ce travail.

II. — *GRÉGARINES PARASITES DE SALPES*

Comme nous l'avons vu dans l'historique général, les Grégarines parasites de Salpes ont toutes été désignées sous le nom générique de *Gregarina* que ce soit *Gregarina salpae* (de *Salpa maxima*); *Gregarina flava* (de *Pegea confoederata*); ou *Gregarina ensiformis* (de *Thalia democratica*).

Or le genre *Gregarina*, fort bien connu, est strictement inféodé aux Orthoptères et Coléoptères et aux Insectes en général. Comme le dit Grassé « les *Gregarina* sont fondamentalement des parasites intestinaux d'Orthoptéroïdes (Blattes-Grillons-Acridiens); elles ont passé et évolué dans un certain nombre de Coléoptères granivores (*Tenebrio*...), phyllophages (*Chrysomela*...) ou carnivores (Carabiques). »

Bien que leur cycle ne soit pas entièrement connu, nous pensons qu'il est nécessaire de donner à ces Grégarines d'hôtes planctoniques tout à fait particuliers une nouvelle appellation générique. Nous sommes persuadé que lorsque leur cycle sera entièrement mis à jour, une telle conception s'avèrera justifiée. Nous proposons de ranger les Grégarines parasites de Thaliacées sous le nom générique de *Thalicola* nov.

Nous allons redécrire brièvement ici les trois espèces déjà nommées par Frenzel, Roboz et Bargoni, espèces que nous avons retrouvées à Villefranche-sur-Mer. Nous ajouterons quelques détails anatomiques nouveaux sur la conjugaison, le mode d'enkystement et rectifierons certaines erreurs dans les diagnoses données par la suite par Labbé. Cet auteur signale par exemple *Gregarina salpae* (= *Thalicola salpae*) comme jaune alors que le texte de Frenzel en allemand dit : blanc comme neige. De même, les dimensions données par Labbé pour *Thalicola flava* sont totalement erronées,

par suite d'une traduction défectueuse du texte hongrois, certainement.

L'espèce signalée par BARGONI : *Thalicola ensiformis* n'est connue... que par son nom. Elle n'a jamais été décrite ou dessinée, à notre connaissance.

Nous renvoyons aussi le lecteur au chapitre sur les parasites énigmatiques des Salpes et en particulier à ceux que nous appellerons kystes simples et kystes à crampons. Nous montrerons là qu'il peut y avoir une éventuelle parenté entre ces kystes et les Grégarines de Salpes.

Nos recherches sur les parasites des Thaliacés sont fragmentaires à cause de la brièveté des séjours faits à la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer.

***Salpa maxima* Forskal, 1775 :**

Thalicola salpae (Frenzel, 1885)

Cette Grégarine a été bien décrite par FRENZEL (1885) qui mentionne un exemplaire de 1 mm de long sur 125 μ de large. La grandeur maxima que nous ayons pû observer était 850 μ pour une largeur de 115 μ. C'est donc une très grande Grégarine que l'on peut voir à l'œil nu, avec un peu d'habitude à l'intérieur du nucleus de *Salpa maxima*. Celles-ci paraissent à peu près constamment et intensément parasitées. Nous n'avons jamais vu sur coupes de stades intraépithéliaux chez les Salpes. Les formes de 70 μ n'ont plus d'épimérite (fig. XVI - 1).

Ensuite, cette Grégarine est toujours allongée, striée longitudinalement (fig. XVI - 2) et en association (fig. XVI - 3) mais ces associations se désagrègent très facilement et on retrouve le plus souvent sur les préparations colorées et montées, des primites et des satellites isolés. Mais ceux-ci se différencient bien les uns des autres par leur extrémité antérieure, ces différenciations n'existant pas chez les espèces suivantes.

Primite (fig. XVI - 4) : l'épicyte à double contour, très épais dans cette espèce, enveloppe la Grégarine sauf dans sa partie tout à fait antérieure. Au-dessous de lui, existe un sarcocyte très net, un peu moins épais que l'épicyte, et qui entoure entièrement la Grégarine, y compris la portion antérieure laissée libre par l'épicyte. Il forme là une sorte de bouton proéminent. Au cœur de ce bouton existe une plage différenciée de protoplasme, plus ou moins allongée, d'où partent en rayonnant les fibres vues par FRENZEL. Nous pensons là qu'il s'agit d'un appareil d'absorption propre au primite. L'absence antérieure d'épicyte épais peut faciliter le pas-

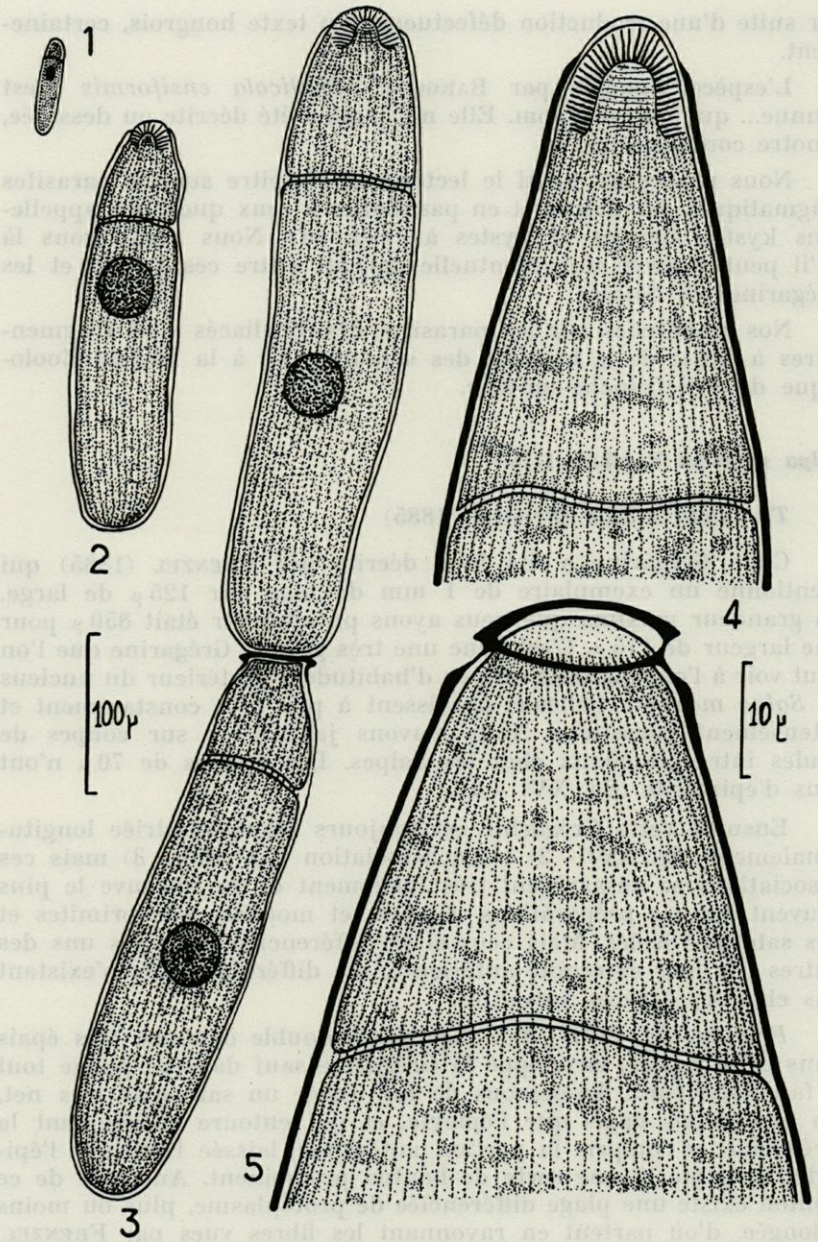


Fig. XVI. — *Thalicola salpae* (Frenzel, 1885). 1, jeune solitaire; 2, individu détaché d'une association. On remarque nettement que c'est un primite; 3, association striée longitudinalement et montrant la différence de morphologie des deux conjoints associés; 4, extrémité antérieure d'un primite; 5, extrémité antérieure d'un satellite.

sage des matières utiles au métabolisme du parasite. Mais peut être fonctionne-t-il surtout comme une ventouse nécessaire pour la fixation à l'épithélium intestinal. A part ces différenciations il faut en effet noter que nous n'avons jamais vu d'épimérite proprement dit.

Le sarcocyte forme entièrement le septum proto-deutoméritique.

Cette structure est propre aux primites et on trouve de façon constante une telle évagination sarcocytaire antérieure.

Satellite (fig. XVI - 5) : Le protomérite du satellite diffère nettement de celui du primite. Ici, l'épicyte entoure entièrement l'extrémité antérieure. On note toutefois une ligne équatoriale où il s'amincit considérablement, formant une gouttière circulaire, précédée d'une bourrelet saillant à angle aigu. Nous avons là évidemment un appareil permettant l'association des deux individus, le bouton ainsi formé devant s'invaginer dans la partie postérieure du deutomérite du primite. Un tel caractère est particulièrement mis en évidence dans les satellites qui se sont détachés.

Labbé (1899) donne la diagnose suivante de cette espèce : « Corps cylindrique allongé - Protomérite hémisphérique fibrillaire chez le primite - Pellicule fortement striée - Entoplasme jaune - Ordinairement en association - L. 1 mm sur 125 μ de large ». Si ces caractères sont valables, il convient de noter que ces Grégarines ne sont jamais jaunes, mais blanches. Frenzel avait d'ailleurs écrit: « ces Grégarines vivent habituellement en grand nombre dans leur hôte. Déjà en ouvrant l'intestin, on les reconnaît à leur taille et à leur coloration blanche comme neige ».

***Salpa (Pegea) confoederata* Forskal, 1775 :**

Thalicola flava (Roboz, 1886)

Ce parasite de *Pegea confoederata* a été bien décrit par Roboz (1886), mais nous tenons à mentionner ici quelques détails importants de son anatomie, car la diagnose donnée par Labbé pour cette espèce : « Grégarine solitaire ou associée - Epimérite en bouton de 19 μ - Protomérite court, cylindrique de 46 μ; Deutomérite allongé, cylindrique tronqué postérieurement ayant 167 μ. Entoplasme de couleur jaune-orange » est erronée.

A lire cette diagnose, il semble que l'on ait affaire là, à une Grégarine relativement petite, de 200 μ environ, alors que nous avons trouvé dans le nucleus de *Pegea confoederata* des individus énormes. Nous avons repris le texte de Roboz. Or celui-ci signale

comme taille maxima pour une association 2 385 μ avec primite de 1 301 μ et satellite de 1 084 μ. Nous sommes loin des dimensions données par LABBÉ qui a noté les mesures d'un jeune individu, effectivement cité par ROBOZ.

Nous avons retrouvé ces Grégarines dans les *Pegea confoederata*, à Villefranche-sur-Mer. Elles diffèrent profondément de *Thalicola salpae* de *Salpa maxima*. Leur couleur est bien ici jaune-orangé et elles sont nombreuses chez toutes les *Pegea* examinées.

Contrairement à *Th. salpae*, elles présentent très tôt, nettement trois parties distinctes. Un individu de 225 μ (fig. XVII - 1) — un des plus jeunes que nous ayons pu voir — a un bouton épimeritique de 25 μ, un protomérite de 50 μ et un deutomérite de 150 μ. Les associations sont difficilement dissociables et on reconnaît toujours 3 segments au primite et 3 segments au satellite (fig. XVII-2), ce qui n'est pas commun. La striation nettement visible chez *Th. salpae* est ici difficilement décelable. On la reconnaît surtout sur les coupes transversales d'individus (fig. XVII - 3). Les différenciations entre primite et satellite n'existent pas ici.

Les associations s'accroissent tant en longueur qu'en épaisseur mais restent toujours allongées. Rejoignant les mesures données par ROBOZ, nous avons pu noter des individus isolés de 1,3 mm de longueur pour une largeur maxima de 170 μ. Là, les épimérites sont peu discernables à cause de l'épaisseur des matières de réserves accumulées.

Les noyaux de 60 à 70 μ de diamètre, même sur coupes en série, ne montrent pas de nucléoles nets, du moins sur les individus âgés. Ils sont bourrés de granules épars de chromatine et, çà et là, quelques amas plus importants. Autour de la membrane nucléaire, s'étend une zone de protoplasme dense, bien différenciée.

Environ une heure après la pêche planctonique des *Pegea*, nous avons observé l'expulsion de nombreux couples de Grégarines dans l'eau de mer. Et nous avons pu assister, assez souvent, à la formation des kystes, qui, à première vue, paraissent normaux. Il n'est pas courant que les kystes soient formés dans l'eau; normalement ils sont expulsés, formés. Nous noterons toutefois un fait signalé par GRASSÉ (Traité Zool., *Sporoz.*, p. 595) que nous n'avons pu vérifier : « un cas extrême (d'enkystement) mais imparfaitement connu, serait celui des *Lecithion* et *Hentschelia* dont les couples ne s'enkystent que lorsqu'ils sont rejetés dans l'eau de mer (MACKINNON et RAY, 1931) ».

Les enkystements que nous avons pu suivre se font par un mode très spécial. Il n'y a pas courbure ni danse en rond, mais raccourcissement longitudinal progressif jusqu'à avoir les deux conjoints (primite et satellite) chacun en forme de sphère. Ensuite

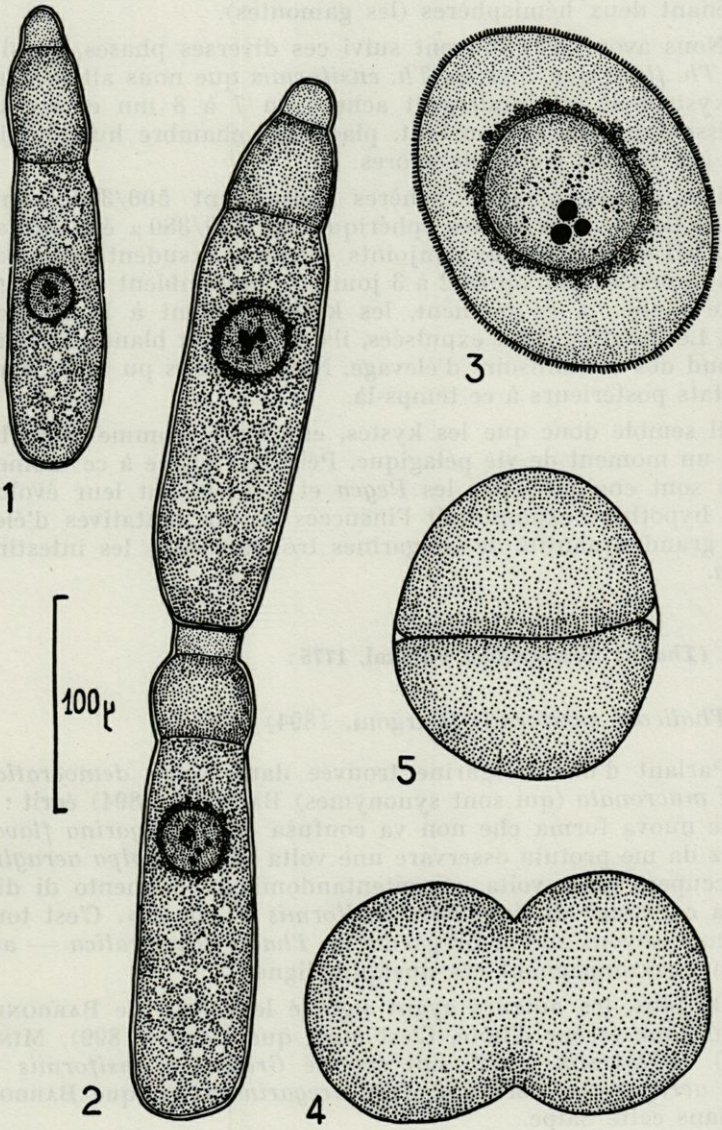


Fig. XVII. — *Thalicola flava* (Roboz, 1886). 1, forme solitaire; 2, association montrant les 3 parties constitutives de chaque individu; 3, coupe au niveau du noyau; 4, début de la formation du kyste; 5, son kyste.

se tassant davantage ils ne forment qu'une seule sphère (le kyste) contenant deux hémisphères (les gamontes).

Nous avons très souvent suivi ces diverses phases, aussi bien chez *Th. flava* que chez les *Th. ensiformis* que nous allons étudier. L'enkystement est totalement achevé en 7 à 8 mn et les kystes paraissent normaux. Pourtant, placés en chambre humide, ils ne nous ont jamais donné de spores.

Les stades à deux sphères mesuraient 500/300 μ environ (fig. XVII - 4). Les kystes sphériques de 430/380 μ étaient jaunes (fig. XVII - 5). Les deux conjoints enkystés exsudent leurs gouttelettes huileuses qui, après 2 à 3 jours, se rassemblent en une grosse goutte jaune. A ce moment, les kystes flottent à la surface de l'eau. Les gouttes étant expulsées, ils deviennent blancs, et tombent au fond des cristallisoirs d'élevage. Nous n'avons pu avoir d'autres résultats postérieurs à ce temps-là.

Il semble donc que les kystes, eux aussi, comme leurs hôtes, aient un moment de vie pélagique. Peut-être est-ce à ce moment-là qu'ils sont engloutis par les *Pegea* et poursuivent leur évolution. Cette hypothèse expliquerait l'insuccès de nos tentatives d'élevage et la grande quantité de Grégarines trouvées dans les intestins de *Pegea*.

***Salpa (Thalia) democratica* Forskal, 1775 :**

Thalicola ensiformis (Bargoni, 1894)

Parlant d'une Grégarine trouvée dans *Salpa democratica* et *Salpa mucronata* (qui sont synonymes) Bargoni (1894) écrit : « Di queste nuova forma che non va confusa colla *Gregarina flava* del Roboz da me protuta osservare une volta sola in *Salpa aeruginosa*, mi occupero altra volta, accontentandomi pel momento di distinguerla col nome di *Gregarina ensiformis* n. sp. ... ». C'est tout ce que nous savons sur la Grégarine de *Thalia democratica* — aucun dessin n'accompagnant ces quelques lignes.

De plus, les auteurs ayant signalé le travail de Bargoni ont commis une erreur d'hôte. C'est ainsi que Labbé (1899), Minchin (1903) et Watson (1922) ont signalé *Gregarina ensiformis* dans *Salpa aeruginosa*, alors que c'est *Gregarina flava* que Bargoni a cité dans cette Salpe.

Jusqu'à présent donc, nous ne connaissons que le nom de la Grégarine parasite de *Thalia democratica*.

Nous avons retrouvé *Thalicola ensiformis*, à Villefranche-sur-Mer, lieu d'élection pour la récolte des Thaliacés à certaines époques

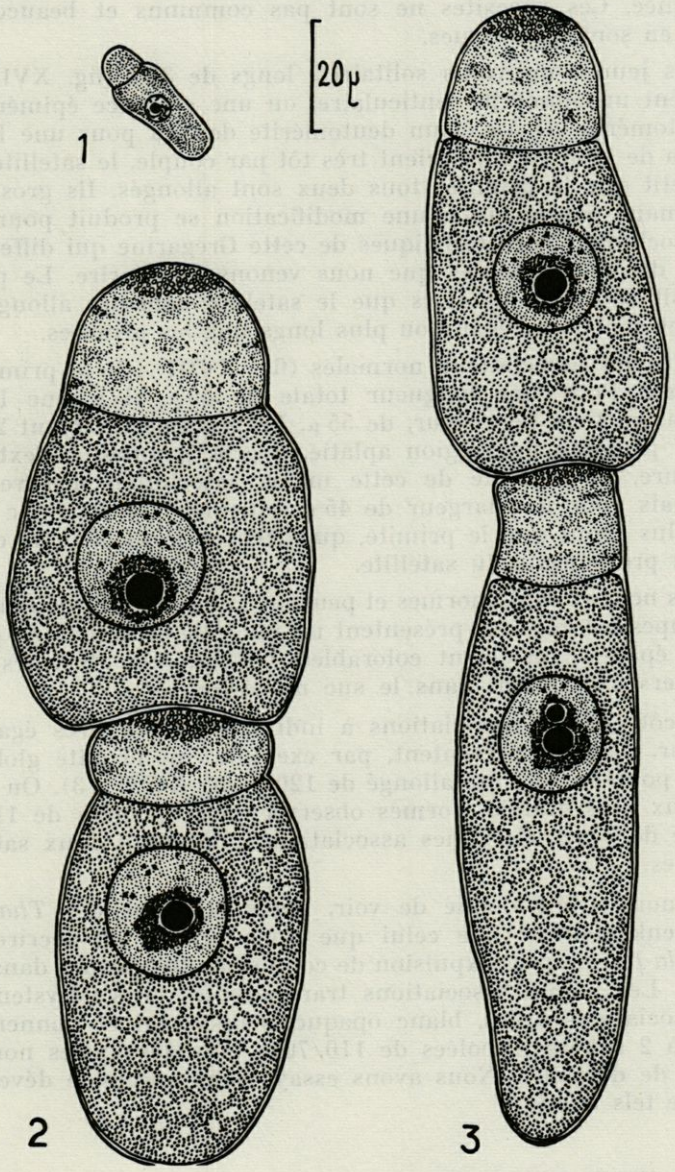


Fig. XVIII. — *Thalicola ensiformis* (Bargoni, 1894). 1, très jeune individu; 2, association globuleuse; 3, association à satellite allongé (noter que l'échelle est très différente de celle des deux *Thalicola* précédentes).

de l'année. Ces parasites ne sont pas communs et beaucoup de *Thalia* en sont dépourvues.

Les jeunes individus solitaires, longs de 30 μ (fig. XVIII - 1) possèdent un épimérite lenticulaire, ou une cicatrice épiméritique, un protomérite de 5 μ et un deutomérite de 23 μ pour une largeur maxima de 10 μ. Ils s'associent très tôt par couple, le satellite étant plus petit que le primite; tous deux sont allongés. Ils grossissent ainsi, mais, par la suite, une modification se produit pour avoir des associations caractéristiques de cette Grégarine qui diffère fortement des deux espèces que nous venons de décrire. Le primite s'épaissit énormément alors que le satellite demeure allongé : les satellites sont alors égaux ou plus longs que les primites.

Dans les associations normales (fig. XVIII - 2) le primite est globuleux. Pour une longueur totale de 80 μ, il a une largeur maxima, au tiers postérieur, de 55 μ. Le protomérite ayant 25 μ de long. Il présente une région aplatie, à gros ganules, à l'extrémité antérieure. Le satellite de cette même association mesure aussi 80 μ, mais pour une largeur de 45 μ seulement. Il est donc nettement plus étroit que le primite, qui déborde largement de chaque côté du protomérite du satellite.

Les noyaux sont énormes et peuvent atteindre 25 μ de diamètre. Sur coupes colorées, ils présentent un nucléole au milieu de granulations éparses fortement colorables. Quelquefois plusieurs amas irréguliers s'observent dans le suc nucléaire.

A côté de ces associations à individus à peu près égaux en longueur, d'autres présentent, par exemple, un primite globuleux de 80 μ pour un satellite allongé de 120 μ (fig. XVIII - 3). On arrive ainsi aux plus grandes formes observées avec primite de 110 μ et satellite de 140 μ. Certaines associations présentent deux satellites parallèles.

Il nous a été donné de voir, après la pêche des *Thalia*, le même enkystement que celui que nous venons de décrire chez *Thalicola flava*, après expulsion de couples de Grégarines dans l'eau de mer. Les jeunes associations transparentes ne s'enkystent pas. Les associations âgées, blanc opaque, s'enkystent et donnent des kystes à 2 sphères accolées de 110/70 μ, puis des kystes normaux de 90 μ de diamètre. Nous avons essayé sans succès le développement de tels kystes.

***Salpa fusiformis* Cuvier, 1804**

Dans les *Salpa fusiformis* de Villefranche-sur-Mer, nous avons trouvé également des Grégarines, assez rares, ressemblant à celles

de *Salpa maxima*. Mais, faute de matériel convenable, nous ne pouvons les décrire ici et nous nous contentons pour le moment de signaler leur présence.

III. — *COCCIDIES PARASITES D'ASCIDIES*

Nous avons trouvé dans *Microcosmus sulcatus* Coquebert, 1797, une Coccidie du type Eimérien. C'est la première Coccidie observée dans les Tuniciers.

En effet, HARANT (1931) décrit une Coccidie qu'il attribue au genre *Pseudoklossia*, parasite de *Polycarpa*, *Styela* et *Pyura*, dans la glande pylorique. Il en fait l'espèce *Pseudoklossia legeri*. Mais en 1936, après avoir examiné un matériel abondant, HARANT rapproche ces parasites des Chytridinées, parasites du rein des *Molgulidae* et crée pour cet organisme un genre nouveau, *Nephrococcidioïdes* avec l'espèce *N. legeri* (Harant, 1936), éliminant ainsi l'idée du parasitisme des Ascidies par des Coccidies.

Le parasite que nous allons décrire se rencontre fréquemment dans l'épithélium des lobules du foie (pl. I - A) et plus rarement dans les cellules du tube digestif. C'est surtout dans le foie que nous avons fait nos examens, sur coupe pour l'évolution des jeunes, des microgamétocytes et des macrogamétocytes; sur frottis, par la méthode des préparations écrasées permanentes de Demerec-Kaufmann, pour la suite de l'évolution, fécondation, formation des sporoblastes et des sporocystes. En effet, la fécondation s'effectuant en même temps que l'expulsion des kystes, seule, une méthode d'écrasement léger permet le collage sur la lame et la coloration (surtout réaction de Feulgen) nécessaire à cette étude.

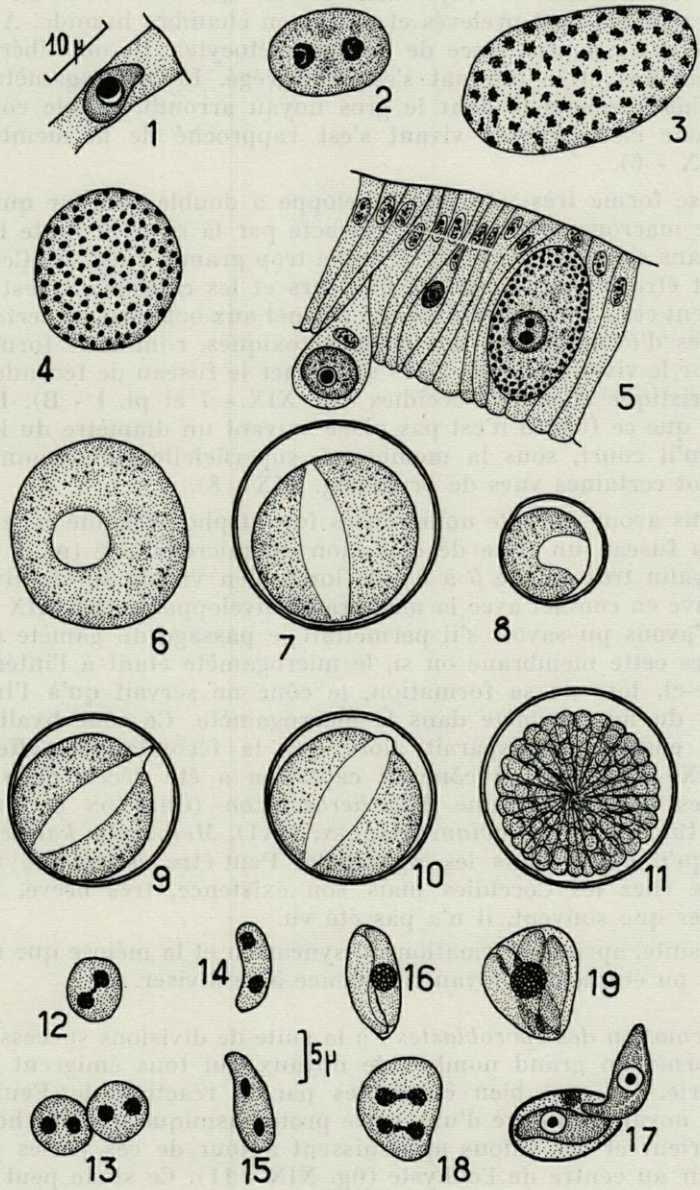
L'épithélium du foie est constitué d'une seule assise de cellules allongées, palissadiques, à noyaux clairs. Certaines de ces cellules s'échappent de cet épithélium dans la lumière des lobes; elles sont alors très colorables et leur noyau présente un gros nucléole excentrique.

Les plus jeunes stades observés sont des parasites de 7 μ (fig. XIX - 1), ovoïdes, présentant encore une extrémité effilée, reste d'une des extrémités du sporozoïte ou du schizozoïte. Nous étudierons ce point plus loin, à propos du cycle. Le noyau est clair avec un gros nucléole fortement colorable. Dans sa cellule-hôte, le parasite s'accroît et dès la taille de 12 μ, on peut voir la différenciation en microgamétocyte ou macrogamète.

Evolution du microgamétocyte : dès le stade de 12 μ, la division nucléaire commence et nous observons des stades à 2 et 4 noyaux (fig. XIX - 2). Tandis que l'accroissement continue, la multiplication nucléaire s'intensifie et les noyaux se répartissent uniformément à la périphérie où l'on observe encore des divisions avec figures chromatiques de gros filaments imbriqués (fig. XIX - 3). Ensuite, il y a condensation chromatique qui aboutit à la formation de sphérules denses de chromatine, réparties à la surface de microgamétocytes variant de 15 à 25 μ (fig. XIX - 4). Ce dernier stade s'observe surtout dans la lumière du foie, alors que les parasites ont abandonné l'épithélium, soit seuls, soit à l'intérieur d'une cellule hépatique, comme le montre parfois un gros noyau accolé à la membrane du microgamétocyte. De là, il doit gagner l'estomac, l'intestin et l'évacuation se fait par le siphon cloacal. Toute cette évolution est parfaitement mise en évidence par la méthode de Feulgen. Les microgamétocytes sont beaucoup moins nombreux que les macrogamètes.

Evolution du macrogamète : à partir des formations jeunes de 7 μ, puis 12 μ, le macrogamète s'accroît normalement jusqu'à devenir en général plus gros que le microgamétocyte; il s'en différencie assez tôt, d'abord par la présence de son noyau unique, ensuite par l'abondance dans son protoplasme de gros granules de paraglycogène qui sont surtout abondants à la périphérie, le reste du protoplasme autour du noyau restant clair et homogène (fig. XIX-5). Ces grains peuvent devenir très gros et sont fortement colorables. Le noyau contient le plus souvent un gros nucléole et deux ou trois nucléolules. L'accroissement se poursuit jusqu'à 35 à 40 μ, distendant la cellule-hôte qui, normalement n'a que 6 à 7 μ d'épaisseur. A ce stade là, on voit le macrogamète quitter l'épithélium et tomber dans la lumière hépatique et il parcourra le même chemin que le microgamétocyte chargé de microgamètes : estomac, intestin, siphon cloacal et eau de mer.

Fig. XIX. — *Grasséella microcosmi* Tuz. et Orm., 1960. 1, jeune coccidie indifférenciée; 2, début de l'évolution d'un microgamétocyte; 3, microgamétocyte avec nombreuses figures chromatiques; 4, microgamétocyte à noyaux pycnotiques; 5, évolution du macrogamète; 6, macrogamète à noyau clair sur le vivant; 7, macrogamète enkysté avec fuseau de fécondation; 8, figure montrant que ce fuseau court sous la membrane et n'est pas un diamètre du kyste; 9, cône de captation à l'extrémité du fuseau de fécondation; 10, résorption de ce cône; 11, stade à protoplasme rayonnant, prélude à la division en sporoblastes; 12, 13, division du noyau du sporoblaste; 14, étirement du sporoblaste; 15, sporoblaste plus âgé à deux noyaux pycnotiques; 16, spore à deux sporozoïtes et reliquat sporal; 17, déhiscence de la spore; 18, formation d'une spore anormale subissant une division supplémentaire du noyau; 19, spore anormale à quatre sporozoïtes.


10 μ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
5 μ

Fécondation : il est difficile de savoir à quel moment exact elle a lieu, soit pendant le trajet dans l'hôte, soit dans l'eau de mer. Les excréments sont prélevés et placés en chambre humide. A leur surface, il n'y a plus trace de microgamétocytes. Ils ont libéré les microgamètes et le reliquat s'est désagrégé. Le macrogamète est une sphère homogène dont le gros noyau arrondi, visible comme une tache claire sur le vivant s'est rapproché de la membrane (fig. XIX - 6).

Il se forme très vite une enveloppe à double contour qui enserre le macrogamète lequel se rétracte par la suite et flotte librement dans celle-ci paraissant devenue trop grande pour lui. Celle-ci ne peut être traversée par les fixateurs et les colorants. C'est certainement cette imperméabilité qui permet aux ookystes de certaines Coccidies d'évoluer dans des milieux toxiques, comme le formol à 5 %. Sur le vivant, on voit alors se former le fuseau de fécondation caractéristique chez les Coccidies (fig. XIX - 7 et pl. I - B). Il est à noter que ce fuseau n'est pas placé suivant un diamètre du kyste mais qu'il court, sous la membrane, superficiellement, comme le montrent certaines vues de profil (fig. XIX - 8).

Nous avons noté de nombreuses fois et photographié à l'extrémité du fuseau un cône de captation du microgamète (pl. I - C), cône hyalin très net de 5 à 6 μ de long, bien visible sur le vivant, qui arrive en contact avec la membrane enveloppante (fig. XIX - 9). Nous n'avons pu savoir s'il permettait le passage du gamète mâle à travers cette membrane ou si, le microgamète étant à l'intérieur de celle-ci, lors de sa formation, le cône ne servait qu'à l'introduction du microgamète dans le macrogamète. Ce cône hyalin se résorbe ensuite et disparaît alors que la fécondation s'effectue (fig. XIX - 10). Un tel cône de captation a été décrit dans des Coccidies diverses comme *Eleutheroschizon* (Chatton et Villeneuve, 1936), *Eimeria avium* (Hadley, 1911), *Merocystis kattae*. On pense qu'il existe dans les *Aggregata*. Peut-être est-ce une règle générale chez les Coccidies mais son existence, très brève, peut expliquer que souvent, il n'a pas été vu.

Ensuite, après la formation du syncarion et la méiose que nous n'avons pu étudier, le noyau commence à se diviser.

Formation des sporoblastes : à la suite de divisions successives, il se forme un grand nombre de noyaux qui tous émigrent à la périphérie. Ils sont bien colorables par la réaction de Feulgen. Chaque noyau s'entoure d'une perle protoplasmique qui fait hernie à l'extérieur et des sillons apparaissent autour de ces perles pour se réunir au centre de l'ookyste (fig. XIX - 11). Ce stade peut être nommé à protoplasme rayonnant et il explique mécaniquement l'absence de reliquat ookystique. L'ookyste se trouve enfin, après

fractionnement du protoplasme suivant les rayons, bourré de sphérules uninuclées de 5 à 6 μ de diamètre. Immédiatement, car les stades à un noyau sont rares, le noyau unique se divise (fig. XIX - 12, 13 et 14) et la sphérule s'étire, faisant pressentir déjà un sporocyste (spore des auteurs) allongé. Les deux noyaux, qui jusque-là étaient constitués d'un amas lâche de grains de chromatine, deviennent massifs et s'éloignent l'un de l'autre, dans les sporoblastes de 8 à 9 μ de long (fig. XIX - 15).

Sporocystes (pl. I - D) : au bout de trois à quatre jours en chambre humide, les spores sont formées. Sur le vivant, ces sporocystes ellipsoïdaux présentent légèrement le contour de deux sporozoïtes difficilement discernables (fig. XIX - 16) et excentriquement, un gros reliquat sporal granuleux. Il mesure 3 à 4 μ de diamètre dans des spores de 11 μ de long sur 5 μ de large. Nous voyons, par ces dimensions qu'il y a eu accroissement sensible des sporoblastes allongés à 2 noyaux jusqu'à la formation de la spore. Cela est évident aussi lorsque l'on constate que le macrogamète flottait librement dans son enveloppe kystique, alors que les spores mûres emplissent complètement cette enveloppe.

Pour être sûr qu'il n'y avait pas eu d'autres divisions du noyau dans les sporoblastes et que les sporozoïtes étaient bien au nombre de deux, nous avons usé de deux méthodes : a) coloration au Feulgen des spores formées, après écrasement léger sur lame albuminée sèche. Nous avons vu ainsi la présence de deux noyaux pycnotiques, disposés en général près des deux extrémités de la spore, ce qui laisse supposer que les deux sporozoïtes sont disposés tête-bêche.

b) Ecrasement léger et progressif de la spore, entre lame et lamelle, sous le microscope. Nous avons assisté à la sortie des deux sporozoïtes, un précédant toujours l'autre, par une ouverture apicale (fig. XIX-17). Il n'y aurait pas ici de ligne de déhiscence longitudinale, mais ouverture d'un pore apical, au niveau duquel le sporozoïte est obligé de s'étrangler pour permettre son passage.

Dans presque tous les ookystes, on trouve quelques spores anormales. Elles sont formées au moment de la division du protoplasme du macrogamète fécondé et multinucléé en sporoblastes. Certains de ceux-ci contiennent deux noyaux, qui après la division normale ont quatre noyaux puis quatre sporozoïtes (fig. XIX - 18 et 19). Ces sporocystes sont triangulaires alors que noyaux et sporozoïtes paraissent normaux.

Sporozoïtes : le sporozoïte évacué mesure 14 μ et se termine en avant par un mucron arrondi. Le noyau est clair et présente un granule sombre (nucléole). Il paraît peu mobile.

Remarques sur l'action sur l'hôte et la taille des divers éléments du cycle :

a) le parasite ne semble pas nuire à l'hôte en général, mais il est évident que ces parasites atteignant 40 μ dans des cellules de 6 à 7 μ de diamètre sont néfastes à l'épithélium hépatique. Heureusement le parasitisme n'est intense que dans quelques lobules isolés, tout le reste du foie étant absolument indemne. Dans ces lobules, lors de l'évacuation des gamétocytes, on assiste à un véritable déchirement des tissus, bien visible sur les coupes où, à côté de longues séries de cellules non parasitées, parfaitement régulières, on peut voir des séries épithéliales, bourrées de parasites et complètement désorganisées. Il n'y plus trace de cellules; toutes sont hypertrophiées avec quelques noyaux par-ci par-là et l'impeccable arrangement en tissu palissadique n'existe plus. Nous n'avons jamais trouvé de foie entièrement infesté, mais nous pensons que dans ce cas-là, l'hôte doit en souffrir énormément.

Dans l'intestin, les parasites sont si rares que leur présence n'altère pas l'histologie de l'épithélium.

b) Lors des premiers jours en cristallisoir, les divers éléments sont gros et atteignent tous leur maximum, que ce soient des macrogamètes, des kystes ou des spores. Puis peu à peu, les excréments de *Microcosmus sulcatus* étant prélevés chaque jour, leur taille diminue et nous avons obtenu des kystes de 20 μ au lieu de 40 μ. Nous pensons donc que lorsqu'il y a crise de l'hôte, que les conditions naturelles sont modifiées (nos Ascidies étaient immergées dans de l'eau de l'Etang de Thau nettement moins salée que l'eau de la Mer Méditerranée dans laquelle elles vivent habituellement) le déclenchement des processus sexuels se fait sans tenir compte de la taille des parasites. Tous les éléments sont alors plus petits, sauf les spores qui ont toujours 11 μ de long mais elles sont alors en nombre minime dans les kystes, quelquefois seulement au nombre de huit. Déjà Hadley avait noté le phénomène : « In a certain number of cases, the development of the sexual products may mark the crisis of disease ».

Au bout de quelques jours, si l'on dissèque un *Microcosmus* avéré primitivement parasité par la présence de kystes dans ses excréments et que l'on effectue des séries de coupes de foie, on ne trouve plus trace du parasite.

Discussion : ce cycle à l'intérieur de l'Ascidie et de ses excréments dans l'eau de mer nous permet d'énoncer plusieurs hypothèses :

1°) Absence de schizogonie dans les tissus de l'hôte. Les très nombreuses coupes que nous avons effectuées ne nous ont révélé

aucune structure ressemblant à cette partie du cycle, ni l'ébauche de celle-ci : ou bien cette schizogonie n'existe pas et cette absence a été démontrée expérimentalement par CHATTON et VILLENEUVE (1936) pour l'*Eleutheroschizon duboscqui* parasite d'Annélides polychètes de l'Etang de Thau; *Eucoccidium durchoni* et *Eucoccidium dinophili* ne présentent pas non plus de schizogonie apparente dans leurs cycles; ou bien cette schizogonie se déroule dans un deuxième hôte. Dans ce cas-là, ce deuxième hôte pourrait être un de ces Crustacés qui vivent nombreux sur les blocs à microcosmes et qui semblent un lieu d'élection pour les développements schizogoniques isolés.

2°) La gamogonie est du type Eimérien pur. Par ses spores nombreuses dans les ookystes et contenant deux sporozoïtes, ce parasite doit être inclus dans le groupe des *Polyzoïca* et peut être rattaché à l'une des deux familles suivantes : *Merocystidae* ou *Pseudoklossidae*.

La première est caractérisée par la division du microgamétocyte en cytomères, à la surface desquels se forment les microgamètes. Ce n'est pas le cas ici.

L'évolution des membres de la deuxième famille correspond en tous points à celle que nous venons de décrire. La schizogonie est inconnue pour la plupart de ses représentants. Elle comprend un seul genre *Pseudoklossia*, parasite du rein de Mollusques Lamellibranches et caractérisé par l'agglomération des gamontes en amas, entourés d'une membrane, par ses spores nombreuses, sphériques, petites (4,5 μ) à deux sporozoïtes sans aucun reliquat sporal, par son habitat spécial. DEBAISIEUX (1922) a décrit une multiplication agame, par division totale du trophozoïte.

Le parasite des *Microcosmus* diffère par des détails importants du genre *Pseudoklossia*. Les gamontes sont toujours isolés, soit dans les épithéliums, soit dans les excréments — les spores sont grandes, ellipsoïdes allongées, de 11 μ de long — il existe toujours un important reliquat sporal excentriquement situé — les hôtes parasités sont très différents au point de vue organisation et écologie — nous n'avons jamais vu de multiplication agame des trophozoïtes dans l'hôte.

Nous en avons donc fait le représentant du genre *Grasséella* Tuzet et Ormières (1960) : *Grasséella microcosmi*.

Présence de Coccidies dans d'autres Ascidies :

a) *Polycarpa pomaria :* cette Ascidie n'ayant pas de foie différencié, c'est l'épithélium intestinal qui est infesté. Le cycle est exactement superposable à celui que nous venons de décrire, mais

tous les stades paraissent plus petits que ceux du parasite des *Microcosmus*, les spores ayant 8 μ seulement de long. De plus, la plupart des kystes ne présentent que 8 spores.

b) *Pyura microcosmus :* la Coccidie est surtout parasite du foie et quelquefois de l'intestin. Son cycle est identique à celui de *Grasséella microcosmi.*

IV. — *HAPLOSPORIDIES PARASITES D'ASCIDIES*

La première Haplosporidie trouvée dans les Tuniciers, *Haplosporidium ascidiarum* (1) a été signalée par DUBOSCQ et HARANT chez *Amaroucium proliferum* en 1923 puis par HARANT (1931) qui la décrit en peu de lignes et en donne quelques figures.

Nous avons retrouvé cette Haplosporidie comme parasite d'*Amaroucium nordmanni*, à Roscoff. Certaines de ces Ascidies en sont littéralement bourrées (pl. II - A), au point que leurs cormus, normalement jaune rougeâtre, deviennent gris plus ou moins sombre suivant l'intensité de l'infestation et noirs en cas d'infestation intense, couleur uniquement due aux spores brunes de ce parasite. On peut donc reconnaître à l'œil nu et immédiatement un cormus infesté d'un cormus sain.

Nous avons étudié ces Haplosporidies sur coupes fixées au Bouin et colorées à l'Hématoxyline ferrique et avons surtout revu les stades qui correspondent en tous points à ceux observés par GRANATA (1914) chez *Haplosporidium limnodrili*, parasite de *Limnodrilus udekemianus* Clap.

Le cycle doit débuter par le germe mononucléé issu de la spore telle que nous la trouverons en fin d'évolution. Nous n'avons jamais vu cet élément mononucléé hors de la spore. Le premier stade observé, de même taille que le germe sporal, est déjà binucléé et le plus souvent logé dans l'épithélium intestinal (fig. XX - 1). On peut le voir aussi dans la cavité générale, les replis branchiaux

(1) Après la rédaction de ce travail, V. SPRAGUE a publié une note (Revision of genus *Haplosporidium* and restauration of genus *Minchinia - Haplosporidia, Haplosporiidae. The Journ. of Protozool.*, 1963, 10, n° 3 : 263-266) dans lequel il maintient avec certaines réserves l'espèce *H. ascidiarum* dans le genre *Haplosporidium*. Il résulte de cette révision et d'un échange de matériel avec SPRAGUE que l'espèce parasite des Ascidies appartient incontestablement au genre *Minchinia*, nouvellement restauré, par la forme et l'origine de l'opercule des spores.

Haplosporidium limnodrili Granata 1913 est transféré aussi (SPRAGUE, 1963) dans le genre *Minchinia*.

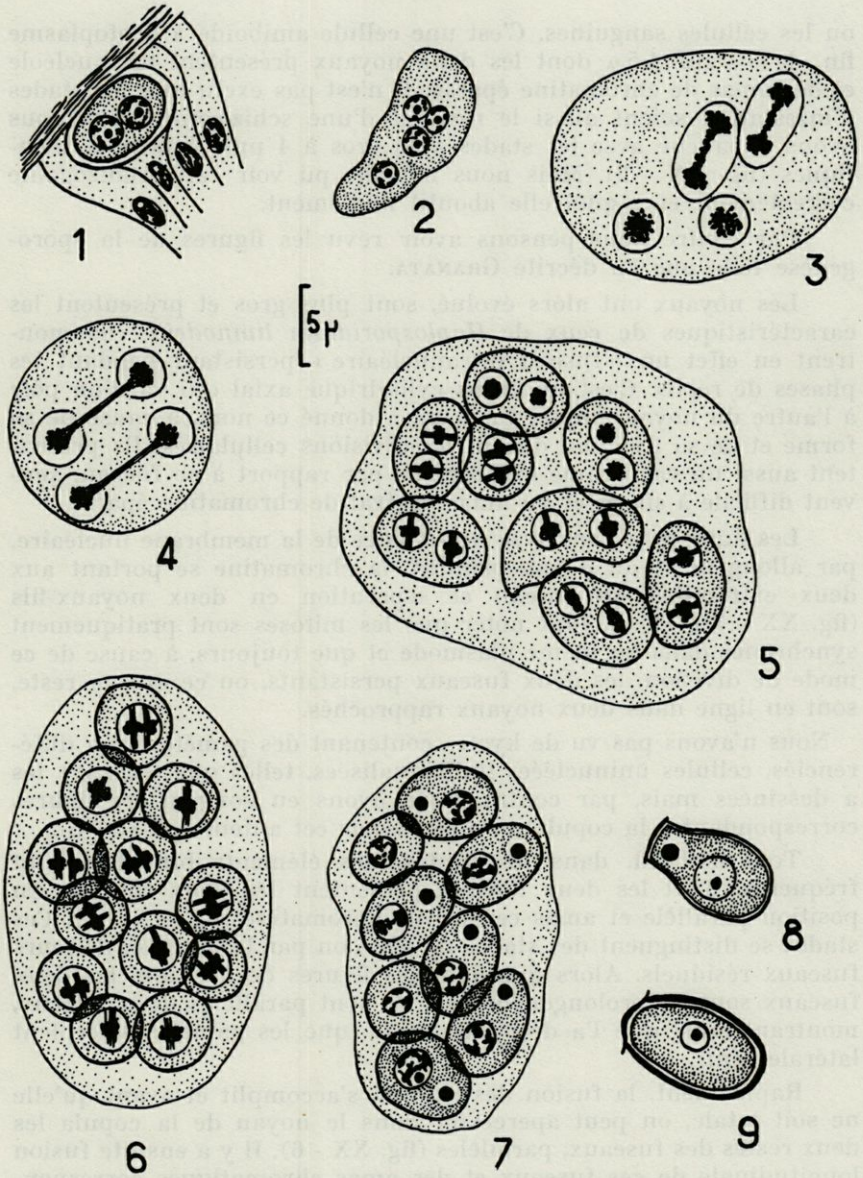


Fig. XX. — *Haplosporidium ascidiarum* Dub. et Har., 1923. 1, le plus jeune stade observé, binucléé; 2, stade à quatre noyaux, faisant penser à une schizogonie; 3, mitoses avec persistance de la membrane nucléaire; 4, stade plus avancé, mitoses pratiquement synchrones; 5, éléments binucléés avec restes fusoriaux parallèles; 6, copulae ? chaque fuseau contient les deux restes fusoriaux parallèles; 7, formation des sporoblastes; 8, sporoblaste isolé dans sa coque; 9, spore à noyau plus petit et opercule bombé.

ou les cellules sanguines. C'est une cellule amiboïde à protoplasme fin, de 8 μ sur 4,5 μ dont les deux noyaux présentent un nucléole et des amas de chromatine éparse. Il n'est pas exclu que ces stades d'infestation soient aussi le résultat d'une schizogonie dont nous avons l'ébauche avec les stades plus gros à 4 puis 8 noyaux identiques (fig. XX - 2). Mais nous n'avons pu voir cette schizogonie correctement et à quoi elle aboutit finalement.

Par contre nous pensons avoir revu les figures de la sporogenèse telle que l'a décrite GRANATA.

Les noyaux ont alors évolué, sont plus gros et présentent les caractéristiques de ceux de *Haplosporidium limnodrili :* ils montrent en effet un « fuseau intranucléaire » persistant pendant les phases de repos. C'est un corps cylindrique axial qui va d'un pôle à l'autre du noyau auquel GRANATA a donné ce nom, à cause de sa forme et de sa fonction durant les divisions cellulaires. Ils présentent aussi un caryosome excentrique par rapport à ce fuseau, souvent difficile à situer et un amas central de chromatine éparse.

Les mitoses se font avec persistance de la membrane nucléaire, par allongement du noyau primitif, la chromatine se portant aux deux extrémités du fuseau et séparation en deux noyaux-fils (fig. XX - 3 et 4). Il faut noter que les mitoses sont pratiquement synchrones dans un même plasmode et que toujours, à cause de ce mode de division, les deux fuseaux persistants, ou ce qui en reste, sont en ligne dans deux noyaux rapprochés.

Nous n'avons pas vu de kystes contenant des gamètes bien différenciés, cellules uninucléées individualisées, telles que GRANATA les a dessinées mais, par contre, nous avons eu souvent les figures correspondant à la copulation décrite par cet auteur (pl. II - C).

Tout d'abord, dans les kystes, des éléments binucléés sont fréquents, dont les deux noyaux présentent les deux fuseaux en position parallèle et amas central de chromatine (fig. XX - 5). Ces stades se distinguent des stades de division par la position de leurs fuseaux résiduels. Alors que dans les figures de division, les deux fuseaux sont en prolongement, ici, ils sont parallèles deux à deux, montrant ainsi que l'a décrit GRANATA, que les gamètes s'accolent latéralement.

Rapidement, la fusion des noyaux s'accomplit et avant qu'elle ne soit totale, on peut apercevoir dans le noyau de la copula les deux restes des fuseaux, parallèles (fig. XX - 6). Il y a ensuite fusion longitudinale de ces fuseaux et des amas chromatiques correspondants.

Les copulae s'allongent, deviennent ellipsoïdes et, tandis que l'axe achromatique des noyaux disparaît, apparaît une sphérule achromatique qui émigre vers un pôle du sporoblaste (fig. XX-7).

GRANATA pense qu'il s'agit là de l'expulsion du fuseau résiduel. NAVILLE dit que ce pourrait être une expulsion du glycogène hors du noyau. Nous croyons que la première interprétation est la plus plausible. De toute façon, il ne s'agit certainement pas là d'un processus réductionnel. Nous n'avons trouvé aucun détail pouvant nous permettre de situer cette réduction chromatique.

Autour de chaque sporoblaste se forme une membrane épaisse, lâche au début, qui enserre par la suite chaque élément uninucléé (pl. II - B). Cette membrane présente à un pôle un opercule bombé, plat sur le pourtour. Elle est, sur le vivant, de couleur brune et imperméable aux colorants lorsque la spore est bien mûre. Alors que les noyaux des sporoblastes mesuraient 3 μ de diamètre (fig. XX-8) le noyau de la spore mûre n'a plus que 1,5 à 1,7 μ (fig. XX - 9 et pl. II - D). DUBOSCQ et HARANT signalent 3 à 40 spores par kyste. Après avoir fait de nombreux comptes de spores, sur préparations d'ascidiozoïdes *in toto* montés au Polyvinyl-lactophénol, nous pensons que le nombre normal de spores par kyste est 16. Nous avons rarement trouvé moins de 16 spores.

Discussion :

Le cycle des Haplosporidies tel que l'a décrit GRANATA est encore sujet à controverses. CAULLERY (Traité Zool. GRASSÉ, Sporozoaires) émet à son sujet plusieurs hypothèses : n'y a-t-il qu'une simple multiplication asexuée, par formation de plasmodes et leur fragmentation ou leur résolution en éléments uni- et surtout binucléés ? ou à certaines phases, y a-t-il fusion de deux éléments uninucléés ou simplement fusion de deux noyaux dans un élément d'emblée binucléé ?

GRANATA décrit des plasmodes aboutissant à des éléments uninucléés (gamètes s'unissant deux à deux pour donner des sporoblastes); PIXELL-GOODRICH (1915) aboutit aux mêmes conclusions pour *Haplosporidium chitonis*. Mais, DEBAISIEUX (1920) penche pour la fusion autogamique de deux noyaux dans les sporoblastes.

N'ayant pas vu de gamètes différenciés, nous ne pouvons nous prononcer sur ce point. Cependant, les cellules binucléées intrakystiques possédant deux fuseaux résiduels parallèles, qui sont à l'origine des sporoblastes, nous paraissent provenir de la fusion de deux cellules isolées, ayant valeur de gamètes (isogamètes). Les deux baguettes achromatiques parallèles dans les deux noyaux de la cellule, puis leur présence dans un seul noyau font penser à une copula normale dans laquelle les gamètes seraient même orientés.

Nos observations n'excluent pas totalement l'hypothèse de la fusion de deux noyaux dans les sporoblastes d'emblée binucléés. Mais elles démontrent tout de même, que, dans un cas comme dans

l'autre, il y a fusion de deux noyaux, donc processus gamétogénétique et excluent l'idée d'une simple multiplication asexuée par formation de plasmodes fragmentés, ensuite, en éléments uni ou binucléés.

Une autre question peut être soulevée : dans un cycle tel que celui décrit par GRANATA, ou tel que nous venons de le voir, avec ses deux hypothèses, il y a autogamie, en ce sens que les noyaux qui copulent sont issus d'un seul « parent ». Mais les kystes dont nous venons de parler sont plutôt des plasmodes ayant la faculté de se déplacer et PIXELL-GOODRICH pense que deux plasmodes, peuvent fusionner leur cytoplasme avant la formation des spores.

Bien que ne l'ayant pas observée de façon précise, nous pensons qu'il existe tout de même une schizogonie chez *Haplosporidium ascidiarum* pour assurer l'infestation sur place, le parasitisme étant extraordinairement développé dans certains cormus.

Ce mode d'infestation pourrait être doublé par l'ouverture des spores *in situ,* nombre de coques vidées pouvant être trouvées parmi les kystes à spores en formation. Ces spores peuvent être aussi expulsées par le cloaque et le siphon cloacal, ou libérées à la mort de l'hôte. Elles seraient alors siphonées par d'autres Ascidies et assureraient l'infestation d'individu à individu ou de cormus à cormus. Elles donneraient alors, après une division du noyau germinal, les cellules binucléées vues dans l'épithélium intestinal qu'elles traversent pour achever leur développement dans la cavité générale.

En effet, ces cellules binucléées sont les seuls stades trouvés dans l'épaisseur de l'intestin. Tout le reste du cycle se passe dans la cavité générale et dans tous les organes de l'individu parasité. On trouve *Haplosporidium ascidiarum* aussi bien dans la partie génitale que dans les parties abdominales ou branchiales. En cas d'infestation massive, ce qui est très commun, chaque individu est bourré de spores et de plasmodes d'une extrémité à l'autre sauf dans la lumière du tube digestif.

PARASITES ÉNIGMATIQUES

I. — *PARASITES ÉNIGMATIQUES DE SALPES*

Nous allons décrire ici deux types de kystes : kystes simples et kystes à crampons, que nous avons trouvés presque constamment dans les Salpes de Villefranche-sur-Mer. Ils n'ont pourtant, à notre connaissance, jamais été signalés.

Localisés le plus souvent sur les bandes musculaires entourant l'animal, soit du côté interne de ces muscles, soit du côté externe, nous les avons aussi repérés dans les tissus constituant le nucleus, c'est-à-dire tout près de l'intestin.

Peut-être y a-t-il passage de la forme simple, toujours petite à la forme à crampons. Voici la distribution de ces deux types de kystes dans les Thaliacés de Villefranche-sur-Mer :

Salpa maxima	Kystes à crampons
Salpa fusiformis	Kystes simples et à crampons
Thalia democratica	Kystes simples
Pegea confoederata	néant

KYSTES SIMPLES :

Dans les nucleus, mais non dans l'intestin de *Salpa fusiformis* et *Thalia democratica,* nous avons trouvé assez souvent ce parasite enkysté, que nous pensons être un Sporozoaire. Il est contenu dans un kyste à double contour dont la forme ellipsoïdale est constante, mesurant 30 à 35 μ de long sur 20 à 22 μ de large environ.

Pelotonné dans ce kyste se trouve un vermicule que l'on pourrait peut-être homologuer à un sporozoïte (fig. XXI - 1). Ses deux extrémités sont arrondies et même sur le vivant, on peut voir quelquefois mais difficilement une trace de septum séparant le vermicule en 2 parties, une courte, sûrement antérieure; l'autre, allongée contenant un noyau de 5 μ de diamètre. Tel qu'il est décrit et figuré ici, il nous paraît évident qu'il s'agit-là d'un stade de sporozoaire qui a même allure qu'une Grégarine « polycystidée ». Les granulations internes ressemblent à celles que nous avons l'habitude d'observer dans les Grégarines. Il n'y a pas de différenciation cuticulaire sur le corps du vermicule.

D'autre part, dans un frottis de nucleus de *Thalia democratica,* nous avons observé avec surprise trois exemples de Grégarines jeunes de 38 μ de long enveloppées par une ample cuticule qui a été malheureusement frippée par la fixation (fig. XXI - 2). Ces Grégarines présentaient tous les caractères de jeunes *Thalicola ensiformis.* Dans le même frottis, on trouve aussi en quantité des kystes simples semblables à ceux que nous venons de décrire. La discussion sur ces kystes sera faite après la description de la seconde forme.

KYSTES A CRAMPONS :

Ils ont une structure beaucoup plus compliquée que les kystes simples. On les trouve chez *Salpa maxima* et *Salpa fusiformis* où ils sont visibles sous la loupe binoculaire. Nous en avons observé un grand nombre, ce qui nous permet d'en donner ici une description précise.

Ils sont formés d'une première enveloppe très fine. A l'intérieur du sac ainsi formé, qui est peut être une réaction de l'hôte au parasitisme, se trouve le kyste proprement dit. Il est formé d'une membrane à double contour, très épaisse mais transparente et élastique, de forme ellipsoïde ou, le plus souvent grossièrement rectangulaire à angles arrondis (pl. III - A et B). Cette enveloppe épaisse porte à ses deux pôles des ornementations extraordinaires. Là, se trouvent des crampons que nous nommerons crampons de fixation (pl. III - C). Ils se dirigent soit vers l'avant, soit vers l'arrière et sont en nombre variable suivant les kystes. En général, 4 à 5 à l'extrémité que nous appellerons postérieure (à cause de la position de l'animalcule à l'intérieur du kyste) et 7 à 8 à l'extrémité antérieure. Nous en avons dénombré jusqu'à 10 à chaque extrémité quelquefois. Ces crampons sont le plus souvent bifides, chaque bifurcation pouvant se diviser à son tour. A l'extrémité de toutes ces digitations finales se trouvent des expansions latérales qui permettent, semble-t-il, une fixation à toute épreuve. Ces crampons proviennent directement de l'enveloppe épaisse.

A l'intérieur de la coque ainsi maintenue en place dans les tissus, se tient un vermicule allongé, replié une fois sur lui-même, qui ressemble d'une façon frappante à une Grégarine. Il est formé en effet de deux parties, très nettes ici : une antérieure élargie, correspondant à un « pseudoprotomérite », fortement rétrécie à l'arrière, et séparée de la deuxième partie par un septum très net. Le plus souvent, à l'extrémité postérieure et quelquefois au milieu de ce « pseudodeutomérite » est un noyau sphérique volumineux. Des stries, très nettes longitudinales parcourent le corps de ce curieux parasite. Tous ces détails sont nettement visibles sur le vivant, malgré l'épaisseur de la coque.

Au centre du pôle antérieur de cette coque, on observe un canal qui part de l'extérieur pour se renfler au contact du pseudoprotomérite (pl. III - D). Il semble faire communiquer l'intérieur du kyste avec l'extérieur, jouant ainsi un rôle dans la nutrition de ce parasite.

Nous avons ouvert sous la loupe binoculaire de tels kystes, à l'aide de fines aiguilles. C'est pendant cette opération que nous

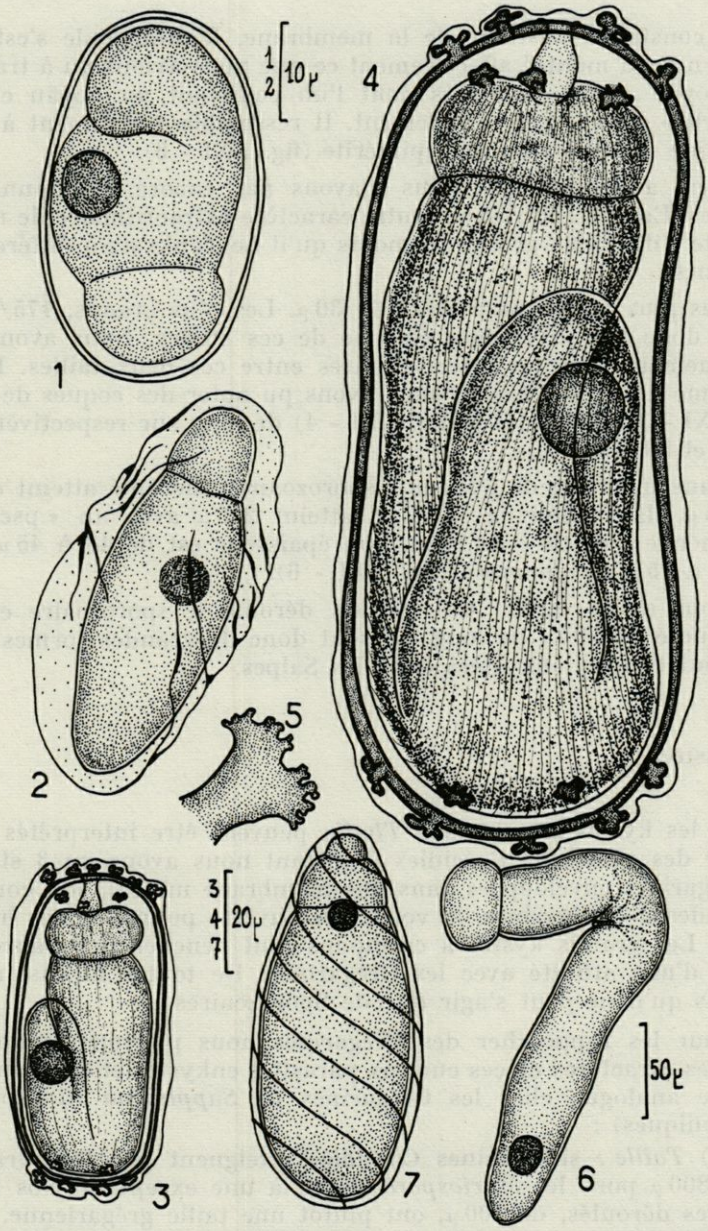


Fig. XXI. — Parasites énigmatiques des *Salpidae*. 1, kyste monozoïque simple de *Thalia democratica;* 2, *Thalicola ensiformis* enveloppée d'une ample cuticule; 3, petit kyste monozoïque à crampons; 4, grand kyste à crampons, à la même échelle que le précédent; 5, détail d'un crampon; 6, vermicule débarrassé de l'enveloppe kystique à crampons; 7, grégarine à trois segments, parasite de *Sapphirina* sp. dans son enveloppe.

avons constaté l'élasticité de la membrane. L'animalcule s'est déplié et nous a montré affectivement ce que nous avions vu à travers l'enveloppe : deux segments dont l'un contenait un noyau et un « épicyte » strié longitudinalement. Il ressemble exactement à une Grégarine n'ayant plus son épimérite (fig. XXI - 6).

C'est à dessein que nous n'avons pas encore mentionné de mesures. En effet, et c'est un autre caractère extraordinaire de notre parasite : il semble grossir (à moins qu'il ne s'enkyste à différentes grosseurs).

Les plus petits mesuraient 60/30 μ. Les plus grands, 175/80 μ. Il y a donc une croissance énorme de ces stades. Nous avons eu pratiquement tous les intermédiaires entre ces deux tailles. Dans un même hôte, côte à côte, nous avons pu noter des coques de 60 μ (fig. XXI - 3), 100 μ, 160 μ (fig. XXI - 4) de long sur respectivement 30, 50 et 80 μ de large.

Dans un kyste de 60 μ, le « sporozoaire » déroulé atteint environ 85 μ, dans celui de 160 μ, il atteint 240 μ avec un « pseudo-protomérite » de 20 μ de haut. Son épaisseur est de 40 à 45 μ. Le noyau a 15 μ de diamètre (fig. XXI - 6).

Nous avons ouvert des coques, déroulé le sporozoaire et en avons noté de 300 μ de long. Ce sont donc de grandes formes que l'on peut trouver enkystées dans les Salpes.

Discussion :

Si les kystes simples des *Thalia* peuvent être interprétés soit comme des stades de Coccidies (pourtant nous avons vu 3 stades de Grégarines enveloppées dans une membrane mince), soit comme des stades de Grégarines, la voie reste ouverte pour d'autres hypothèses. Les grands kystes à crampons font pencher la balance en faveur d'une affinité avec les Grégarines. De toutes façons, nous pensons qu'il ne peut s'agir que de Sporozoaires.

Pour les rapprocher des Grégarines nous pouvons énumérer quelques caractères de ces curieux parasites enkystés et citer un cas presque analogue chez les Grégarines de *Sapphirina* (Copépodes planctoniques) :

1°) *Taille :* si certaines Coccidies atteignent une très grande taille (800 μ pour les *Myriospora*) c'est là une exception. Nos Sporozoaires déroulés, de 300 μ, ont plutôt une taille grégarienne.

2°) *Ornementation :* les stries longitudinales sont identiques à celles que l'on rencontre chez les Grégarines, particulièrement ici chez *Thalicola salpae;* les Coccidies en sont dépourvues.

3°) *Septum :* la présence d'un septum séparant le corps en deux parties distinctes très inégales, la plus grande contenant un unique noyau volumineux rappelle la séparation entre protomérite et deutomérite chez les Grégarines. C'est d'ailleurs surtout ce caractère qui nous permet d'émettre l'hypothèse des affinités grégariennes de nos kystes à crampons. Si l'on montrait à un chercheur habitué à l'étude des Sporozoaires, un des vermicules de 300 μ de long, sorti de son enveloppe, nous pensons qu'il n'hésiterait pas à classer ce vermicule dans les Grégarines.

4°) *Présence de Grégarines typiques protégées par une membrane chez un autre hôte planctonique :* c'est le cas, encore inédit des Grégarines parasites de *Sapphirina* (Copépodes planctoniques de Villefranche-sur-Mer). Nous pensons nécessaire de noter ici nos observations sur ces parasites, à cause de ce stade enkysté qui rappelle un peu ce que nous venons de voir chez les Salpes et qui démontre que certaines Grégarines peuvent avoir de pareils stades.

Haeckel (1864) a cité chez *Sapphirina* sp. trois espèces de Grégarines : a) énormément longue; b) cylindrique beaucoup plus courte; c) ovale.

Claus (1863) avait décrit le type b de Haeckel. Mingazzini (1893) trouve deux espèces : a) une Monocystidée correspondant aux deux premières espèces de Haeckel, qui sont des stades divers d'une même Grégarine et b) une Polycystidée qu'il n'a pas étudiée.

Nous avons retrouvé ces deux espèces appartenant à deux genres différents. C'est de la deuxième qu'il s'agit ici, Grégarine à trois segments très nets, ovoïde, de 75 μ de long. Le noyau arrondi est toujours placé contre le septum protodeutoméritique qu'il refoule très fortement vers le protomérite (fig. XXI-7). Ces parasites se trouvent dans le tube digestif mais nous les avons rencontrés très souvent en dehors de l'intestin, dans la cavité générale. Là, ils sont enveloppés d'une tunique mince plus ou moins lâche, plissée obliquement (fig. XXI-7). Ils possèdent à l'intérieur leurs trois segments, épi-, proto- et deutomérite. Des préparations *in toto* de *Sapphirina* nous ont montré par exemple, 15 Grégarines intestinales pour 19 « cœlomiques ». Nous avons, sur une préparation une de ces Grégarines sortant de son enveloppe. Nous ne savons pas si ce phénomène s'est produit par pression ou spontanément.

De toute façon, ce que nous voulons mentionner ici est un enkystement différent de l'enkystement aboutissant à la formation des spores, de certaines Grégarines hors du tube digestif. Cette observation apporte un détail appuyant notre hypothèse : les kystes trouvés çà et là dans les Salpes seraient des stades de Grégarines.

Reste à savoir quelle est la cause et le but de cet enkystement. Ce n'est pas, semble-t-il un stade de multiplication. C'est plutôt un

stade d'attente, doublé d'un stade de croissance (présence d'un micropyle antérieur).

Bien que nous ne sachions pas quelle est l'origine de ces formations parasitaires, et surtout quel est leur « devenir », nous avons pensé qu'il était nécessaire de signaler leur présence dans les Salpes et de les décrire en détail. Nous nous basons pour cela sur un fait précis : si SCHNEIDER, en 1892, n'avait pas noté la présence et décrit les spores qu'il a appelées *Nematopsis* chez les *Solen vagina,* bien qu'ignorant leur nature et leur évolution, il est probable que LÉGER et DUBOSCQ en 1913 n'auraient pas trouvé le cycle complet des Porosporides avec gamétogenèse chez les Mollusques. Il en est de même pour les cycles d'*Aggregata* qui ont été étudiés séparément chez les Crustacés et les Céphalopodes jusqu'au jour où l'on a pensé qu'il pouvait s'agir d'un même parasite.

II. — *SELYSINA PERFORANS Duboscq, 1917*

En 1917, DUBOSCQ fait connaître *Selysina perforans,* parasite des *Stolonica socialis* de Roscoff. Il décrit des stades rencontrés dans cette Ascidie, qu'il pense pouvoir attribuer à un même parasite. En 1918, il publie la description des stades connus de ce Sporozoaire, stades que l'on peut résumer comme suit :

1) Spores monozoïques réparties dans des cellules hypertrophiées du pseudovitellus de 15/5 μ.

2) Sporozoïtes libres dans des cellules géantes primitives, déjà plus allongés (20 μ) que les sporozoïtes contenus dans les spores précédentes.

3) Kystes nodulaires de premier stade (2 kystes examinés) contenant quelques gros Sporozoaires grégariniformes, en bananes, accolés les uns contre les autres, dans une vacuole et de nombreux noyaux épars dans le cytoplasme, noyaux provenant, d'après DUBOSCQ, d'un englobement phagocytaire des diverses espèces de leucocytes de l'Ascidie, ce dernier phénomène étant la cause principale de l'accroissement de la cellule géante.

4) Kyste nodulaire à membrane (1 kyste examiné) contenant quelques gros Sporozoaires et plusieurs îlots de Sporozoaires beaucoup plus petits et toujours les noyaux de la cellule géante.

5) Kystes durables à membrane épaisse, divisés en petits kystes de 40 à 50 μ et gros kystes de 180 à 500 μ. Le centre du kyste est occupé par un bouquet de sporozoïtes de 12 μ, entouré de cytoplasme à alvéoles réguliers remplissant tout le reste du kyste. Les gros kystes durables contiennent des îlots multinucléés et des spo-

rozoïtes groupés autour d'un reliquat central en plusieurs paquets. Ces kystes sont capables de traverser la tunique et de gagner l'extérieur.

Duboscq se demande avec raison comment peut s'effectuer le passage des kystes nodulaires aux kystes durables et comment passe-t-on de ceux-ci aux spores monozoïques.

En 1923, Duboscq et Harant décrivent dans les *Parascidia* de Roscoff des spores monozoïques de 12 μ avec sporozoïte de 10 à 11 μ dans le tissu conjonctif. Ils créent pour elles l'espèce *Selysina incerta.*

En 1931, Harant crée l'espèce *Selysina duboscqui* pour des parasites de *Styela partita* et plus rarement de *Polycarpa pomaria.* Il décrit : a) des kystes à parois minces contenant un nombre considérable de vermicules; b) des kystes durables identiques à ceux trouvés chez *Stolonica socialis;* c) un stade énigmatique, grand Sporozoaire sphérique uninucléé, entouré d'une pellicule.

En 1943, Harant pense que *Selysina perforans* représente divers stades d'une involution abortive d'un complexe xénoparasitaire. Il reprend cette idée en 1950 : « le kyste de *Selysina perforans* est une lésion nodulaire « primitivement xéno-parasitaire » à laquelle participent diverses catégories globulaires et qui finalement est expulsée en totalité, impasse fatale dans laquelle se trouve engagé par hasard un Sporozoaire quelconque siphoné par l'Ascidie ».

Au cours de nos recherches sur les Grégarines parasites de Tuniciers, nous avons été amené à observer et étudier divers éléments énumérés dans la brève bibliographie ci-dessus. Bien que n'ayant pu résoudre l'énigme posée par les *Selysina,* nous tenons à signaler nos résultats qui, bien que fragmentaires, peuvent être intéressants.

Nous avons revu en détail tous les stades décrits par Duboscq chez *Stolonica socialis* sauf les kystes résistants (que nous avons d'ailleurs retrouvés en quantité parfois considérable, dans d'autres Ascidies méditerranéennes ou de la Manche). Nous n'avons pas revu la formation de la membrane du kyste aux dépens des leucocytes de l'hôte. Mais alors que l'étude de Duboscq était basée sur 3 kystes nodulaires, nous en avons coupé en série environ 130 de diverses tailles, s'échelonnant de 50 à 170 μ. Nous pouvons, à l'issue de cette minutieuse étude les sérier ainsi :

1°) *Kystes de 50 à 60* μ : ce ne sont pas à proprement parler des kystes mais plutôt des plasmodes, délimités par une fine membrane, contenant de nombreux noyaux uninucléolés, souvent disposés par plages et de grandes vacuoles. On trouve dans les vacuoles

ou dans le protoplasme, soit a) les spores monozoïques (de 1 à 5 ou 6) décrites par Duboscq et contenant un sporozoïte (fig. XXII-1); soit b) des sporozoïtes déjà gros, de 28 à 35 μ dans les kystes de 50 à 55 μ (fig. XXII-2) puis de 35 à 45 μ dans ceux de 60 μ de diamètre (fig. XXII-3). Ils sont toujours étroitement groupés en faisceaux de six environ et leur noyau allongé a déjà la structure caractéristique de celui des *Selysina* avec un gros nucléole à chaque pôle et chromatine éparse entre les deux; soit c) les spores et le faisceau de sporozoïtes voisinant dans le même plasmode. Ces derniers proviennent-ils des spores, ou celles-ci ont elles été simplement englobées dans le plasmode ? La question reste posée.

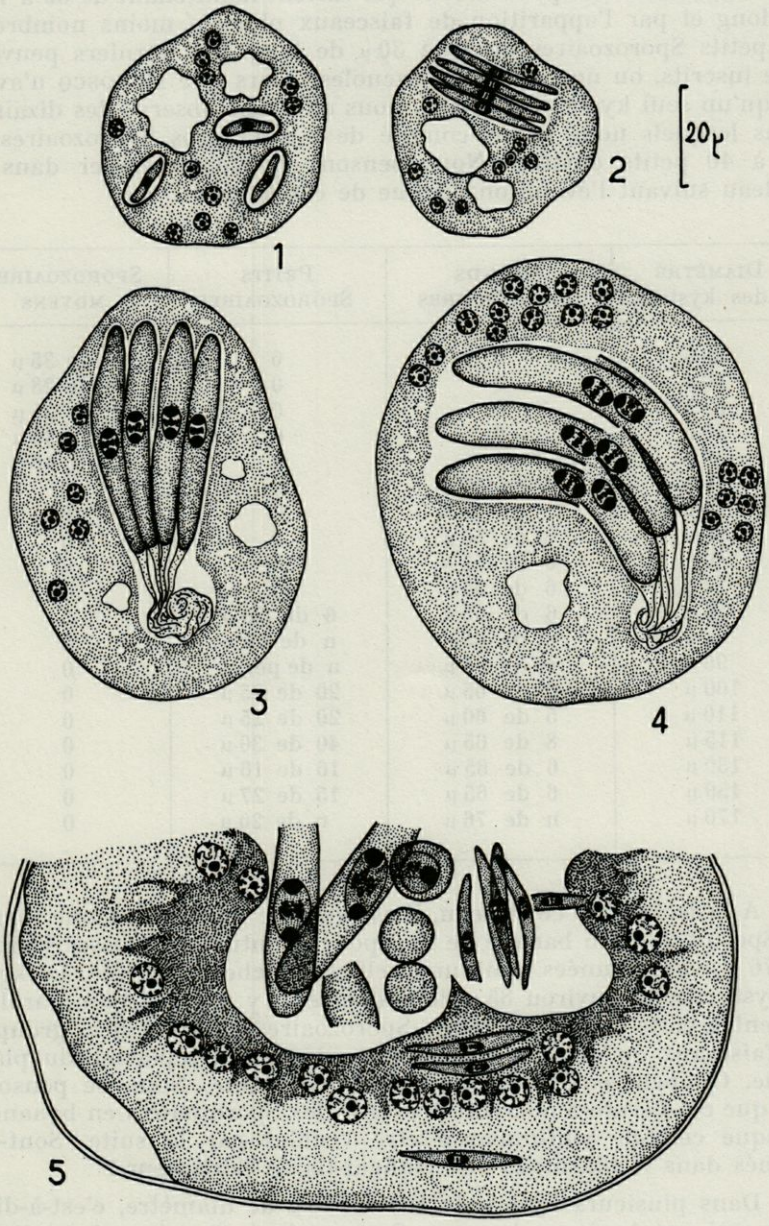
Un point cependant doit être souligné : les sporozoïtes libres sont entourés d'une très fine membrane, visible seulement à une de leurs extrémités sous forme d'une pellicule lâche (fig. XXII-3). Il semble que chaque sporozoïte ait son enveloppe propre, mais tous les filaments d'un faisceau s'agglomèrent pour former un feutrage pelotonné. Nous le retrouverons ainsi dans les kystes plus importants.

2°) *Kystes de 70 à 85* μ (fig. XXII-4 et pl. IV) : ils correspondent aux deux kystes nodulaires de premier stade trouvés par Duboscq. Ce sont, comme le dit cet auteur « des cellules géantes sphériques, contenant 5 ou 6 gros Sporozoaires en forme de banane, accolés parallèlement les uns aux autres. La cellule géante est une masse plasmodiale de cytoplasme dense ». Nous avons fréquemment trouvé dans ces kystes six ou huit sporozoaires, quelquefois plus. Leur noyau est semblable à celui du stade précédent, avec un gros nucléole à chaque pôle mais la taille a sensiblement augmenté. Alors qu'ils mesuraient de 28 à 45 μ, ils atteignent maintenant 50 à 55 μ. Il ne fait pas de doute qu'ils proviennent directement des Sporozoaires des kystes de 50 à 60 μ. Ils sont toujours groupés en faisceaux serrés (pl. VI-A) et on peut distinguer, quelquefois, les queues vides membraneuses qui prolongent ces Sporozoaires. Les noyaux du plasmode augmentent de taille en même temps que le plasmode lui-même.

3°) *Kystes de 85 à 170* μ (fig. XXII-5 et pl. V) : ils sont essentiellement caractérisés par la présence dans le cytoplasme du plasmode du groupe des gros Sporozoaires en bananes, découlant de

---

Fig. XXII. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. 1, jeune plasmode contenant des spores monozoïques et des vacuoles; 2, jeune plasmode avec un faisceau de petits sporozoïtes semblant dériver des spores précédentes; 3, plasmode moyen dont les sporozoaires ont grandi : on distingue l'enveloppe qui les enserre, lâche à une extrémité; 4, un kyste plus gros à noyaux groupés et six sporozoaires de grande taille; 5, grand kyste à deux zones protoplasmiques séparées par l'écran des noyaux. Dans la vacuole, gros sporozoaires en bananes, certains coupés transversalement et apparition des petits sporozoaires. Certains de ceux-ci sont dans le protoplasme.


1
2
20μ
3
4
5

l'évolution amorcée plus haut et qui varient maintenant de 60 à 76 μ de long et par l'apparition de faisceaux plus ou moins nombreux de petits Sporozoaires de 20 à 30 μ de long. Ces derniers peuvent être inscrits, ou non, dans les vacuoles. Alors que Duboscq n'avait vu qu'un seul kyste de ce stade, nous en avons observé des dizaines dans lesquels nous avons compté de 5 à 11 gros Sporozoaires et 14 à 40 petits environ. Nous pensons pouvoir résumer dans le tableau suivant l'évolution connue de ces kystes :

Diamètre des kystes	Grands Sporozoaires	Petits Sporozoaires	Sporozoaires moyens
50 μ	0	0	6 de 35 μ
50 μ	0	0	n de 28 μ
55 μ	0	0	n de 35 μ
55 μ	0	0	n de 35 μ
60 μ	0	0	n de 45 μ
70 μ	4 de 55 μ	0	0
75 μ	n de 55 μ	0	0
80 μ	6 de 50 μ	0	0
80 μ	6 de 50 μ	0	0
80 μ	6 de 55 μ	0	0
85 μ	6 de 65 μ	6 de 20 μ	0
90 μ	n de 65 μ	n de 22 μ	0
95 μ	n de 65 μ	n de petits	0
100 μ	6 de 65 μ	20 de 25 μ	0
110 μ	5 de 60 μ	20 de 25 μ	0
115 μ	8 de 65 μ	40 de 30 μ	0
130 μ	6 de 65 μ	16 de 16 μ	0
150 μ	6 de 65 μ	15 de 27 μ	0
170 μ	n de 76 μ	n de 20 μ	0

A la lecture de ce tableau, il est net que nous avons une lignée de Sporozoaires en banane de 28 μ pour aboutir aux grosses formes de 76 μ, emprisonnées dans une pellicule lâche à un pôle. Lorsque le kyste atteint environ 85 μ de diamètre, il y a apparition, parallèlement à cette lignée, de petits Sporozoaires de 16 à 30 μ, groupés en faisceaux ou dispersés sans ordre dans le cytoplasme du plasmode. On peut en dénombrer une quarantaine. Nous ne pensons pas que ces derniers puissent provenir des Sporozoaires en bananes, puisque ceux-ci continuent à être visibles par la suite. Sont-ils formés dans le plasmode ou viennent-ils de l'extérieur ?

Dans plusieurs kystes de 100 à 110 μ de diamètre, c'est-à-dire ceux qui ont toujours les gros Sporozoaires et qui sont en train d'acquérir les petits nous avons observé, sur coupes, des figures

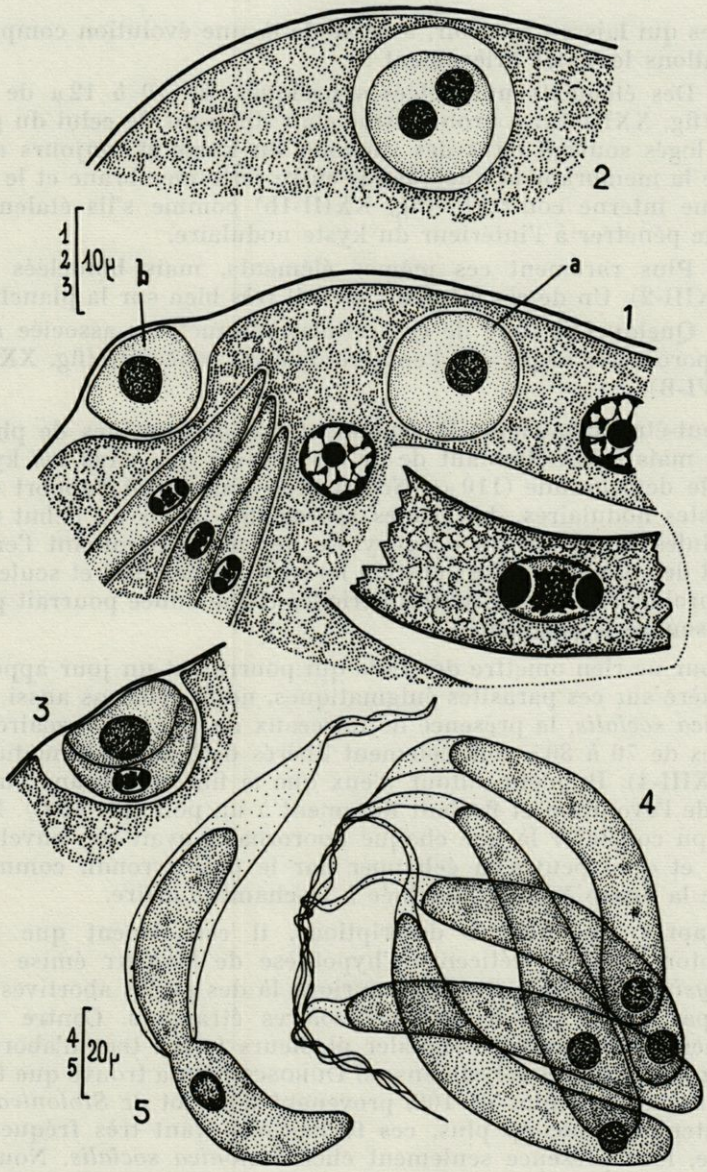


Fig. XXIII. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. 1, coupe d'un kyste de 100 μ montrant un gros sporozoaire, un faisceau de petits et des éléments arrondis uninucléés; 2, ces mêmes éléments binucléés; 3, un élément uninucléé flanqué d'un petit sporozoaire; 4, faisceau de gros sporozoaires libéré du kyste et montrant l'enveloppe propre à chaque individu; 5, libération spontanée d'un gros sporozoaire de son enveloppe.

étranges qui laissent prévoir, à ce stade-là une évolution complexe. Nous allons les citer brièvement :

a) Des éléments uninucléés sphériques, de 10 à 12 μ de diamètre (fig. XXIII-1a) à protoplasme clair différant de celui du plasmode, logés souvent dans des vacuoles du kyste et toujours assez près de la membrane et quelquefois entre cette membrane et le protoplasme interne contracté (fig. XXIII-1b) comme s'ils étaient en train de pénétrer à l'intérieur du kyste nodulaire.

b) Plus rarement ces mêmes éléments, mais binucléés nets (fig. XXIII-2). Un de ces éléments se voit très bien sur la planche V.

c) Quelquefois, une de ces cellules uninucléées associée à un petit sporozoaire arqué qui l'enserre dans sa concavité (fig. XXIII-3 et pl. VI-B).

Peut-être avons-nous là seulement des phénomènes de phagocytose, mais il est étonnant de ne les trouver que dans les kystes de taille déjà grande (110 μ). Ne serait-ce pas plutôt l'apport dans ces kystes nodulaires, des jeunes sporozoïtes inclus au début dans les cellules sanguines, la phagocytose des unes entraînant l'englobement des premiers ? La question ici reste posée aussi et seule une étude prolongée faite à diverses périodes d'une année pourrait peut-être résoudre le problème.

Pour ne rien omettre des faits qui pourraient un jour apporter la lumière sur ces parasites énigmatiques, nous noterons aussi chez *Stolonica socialis*, la présence de faisceaux de gros Sporozoaires en bananes de 70 à 80 μ complètement libérés de leur kyste nodulaire (fig. XXIII-4). Ils n'ont autour d'eux que la fine membrane vue au début de l'évolution et flottant librement à un pôle (pl. VI-C). Nous avons pu constater là que chaque Sporozoaire avait son enveloppe propre et qu'il peut s'en échapper par le pôle arrondi, comme le montre la figure XXIII-5 dessinée à la chambre claire.

D'après ces diverses descriptions, il est évident que nous n'acceptons qu'avec réticence l'hypothèse de Harant émise pour les *Selysina* selon laquelle nous aurions là des perles abortives formées par l'hôte autour de Sporozoaires étrangers. Contre cette hypothèse, nous pouvons signaler plusieurs faits : tout d'abord, la fréquence des kystes sélysiniens; si Duboscq n'en a trouvé que trois, nous en avons eu plus de 100, provenant d'un lot de *Stolonica* qui en contenait beaucoup plus, ces formations étant très fréquentes. Ensuite, leur présence seulement chez *Stolonica socialis*. Nous ne comprenons pas pourquoi ces mêmes Sporozoaires n'évoluent pas aussi en perles abortives dans d'autres Ascidies de la Manche par lesquelles ils sont obligatoirement aussi siphonés. Enfin, le contenu fort compliqué des kystes de 100 μ environ qui esquisse une évolution particulière.

C'est à dessein que nous n'avons pas encore parlé des kystes durables que DUBOSCQ avait divisés en grands et petits kystes. Tout d'abord c'est parce que nous ne les avons jamais retrouvés chez *Stolonica*. Par contre, nous les avons revus dans de nombreuses Ascidies de la Manche et de la Méditerranée.

III. — *KYSTES DURABLES ET MINCES*

Ces deux faits (absence fréquente chez *Stolonica* et présence dans presque toutes les autres Ascidies) nous obligent à les séparer des *Selysina « sensu stricto »* et, si nous n'avons pas encore accepté l'idée d'avortement pour *Selysina* telle qu'elle est décrite plus haut, nous n'hésiterons pas à l'avancer pour ces kystes pourtant appelés durables. Nous en avons eu des centaines à notre disposition. S'ils sont peu communs (1 à 3) dans les Ascidies pêchées normalement en pleine eau, ils sont très nombreux dans les *Ascidiella aspersa* du puisard de la Station Biologique de Sète. A cet endroit, il n'est pas rare de trouver l'épithélium sous-tunical de ces Ascidies littéralement piqueté de kystes de toutes tailles (pl. VII-A). A certains moments, on doit pouvoir en compter des centaines par *Ascidiella*. C'est dire que le matériel ne nous a pas manqué. Pourtant nous n'avons toujours vu qu'un seul stade : kyste à membrane épaisse dont le centre est occupé par un bouquet de sporozoïtes arqués de 12 μ de long. Nous avons pu suivre tout l'accroissement des kystes près des muscles de l'Ascidie de 28 μ à 500 μ. C'est un accroissement énorme, mais le bouquet central de sporozoïtes ne change pas pendant tout son cours.

Au stade de 28 μ de diamètre (fig. XXIV-1) nous sommes en présence d'une spore de Sporozoaire quelconque, certainement d'une Coccidie : elle contient en effet au moins 12 sporozoïtes arqués (fig. XXIV-6) et un important reliquat sporal excentrique, entourés d'une mince membrane. Puis les sporozoïtes sont enrobés dans un liquide qui remplit tout le kyste (fig. XXIV - 2, 3 et 4). Celui-ci contient des corpuscules réfringents, naviculaires. Et l'accroissement continue, par apport de cette substance, alors que la membrane s'épaissit considérablement, tout en restant élastique sous les aiguilles à dissection. Elle peut atteindre 50 μ d'épaisseur. Pour un kyste de 250 μ de diamètre, cette épaisseur est de 20 μ (fig. XXIV-5).

Contrairement à ce qu'écrit HARANT, nous avons toujours retrouvé, même dans les plus gros kystes, les sporozoïtes centraux. Libérés, ils restent toujours immobiles.

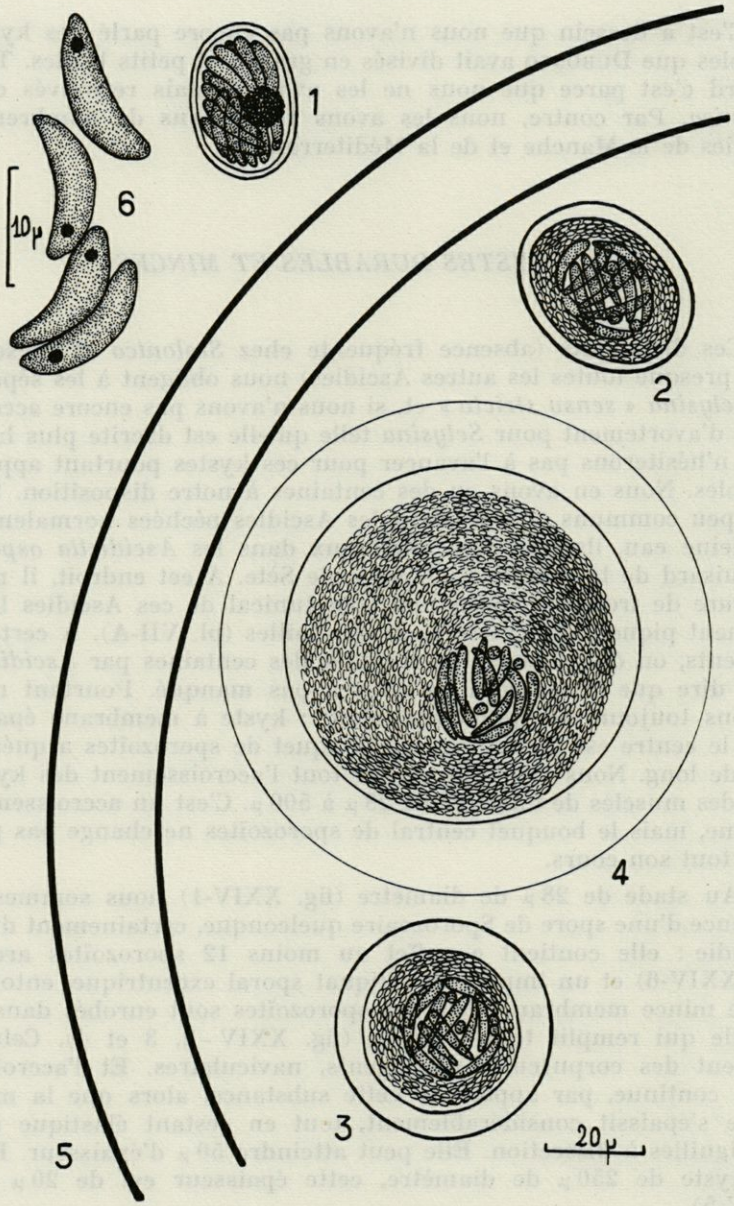


Fig. XXIV. Kystes durables de la tunique des Ascidies. 1, jeune stade faisant penser à une spore coccidienne, avec reliquat sporal et nombreux sporozoïtes; 2, 3, 4, croissance du kyste par apparition d'une substance à aspect naviculaire entre le faisceau qui n'a pas grossi et l'enveloppe qui s'épaissit; 5, schéma d'un gros kyste à la même échelle; 6, sporozoïtes extraits d'un kyste.

Nous pensons pouvoir ici parler de perles abortives expulsées dans l'eau de mer à travers la tunique.

Nous avons essayé de faire digérer ces kystes par divers sucs stomacaux de Poissons *(Gobius)*, de Crustacés *(Leander* et *Portunus)*. Dans tous les cas, ils ont été expulsés intacts.

Nous croyons, comme HARANT, à une impasse parasitaire, plus particulièrement de spores Coccidiennes (voir les premiers stades de 28 μ) siphonées par l'Ascidie. Dans le milieu presque fermé qu'est le puisard de la Station Biologique de Sète, où le nombre de kystes est impressionnant, le nombre de Copépodes parasites d'*Ascidiella aspersa* est aussi plus élevé que normalement. En outre, nous avons retrouvé de pareils kystes à paroi épaisse chez les *Ascidiella aspersa* de la mer, *Ciona intestinalis, Polycarpa pomaria, Pyura microcosmus, Rhopalea neapolitana, Molgula manhattensis, Styela partita, Dendrodoa grossularia* et *Morchellium argus.*

Dans *Polycarpa pomaria, Pyura microcosmus, Rhopalea neapolitana,* ces kystes résistants étaient en compagnie de kystes à parois minces décrits par HARANT (1931) : « corps sphériques limités par une membrane épaisse de 1 à 2 μ et contenant un nombre considérable de vermicules » (pl. VII-C).

Ces deux sortes de kystes ont été nommés par HARANT (1931) *Selysina duboscqui.* Si nous ôtons les kystes résistants trouvés pratiquement dans toutes les Ascidies du groupe des vraies *Selysina,* parasites de *Stolonica socialis,* il est évident que *Selysina duboscqui* ne peut y entrer, les kystes minces n'étant pas du tout superposables aux kystes nodulaires décrits par DUBOSCQ.

IV. — *SPORES MONOZOIQUES*

Les spores monozoïques dans *Stolonica socialis* mesurent 15/5 μ. Des spores identiques, mais de 12 μ seulement ont été signalées chez les *Parascidia* de Roscoff sous le nom de *Selysina incerta* par DUBOSCQ et HARANT (1923). De plus, on peut voir aussi des spores, à membrane plus épaisse, plus petites encore et réunies par couples dans diverses Ascidies et dans *Stolonica* en particulier.

Nous avons revu ces différentes spores dans *Amaroucium nordmanni, Sidnyum elegans, Aplidium pallidum, Sidnyum turbinatum, Morchellium argus.* Dans ces derniers hôtes, on peut noter aussi la présence de sporozoïtes libres très nombreux de 30 μ de long mais jamais de kystes sélysiniens typiques.

Pour résumer nos observations sur *Selysina perforans*, nous dirons que nous avons revu très souvent les divers stades décrits par Duboscq; que nous dissocions les kystes résistants et minces trouvés dans de nombreuses Ascidies méditerranéennes des *Selysina sensu stricto;* que nous avons suivi l'évolution des grands sporozoaires en bananes et qu'au moment de l'apparition des faisceaux de petits sporozoaires, nous avons constaté dans les kystes la présence d'éléments arrondis binucléés et uninucléés, ou ces éléments uninucléés flanqués d'un petit Sporozoaire arqué. Nous avons vu les grands Sporozoaires hors du kyste sélysinien. Ils sont alors entourés d'une fine membrane libre à un pôle.

Ces divers stades ne paraissent pas aboutir à un avortement; la présence d'un second hôte est probable. Il n'en va pas de même des kystes à membrane épaisse qui, au début, ne sont autres que des spores (sûrement coccidiennes) qui grossissent et deviennent des perles abortives expulsées en totalité à travers la tunique de l'Ascidie.

ÉTUDE COMPARÉE DU GENRE *LANKESTERIA*

La description des diverses espèces parasites de Tuniciers se suffisant à elle-même, nous n'entamons ici qu'une étude comparée du genre *Lankesteria* qui présente des variations dans la localisation, la place du développement, la forme, la taille et les mouvements, dans les différentes espèces.

Localisation :

La plupart des Grégarines appartenant au genre *Lankesteria* se rencontre dans le tube digestif d'Ascidies, les formes jeunes se trouvant plus précisément dans l'épaisseur de l'épithélium intestinal et souvent entre cet épithélium et la basale qu'elles refoulent à l'extérieur jusqu'à produire des hernies. Ce fait est particulièrement évident pour *Lankesteria ascidiae,* chez *Ciona intestinalis* et *Lankesteria globosa* chez *Distomus variolosus*. Nous avons revu ces formes intraépithéliales chez de nombreuses espèces de ce genre. Elles retraversent les cellules digestives (pl. VII-B) et vivent libres dans la lumière, mais ont la possibilité de se refixer plus bas, au niveau de l'intestin moyen à l'aide du mucron hyalin fonctionnant comme ventouse. Cette possibilité est très nette chez *Lankesteria*

siedlickii, parasite d'*Ascidia mentula.* Les syzygies et les kystes qui viennent de se former se rencontrent dans l'intestin postérieur, les spores étant seulement obtenues en plaçant de tels kystes en élevage dans une microchambre humide. Dans le cas des *Lankesteria,* l'évolution des kystes se fait très rapidement et l'on obtient les spores de 24 à 48 heures après l'expulsion des excréments, à 18-20°.

Ceci est le déroulement d'un cycle normal. Mais nous avons observé plusieurs entorses à ce cycle.

Tout d'abord, dans la localisation des Grégarines. Il est nécessaire, pour comprendre le passage de ces Grégarines hors de l'intestin, de schématiser un tube digestif d'Ascidie type, avec les annexes qu'il peut acquérir dans certaines familles.

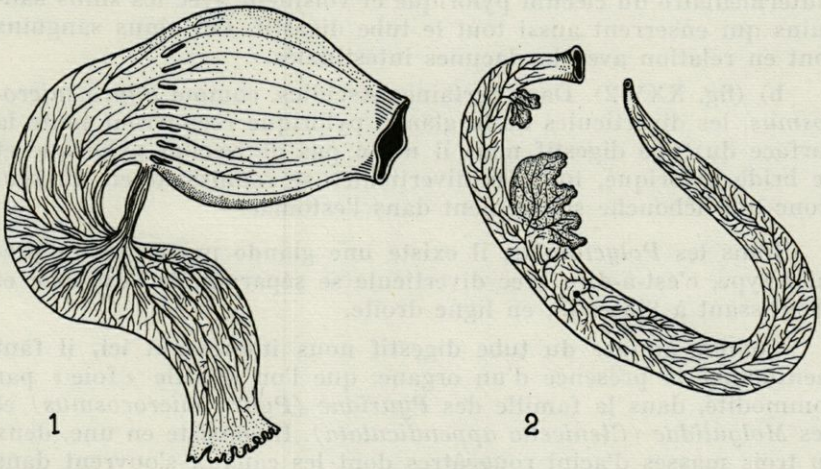


Fig. XXV. — 1, tube digestif du premier type avec bride pylorique rattachant estomac et intestin; 2, tube digestif du deuxième type avec foie bilobé et sans bride pylorique (d'après Lacaze-Duthiers et Delage).

Le tube digestif se compose essentiellement d'un œsophage court partant du sac branchial, suivi d'un estomac globuleux qui peut être lisse, cannelé ou aréolé extérieurement et intérieurement, ou bien sur une seule de ses faces. Lui fait suite l'intestin proprement dit, en forme d'anse, ce qui fait que le rectum tend à se rapprocher de l'œsophage. Il en est plus ou moins près suivant les genres et les espèces d'Ascidies.

Dans les *Polycarpa,* en particulier, le tube digestif présente une forte côte saillante à son intérieur. Cette côte contient des sinus sanguins et les diverticules des tubes pyloriques, dont nous allons parler et donne à la lumière une forme en croissant, dans les coupes transversales.

Comme annexe à peu près permanente mais plus ou moins visible, on doit citer la glande pylorique pouvant se présenter sous deux types différents :

a) (fig. XXV-1). Du pylore part un cæcum pylorique. Dans celui-ci débouche par un seul orifice, le canal excréteur de la glande pylorique. Ce canal se ramifie dans un diverticule qui traverse en ligne droite la concavité de l'anse intestinale (diverticule appelé bride pylorique). Arrivé à la surface de l'intestin, il se ramifie à nouveau en branches très nombreuses qui embrassent l'intestin « comme un filet serré », disent LACAZE-DUTHIERS et DELAGE. Ces branches remontent jusqu'au pylore et descendent jusqu'au rectum. Elles sont en communication directe avec la lumière stomacale par l'intermédiaire du cæcum pylorique et voisinent avec les sinus sanguins qui enserrent aussi tout le tube digestif. Ces sinus sanguins sont en relation avec les lacunes intestinales.

b) (fig. XXV-2). Dans certaines Ascidies, comme *Pyura microcosmus*, les diverticules de la glande pylorique recouvrent toute la surface du tube digestif mais il n'y a pas de cæcum pylorique et de bride pylorique, tous les diverticules se réunissant en un seul tronc qui débouche simplement dans l'estomac.

Dans les *Polyclinidae*, il existe une glande pylorique du premier type, c'est-à-dire avec diverticule se séparant de l'estomac et aboutissant à l'intestin, en ligne droite.

Comme annexe du tube digestif nous intéressant ici, il faut mentionner la présence d'un organe, que l'on appelle « foie » par commodité, dans la famille des *Pyuridae (Pyura microcosmus)* et des *Molgulidae (Ctenicella appendiculata)*. Il consiste en une, deux ou trois masses d'acini rougeâtres dont les canaux s'ouvrent dans la partie supérieure de l'estomac (fig. XXV-2).

Les Grégarines peuvent se développer accidentellement ou normalement dans ces dépendances du tube digestif. Quelquefois même, elles peuvent encore s'en échapper.

Accidentellement, *Lankesteria maculata* peut se trouver dans les diverticules de la glande pylorique de *Polycarpa pomaria*. Il est évident qu'elle est alors passée par le cæcum pylorique, la bride pylorique, pour aboutir dans les diverticules. On en voit aussi dans les sinus sanguins s'étendant dans la côte intestinale. Il en est de même pour *Lankesteria ascidiellae* chez *Ascidiella aspersa*. De telles Grégarines ne peuvent sûrement pas revenir dans la lumière intestinale et sont vouées à une dégénérescence plus ou moins proche.

Chez *Morchellium argus*, *Lankesteria morchellii* repousse fortement la basale et forme hernie à l'extérieur. Si la basale cède, le parasite peut tomber dans le corps de l'ascidiozoïde. Là, nous avons

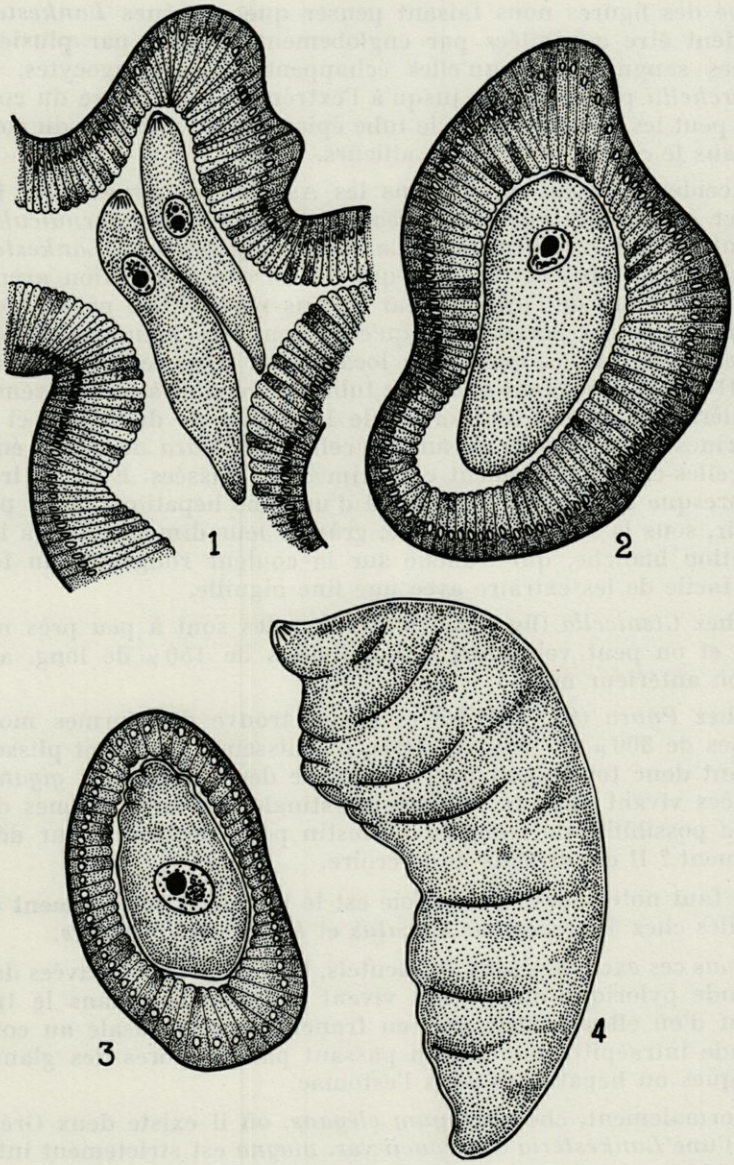


Fig. XXVI. — *Lankesteria* dans le foie des Ascidies. 1, *L. molgulidarum* en place dans un lobe hépatique; 2, grégarine obstruant la lumière d'un tubule du foie; 3, même figure dans le foie de *Pyura* parasité par *L. gigantea;* 4, *L. gigantea* extraite du foie et totalement déformée.

observé des figures nous faisant penser que certaines *Lankesteria* pouvaient être annihilées par englobement effectué par plusieurs globules sanguins. Lorsqu'elles échappent à ces phagocytes, des *L. morchellii* peuvent aller jusqu'à l'extrémité postérieure du corps où on peut les voir, soit dans le tube épicardique, soit près du cœur, soit dans le cœur lui-même ou ailleurs.

Accidentellement aussi, dans les Ascidies pourvues d'un foie distinct, c'est-à-dire *Pyura microcosmus* et *Ctenicella appendiculata*, on peut trouver respectivement *Lankesteria gigantea* et *Lankesteria molgulidarum* dans cet organe, qui est en communication avec la partie antérieure de l'estomac par de fins pores. Elles passent certainement par ces pores, alors qu'elles sont très jeunes ou à l'état de sporozoïte. Sur coupes, cette localisation dans le foie est nette (pl. VII-D). Le foie étant formé de tubules aveugles à une extrémité, à lumière très étroite (de l'ordre de 15 à 20 μ de diamètre) et les Grégarines de *Ctenicella* et surtout celles de *Pyura* devenant énormes, celles-ci sont fortement comprimées et plissées. Elles se trouvent presque toujours à l'extrémité d'un tube hépatique et on peut les voir, sous la loupe binoculaire, grâce à leur dimension et à leur coloration blanche, qui tranche sur la couleur rougeâtre du foie. Il est facile de les extraire avec une fine aiguille.

Chez *Ctenicella* (fig. XXVI - 1 et 2) elles sont à peu près normales et on peut voir ainsi des individus de 150 μ de long, avec mucron antérieur net.

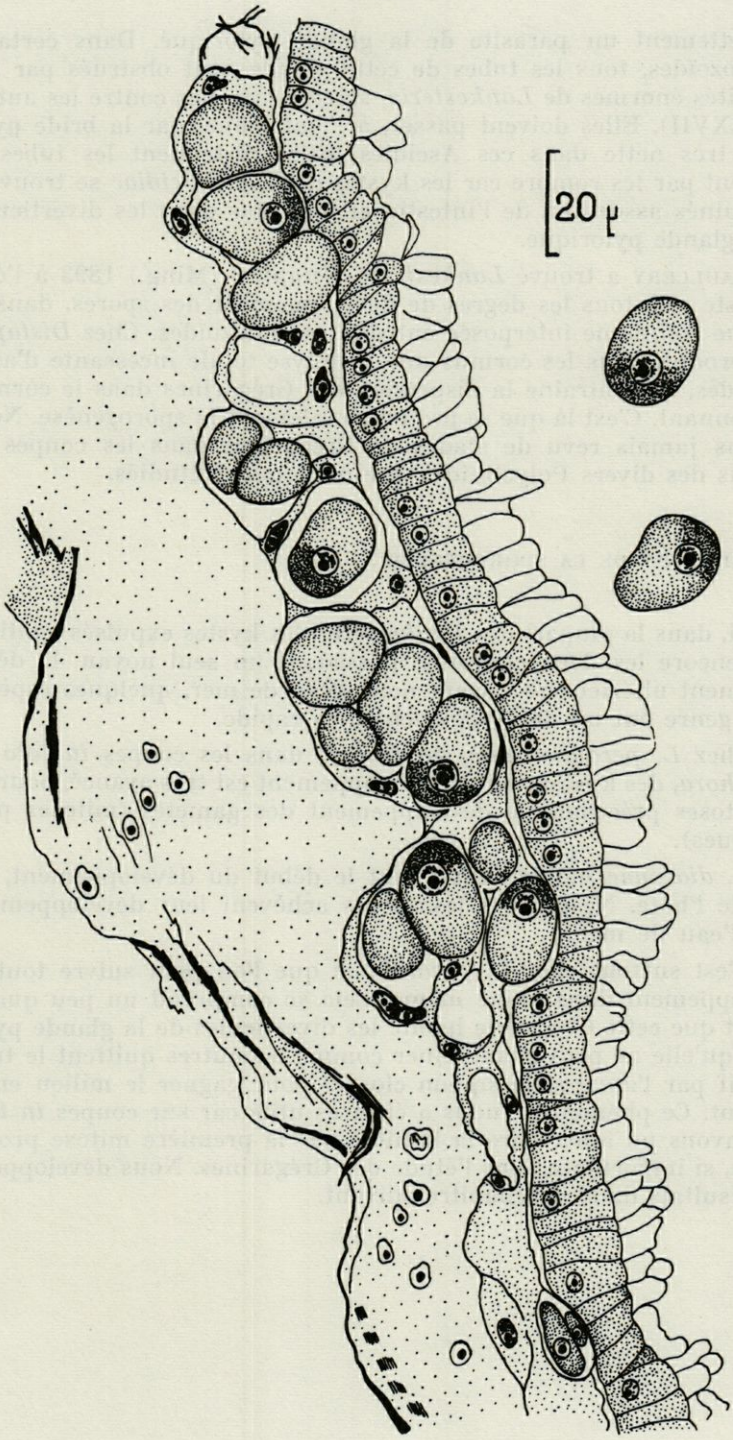
Chez *Pyura* (fig. XXVI-3 et 4) on trouve des formes monstrueuses de 300 μ de long sur 100 μ d'épaisseur, fortement plissées, différant donc totalement par leur forme des *Lankesteria gigantea* allongées vivant dans la lumière intestinale. De telles formes ont-elles la possibilité de regagner l'intestin pour continuer leur développement ? Il est difficile de le croire.

Il faut noter aussi que le foie est le lieu de développement des Coccidies chez *Microcosmus sulcatus* et *Pyura microcosmus*.

Tous ces exemples sont accidentels, les Grégarines trouvées dans la glande pylorique ou ailleurs vivent normalement dans le tube digestif d'où elles sortent, soit en franchissant la basale au cours du stade intraépithélial, soit en passant par les pores des glandes pyloriques ou hépatiques dans l'estomac.

Normalement, chez *Sidnyum elegans*, où il existe deux Grégarines, l'une *Lankesteria amaroucii* var. *magna* est strictement intestinale, tandis que l'autre, *Lankesteria parascidiae* Dub. et Har., 1923

Fig. XXVII. — *Lankesteria parascidiae* Dub. et Har., 1923. Coupe montrant l'intense parasitisme des diverticules pyloriques de *Sidnyum elegans*.


20 µ

est nettement un parasite de la glande pylorique. Dans certains ascidiozoïdes, tous les tubes de cette glande sont obstrués par des quantités énormes de *Lankesteria,* serrées les unes contre les autres (fig. XXVII). Elles doivent passer, à l'état jeune, par la bride pylorique très nette dans ces Ascidies. Elles distendent les tubes et finissent par les rompre car les kystes de *L. parascidiae* se trouvent disséminés assez loin de l'intestin et non plus dans les diverticules de la glande pylorique.

Caullery a trouvé *Lankesteria distapliae* (Ming.) 1893 à l'état de kyste et à tous les degrés de développement des spores, dans la tunique commune interposée entre les ascidiozoïdes. Chez *Distaplia* il se produit dans les cormus une histolyse totale incessante d'ascidiozoïdes, qui entraîne la dispersion des Grégarines dans le cormus environnant. C'est là que se produit totalement la sporogenèse. Nous n'avons jamais revu de stades de Grégarines dans les coupes de cormus des divers Polyclinides que nous avons étudiés.

Localisation de la sporogenèse :

Si, dans la plupart des *Lankesteria,* les kystes expulsés contiennent encore les deux conjoints possédant un seul noyau, le développement ultérieur se faisant dans l'eau de mer, quelques espèces de ce genre ont un développement plus rapide.

Chez *L. perophoropsis,* on trouve, dans les coupes *in toto* de *Perophora,* des kystes dont le développement est très avancé, bourrés de mitoses précedant le développement des gamètes (mitoses progamiques).

L. diazonae montre aussi tout le début du développement, au sein de l'hôte. Néanmoins les spores achèvent leur développement dans l'eau de mer.

C'est surtout chez *L. parascidiae* que l'on peut suivre tout le développement dans l'hôte même. Cela se comprend un peu quand on sait que cette Grégarine habite les diverticules de la glande pylorique qu'elle ne peut abandonner comme les autres quittent le tube digestif par l'anus et le siphon cloacal pour gagner le milieu environnant. Ce phénomène nous a été très utile car sur coupes *in toto* nous avons pu ainsi faire la lumière sur la première mitose progamique, si importante dans l'étude des Grégarines. Nous développons nos résultats dans un chapitre suivant.

FORME :

A l'intérieur du genre *Lankesteria,* la forme des individus varie beaucoup suivant les espèces. On peut distinguer deux types qui avaient été déjà reconnus par certains auteurs précédents lorsqu'ils signalaient des *Lankesteria* du type *ascidiae* et des *Lankesteria* du type *amaroucii,* c'est-à-dire des *Lankesteria* allongées et d'autres globuleuses. Entre ces deux formes, nous avons trouvé des intermédiaires qui ne permettent plus de classer ces parasites dans deux types différents.

La forme longue se rencontre particulièrement chez *L. butschlii, acutissima, gyriniformis, siedlickii, gigantea* et *gracilis.* Elle est souvent caractérisée par deux parties, une antérieure renflée, une postérieure effilée prenant quelquefois l'aspect d'une véritable queue.

La forme arrondie se voit dans *L. amaroucii, morchellii, striata, parascidiae, clavellinae* qui sont toutes parasites d'Ascidies *Aplousobranchiata,* mais aussi dans *L. diazonae, botrylli, perophoropsis* dont les hôtes sont des *Phlebobranchiata.*

D'une façon générale, les formes allongées sont surtout parasites de *Phlebobranchiata* et *Stolidobranchiata;* les *Aplousobranchiata* n'hébergent que des Grégarines massives.

Entre ces deux types existent des formes de passage massives et relativement allongées comme *L. zonata, L. monstrosa* et *L. molgulidarum.*

Toutes présentent une partie antérieure claire que l'on nomme mucron et pouvant servir comme ventouse *(cf. L. siedlickii).* Il peut être largement arrondi *(L. globosa)* ou très effilé *(L. clavellinae).* Il présente souvent un canal axial *(L. ascidiae* et *molgulidarum).*

Les ornementations épicytaires ne sont pas fréquentes dans ce genre. Il n'existe ni poil, ni verrucosité. Par contre, chez certaines espèces se voient des stries longitudinales. C'est le cas de *L. monstrosa,* surtout dans les formes âgées et *Lankesteria* sp. de *Sidnyum turbinatum.* Cette striation longitudinale est doublée d'une striation plus marquée et transversale chez *L. monstrosa.* Chez *L. striata,* seules les stries transversales subsistent.

TAILLE :

A l'intérieur du genre *Lankesteria,* les tailles varient énormément. A ce point de vue, il existe donc une variété aussi importante

que pour la forme. Si *L. parascidiae* atteint rarement 35 μ, *L. gigantea* mesure jusqu'à 800 μ de long. Les Grégarines parasites d'*Aplousobranchiata* sont toujours de faible taille (au plus 125 μ). Dans une même espèce, la taille maxima peut varier dans de légères proportions, et ceci est visible surtout par la grosseur des kystes expulsés.

Si, pour un seul hôte, on trouve dans les excréments deux grosseurs constantes de kystes, sans intermédiaire, on peut à coup sûr penser que cet hôte héberge deux Grégarines d'espèces différentes. C'est le cas pour *Ascidiella aspersa* qui abrite *L. ascidiellae* (kystes de 28-30 μ) et *L. acutissima* (kystes de 85-90 μ). Pour *Diazona violacea* hôte de *L. diazonae* (kystes de 45 μ) et *L. monstrosa* (kystes de 75 μ de diamètre). Pour *Sidnyum elegans* avec *L. parascidiae* (kystes de 25 μ) et *L. amaroucii* var. *magna* (kystes de 60-65 μ).

Duboscq et Harant (1923), à propos des Grégarines de Tuniciers, écrivent : « D'une manière générale, plus l'hôte est grand, plus grandes aussi sont ses Grégarines qui en même temps sont plus élancées ». Ce jugement est infirmé par notre étude. *Lankesteria globosa,* si elle n'est pas allongée est énorme en volume, alors que son hôte *Distomus variolosus* est une toute petite Ascidie. Les *Pyura,* plus petites que les *Phallusia* hébergent les plus grosses Grégarines de Tuniciers.

Mouvement :

Toutes les Grégarines ne se déplacent pas d'une façon identique. La plupart progressent par translation totale, sans déformation du corps. D'autres se servent de mouvements euglénoïdes pour avancer. Certaines montrent des mouvements nématoïdes plus ou moins vifs. Ce dernier type est surtout caractéristique du genre *Selenidium,* parasite d'Annélides Polychètes.

Dans le genre *Lankesteria,* nous avons pu observer les deux premiers types de progression. Presque toutes les espèces se déplacent par translation totale. Plusieurs hypothèses sont en présence pour expliquer cette progression : expulsion par la Grégarine d'un mucus se solidifiant en colonne au contact du suc intestinal et poussant en avant la Grégarine; ou très faible contraction en ondes d'une musculature circulaire.

Dans certaines *Lankesteria, L. siedlickii* et *L. maculata,* par exemple, le mucron hyalin et la partie lui faisant immédiatement suite effectuent un mouvement pendulaire vif, de gauche à droite et de droite à gauche. Mais ce mouvement n'est pas nécessaire pour

la progression qui continue lorsque ce mouvement cesse. Il est dû à la contraction de fibres longitudinales, très visibles chez *L. siedlickii.*

Chez *L. perophoropsis,* on observe le deuxième système de progression : euglénoïde très net. Cette espèce change de forme constamment en se contractant suivant des ondes provoquant l'avancement. Ce mouvement est visible aussi, mais moins prononcé, chez *L. clavellinae.*

CYTOLOGIE :

Nous n'insisterons pas sur l'étude cytologique des *Lankesteria,* celle-ci ayant été parfaitement étudiée par HIRSCHLER (1914) chez *L. ascidiae.* Il signale chez cette Grégarine des mitochondries uniformément répandues dans le cytoplasme mais plus abondantes autour du noyau. Ces éléments ne changent ni de forme, ni de grandeur avec l'âge de la Grégarine.

Les corps de Golgi sont nettement distincts des mitochondries, plus gros et moins nombreux.

Nous avons tout de même revu mitochondries et Golgi chez cette espèce après imprégnation par l'acide osmique faible.

Outre ces éléments, comme dans toutes les Grégarines, les *Lankesteria* montrent des grains de paraglycogène englobés dans des mailles de spongioplasme. Rappelons que ce nom de paraglycogène a été donné par BÜTSCHLI (1885) pour des granulations ayant des propriétés voisines de celles de l'amidon, et qu'il considère comme une substance de réserve.

Une particularité se rencontre dans ce genre : ce sont des différenciations endoplasmiques pratiquement constantes dans certaines espèces; elles sont dûes à des condensations du protoplasme qui se colore, par place, beaucoup plus intensément qu'ailleurs. Chez *L. maculata* (parasite de *Polycarpa pomaria*) c'est une tache constante à limite non définie, en arrière du noyau, fortement colorée par le carmin acétique et l'Hématoxyline ferrique. Cette différenciation s'observe aussi sur le vivant.

Une tache identique, mais équatoriale, se rencontre dans *L. zonata* de *Dendrodoa grossularia.* Très souvent, cette épaisse ligne sombre sépare deux zones protoplasmiques nettes, l'antérieure fortement granuleuse et la postérieure à granules très fins. La même bande équatoriale se voit chez *L. perophoropsis.* Elle peut être doublée, dans certains cas, par une seconde bande antérieure au noyau.

Un peu différent de ces exemples est le cas de *L. monstrosa.*

Cette espèce présente d'une façon constante, à côté de son noyau très volumineux, un corpuscule arrondi de 5 μ de diamètre. Peut-être est-ce une chromidie émise par le noyau ou est-ce l'homologue du noyau protoméritique dans cette Grégarine non septée ?

Pour compléter cette brève étude cytologique, mentionnons que le noyau ne présente pas de différenciation spéciale d'une espèce à l'autre, si ce n'est par la grosseur. Il contient partout un appareil nucléolaire très net composé en général d'un seul gros nucléole, parfois plusieurs. Le suc nucléaire contient des granulations chromatiques éparses. La taille du noyau est proportionnelle à celle de la Grégarine. Il est sphérique ou ellipsoïde mais chez certaines espèces, il peut prendre des formes anguleuses. Pour Grassé, chez ces noyaux la pression interne étant faible dans ces cas-là, la membrane nucléaire cède aux pressions externes.

Notons que, lors de la première mitose progamique, une très faible partie de ce noyau participe à la mitose.

DÉVELOPPEMENT DES *LANKESTERIA*

Nous n'insisterons pas sur le cycle, tel qu'il a été décrit par Siedlecki (1901) : un sporozoïte issu d'une spore octozoïque pénètre entièrement dans une cellule intestinale qui s'hypertrophie. Là, la Grégarine s'accroît beaucoup plus vite que la cellule épithéliale et bientôt celle-ci n'est plus qu'une mince couche cytoplasmique, à noyau aplati, entourant le parasite. Celui-ci refoule alors la basale et forme hernie à l'extérieur, tandis que l'épithélium intestinal se referme entre la Grégarine et la lumière. La *Lankesteria,* après un temps d'accroissement plus ou moins long, repasse dans la lumière intestinale et se repique à une cellule qui ne s'hypertrophie pas, mais au contraire, se rétracte.

En 1911, Siedlecki étudie le rapport nucléoplasmique chez *Lankesteria ascidiae* + sa cellule-hôte. Il ressort de cette étude que le rapport (du complexe xéno-parasitaire) augmente au début de l'infestation, les noyaux grossissant plus rapidement que le protoplasme et ensuite revient à sa valeur première par suite de l'accroissement rapide des protoplasmes.

Bien avant, en 1899, Siedlecki s'était penché sur la reproduction sexuée de *Lankesteria ascidiae* et Duboscq (1900) a donné en français un résumé détaillé de son travail. Le cycle des Grégarines était alors hypothétique et Siedlecki a le mérite d'avoir été le

premier à démontrer l'existence d'une reproduction sexuée chez celles-ci, avec fécondation.

Plusieurs faits restaient cependant à préciser : la nature exacte de la première mitose progamique et l'étude détaillée des gamètes, SIEDLECKI ayant conclu qu'il y avait isogamie, isogamie niée par les auteurs suivants, d'après la description de la « danse des gamètes » faite par SIEDLECKI.

I. — *PREMIÈRE DIVISION PROGAMIQUE*

Plusieurs modalités ont été décrites, à propos de la division du noyau de chaque gamonte.

a) *Avec formation d'un micronucleus :* dans le noyau du gamonte se forme un micronucleus qui, par divisions successives, donnera les noyaux des gamètes. Ce micronucleus, infiniment petit par rapport au noyau dit primaire, peut apparaître à l'intérieur de ce noyau primaire intact ou seulement lorsque la membrane nucléaire a disparu. Le nucléole peut se désagréger, l'un de ses grains participant à la formation du micronucleus (*Diplocystis*) ou bien il ne change pas de volume (*Gonospora*).

b) *Sans formation d'un micronucleus :* dans ce cas tout le noyau peut participer à la mitose (certains *Monocystis*) avec fuseau et centrocones intranucléaires ou bien centrocones extranucléaires, aux deux pôles opposés. Quelquefois, une partie minime du noyau prend part à la mitose, les centrocones extranucléaires restant proches l'un de l'autre. GRASSÉ pense qu'une telle division asymétrique peut exister chez *Lankesteria ascidiae* (Traité Zool., p. 583). Nous allons voir que ce n'est pas le cas pour *Lankesteria parascidiae*. Cette modalité sans formation de micronucleus, existe surtout chez les Monocystidées.

Nous avons pu suivre « pas à pas » cette première mitose progamique chez *Lankesteria parascidiae* sur coupes *in toto* d'ascidiozoïdes colorés à l'Hématoxyline ferrique après fixation au Bouin. Mais, comme le dit TRÉGOUBOFF, à propos de *Gonospora testiculi :* « Si les kystes dans lesquels les noyaux des deux conjoints n'ont pas encore subi de modifications notables sont fréquents, ceux qui montrent les formations micronucléaires sont très rares ». Et encore, faut-il que les mitoses soient orientées convenablement. Nous avons eu cependant plusieurs excellentes figures des divers stades (voir pl. VIII - D) dans des kystes pourtant de petite taille (23 à 25 μ de diamètre).

Les noyaux des Grégarines enkystées restent un certain temps au repos, ce qui explique le grand nombre de kystes que l'on peut voir à ce stade-là (pl. VIII - A et B). Le nucléole est aussi gros que dans les individus végétatifs, c'est-à-dire d'environ 2 μ de diamètre pour un noyau de 6 μ. Dans le suc nucléaire, baignent quelques amas de granules chromatiques (fig. XXVIII - 1).

On reconnaît le stade suivant au changement de volume du nucléole, qui diminue de moitié (en diamètre). Il ne mesure plus que 1 μ et les grains chromatiques paraissent plus nombreux dans le noyau. Il y a donc eu, entre temps, émission de substance nucléaire (fig. XXVIII - 2).

Ces granules se rassemblent ensuite près du nucléole régressé et forment ce que les auteurs ont nommé « micronucleus » (pl. VIII-C). C'est une aire claire contenant une partie de la chromatine. Mais nous ne lui avons jamais vu de membrane bien définie telle que Trégouboff l'a décrite pour *Gonospora testiculi*, par exemple. Par contre, la membrane nucléaire est toujours visible.

Ce micronucleus, formé au sein du noyau primaire, émis, au moins en partie par le nucléole, donnera les noyaux des gamètes par des mitoses répétées. Comme le disent Léger et Duboscq (1909) « c'est donc bien un noyau sexuel et le nom de micronucleus se trouve justifié ».

La membrane nucléaire disparaît alors que se constitue la première mitose du micronucleus qui s'effectue dans une zone plus condensée que le reste du gamonte, reste de la désintégration du noyau primaire. A côté du nucléole, se voit nettement un fuseau mitotique avec chromatine en plaque équatoriale et centrosomes très nets (pl. VIII - D). Nous pensons que ces centrosomes devaient être confondus avec le micronucleus, au début de l'évolution.

Il arrive souvent qu'à ce stade, on ne voit le fuseau que dans un des deux conjoints formant le kyste, mais cela peut venir du fait que les fuseaux ne sont pas dans le même plan. Coupé transversalement il est pratiquement impossible de retrouver la figure mitotique mais on voit alors le nucléole de 1 μ seulement, preuve du début de cette mitose. Ce nucléole résiduel persistera longtemps encore, et c'est souvent lui que l'on voit seul sans découvrir la mitose, 4 μ séparant seulement les deux centrosomes.

La chromatine formée de nombreux grains se sépare en deux blocs qui glissent le long du fuseau vers les centrosomes, comme dans une mitose normale. Nous avons pu ainsi voir une anaphase typique près d'un nucléole. Les centrosomes étaient ici aussi très nets (fig. XXVIII - 5) pour une mitose d'une telle taille.

Une figure plus tardive d'anaphase nous a montré un fuseau

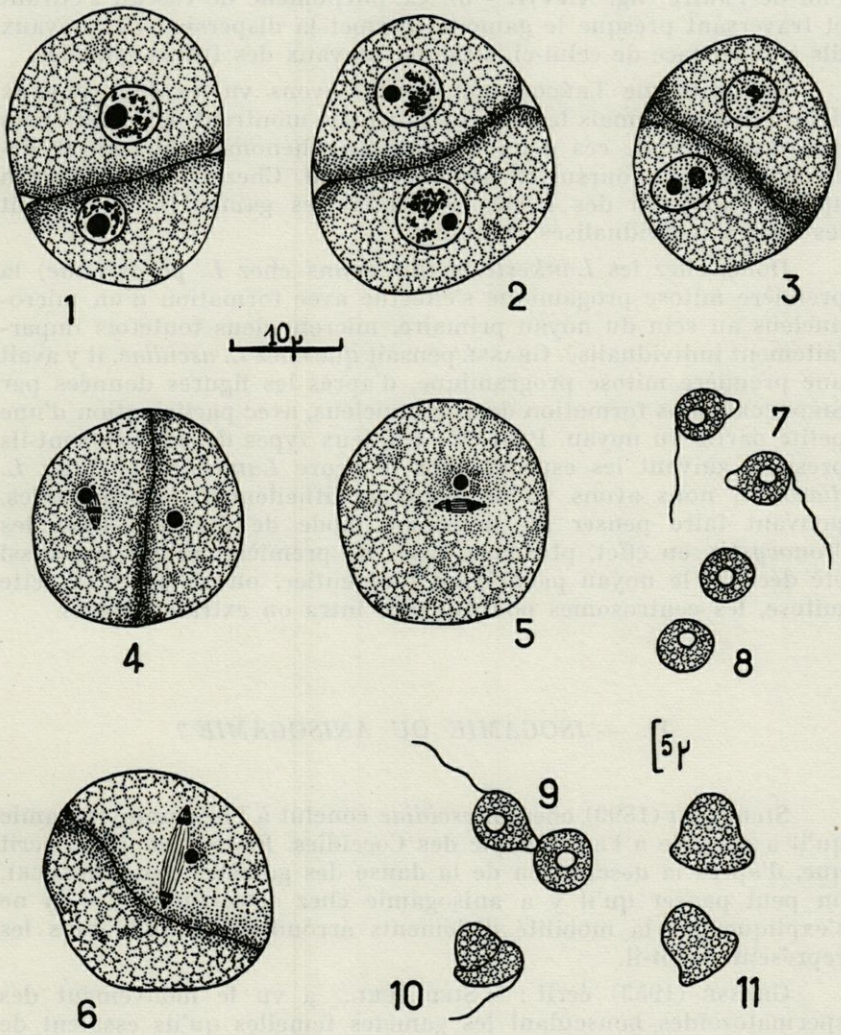


Fig. XXVIII. — Première mitose (*L. parascidiae*) et anisogamie (*L. ascidiae*). 1, kyste venant de se former; 2, deuxième stade avec nucléole ayant diminué de moitié; 3, formation d'un micronucleus dans le noyau; 4, première mitose avec chromatine en plaque équatoriale et centrosomes nets. Le reste du nucléole subsiste; 5, anaphase; 6, anaphase avec fuseau très allongé; 7, gamètes mâles; 8, gamètes femelles; 9, début de l'union des gamètes; 10, union plus intime; 11, copulae.

considérablement allongé puisque les centrosomes étaient à 8,5 μ l'un de l'autre (fig. XXVIII - 6). Ce phénomène de fuseau s'étirant et traversant presque le gamonte permet la dispersion des noyaux fils à la surface de celui-ci, siège des noyaux des futurs gamètes.

Pas plus que TRÉGOUBOFF, nous n'avons vu les deux noyaux fils reconstitués, mais les figures suivantes montrent de nombreuses mitoses issues de ces deux noyaux. Le phénomène mitotique déclenché doit se poursuivre très rapidement. Chez *L. ascidiae,* 24 h après l'expulsion des kystes contenant les gamontes, on obtient les spores individualisés et mûres.

Donc, chez les *Lankesteria* (du moins chez *L. parascidiae*) la première mitose progamique s'effectue avec formation d'un micronucleus au sein du noyau primaire, micronucleus toutefois imparfaitement individualisé. GRASSÉ pensait que chez *L. ascidiae,* il y avait une première mitose programique, d'après les figures données par SIEDLECKI, sans formation de micronucleus, avec participation d'une petite partie du noyau. Peut-être les deux types de mitoses sont-ils présents suivant les espèces dans le genre *Lankesteria ?* Chez *L. diazonae,* nous avons vu des figures, difficilement interprétables, pouvant faire penser au deuxième mode de division. Chez les *Monocystis,* en effet, plusieurs types de première mitose ont aussi été décrits; le noyau participant tout entier, ou en partie à cette mitose, les centrosomes pouvant être intra ou extranucléaires.

II. — *ISOGAMIE OU ANISOGAMIE* ?

SIEDLECKI (1899), chez *L. ascidiae* conclut à l'isogamie, isogamie qu'il a opposée à l'anisogamie des Coccidies. BRASIL, en 1904, écrit que, d'après la description de la danse des gamètes par SIEDLECKI, on peut penser qu'il y a anisogamie chez cette espèce : « on ne s'explique pas la mobilité d'éléments arrondis tels qu'il nous les représente » dit-il.

GRASSÉ (1953) écrit : « SIEDLECKI... a vu le mouvement des spermatozoïdes bousculant les gamètes femelles qu'ils essaient de perforer. Il y a donc, chez *Lankesteria ascidiae,* des gamètes mâles mobiles, à flagelle ou à long rostre. L'anisogamie y est à peu près certaine ».

Deux thèses sont donc en présence, l'une plus vraisemblable que l'autre, mais personne n'a vu les gamètes de *Lankesteria,* sauf SIEDLECKI qui les figure arrondis et sans flagelle.

Nous avons essayé et réussi à combler cette lacune en étudiant

précisément pour qu'il n'y ait pas de confusions possibles, *Lankesteria ascidiae,* parasite de *Ciona intestinalis,* espèce étudiée par SIEDLECKI.

Pour cela, le plus simple et le plus convaincant a été l'examen sur le vivant. Nous avons placé en cristallisoir des *Ciona* et avons prélevé les excréments de ces Ascidies assez souvent. Les premiers, formés surtout de vase contenue dans le tube digestif et masquant les kystes, n'étaient pas étudiés. Ensuite, après un séjour de 24 h en cristallisoir aéré, les excréments deviennent transparents et montrent des dizaines de kystes, parfaitement étudiables. Dans ceux-ci, il est facile, à la loupe binoculaire, de repérer ceux qui contiennent des spores formées et ceux qui sont le siège de la danse des gamètes. Ces derniers ont été ouverts, placés sous lamelle, sous laquelle on glisse ensuite une goutte de rouge neutre très dilué.

L'observation, à très fort grossissement de ces gamètes nous permet de dire que chez *L. ascidiae,* il y a anisogamie. Non pas anisogamie légère comme chez *Monocystis,* où elle ne se manifeste souvent que par la taille des éléments mâle et femelle, mais anisogamie prononcée, tout comme chez les Eugrégarines « polycystidées ».

Le gamète mâle (fig. XXVIII - 7) présente un rostre hyalin, arrondi, prolongeant un corps sphérique de 5 μ de diamètre; la longueur, rostre compris est de 6,5 à 7 μ. Du pôle opposé au rostre part un flagelle, coloré par le rouge neutre, de 7 à 8 μ de long. Il est très ténu et l'on comprend que SIEDLECKI ne l'ait pas vu sur coupes de kystes. Il semble que ce flagelle prenne souvent naissance excentriquement. Le protoplasme du gamète contient de nombreuses sphérules arrondies, probablement de paraglycogène. Au centre, une aire claire correspond à la place du noyau.

Le gamète femelle (fig. XXVIII - 8) est régulièrement sphérique, sans rostre ni flagelle. Son protoplasme est identique à celui du mâle. Il a un diamètre de 4,5 μ.

Nous avons pu voir aussi, par la même méthode, des figures de fécondation. Au moment de la danse des gamètes (due uniquement aux éléments mâles) chaque gamète mâle approche un gamète femelle et se colle à lui à l'aide du rostre hyalin arrondi. Il ne semble pas y avoir interpénétration. L'ensemble continue à se mouvoir vivement (fig. XXVIII - 9).

Le gamète mâle se courbe alors (fig. XXVIII - 10) et entoure un côté de l'œuf, alors que le flagelle bat encore activement. Cette position permet une plus grande surface de fusion des cytoplasmes. Lorsqu'un kyste présente de tels stades, tous sont au même degré de développement.

Pendant la danse des gamètes (qui est alors plus précisément la danse des copulae) nous avons noté dans plusieurs kystes, des formes (fig. XXVIII - 11) rappelant celles dessinées par LOUBATIÈRES (1949) (p. 616, fig. 48, e). C'est un élément ayant la forme d'un trigone avec dôme arrondi et rebord basal plus large, le dôme devant représenter ce qui reste du gamète femelle, la base, le gamète mâle. D'après LOUBATIÈRES, à ce stade, les noyaux sont fusionnés et nous pensons qu'il en est de même ici. Il n'y a plus de séparation entre « spermatozoïde » et « œuf ». Le flagelle est alors tombé, le mouvement doit être assuré par quelques mâles n'ayant pas encore trouvé de partenaire.

L'évolution doit se poursuivre comme celle décrite par SIEDLECKI par 3 divisions successives donnant les noyaux des huit sporozoïtes (mitoses métagamiques). Nous n'avons pu voir les phénomènes de la réduction chromatique, mais il est probable que, comme cela a été démontré par plusieurs auteurs (en particulier, magistralement, par GRELL en 1940 pour *Stylocephalus longicollis*) la première mitose métagamique est réductionnelle, les deux suivantes étant équationnelles.

Après individualisation de 8 masses cytoplasmiques contenant chacune un noyau, on arrive à des spores octozoïques, spores qui, selon les espèces, varient de la forme ovoïde pure à la forme ellipsoïde.

SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE

Dans les suggestions finales du premier symposium sur la spécificité parasitaire des parasites de Vertébrés (Neuchâtel, 1957), les auteurs présents ont proposé les définitions suivantes :

A — Spécificité récente, indépendante de la place systématique des hôtes :

a) Spécificité très large, liée au régime alimentaire des hôtes
= *S. écologique* (= *S. éthologique*)

b) Spécificité assez large, liée à l'activité métabolique des hôtes
= *S. physiologique*

c) Spécificité étroite, dérivant soit d'une spécificité écologique, soit d'une spécificité physiologique, mais ayant perdu sa plasticité au cours de l'évolution
= *S. néogénique*

B — Spécificité ancienne, étroite, liée à la systématique des hôtes = *S. phylogénique.*

Ces définitions peuvent s'appliquer aussi aux parasites d'Invertébrés.

A la fin de nos recherches, c'est à la spécificité parasitaire phylogénique que nous devons rapporter la spécificité des parasites (Grégarines) de Tuniciers en général.

1°) Il y a association entre une classe de Tuniciers et un genre de Grégarines.

Lankesteria parasite des Ascidies,
Thalicola parasite des Thaliacés.

2°) Il y a association entre une espèce de Grégarine et une espèce de Tunicier.

Pratiquement chaque espèce de Tuniciers a son espèce de Grégarine propre. Comme exception à cette règle, on peut citer *L. ascidiellae* et *L. acutissima* qui parasitent à la fois *Ascidiella aspersa* et *Ascidiella scabra.* Mais à leur sujet, s'élève une objection : *A. aspersa* et *A. scabra* sont-elles deux espèces vraiment tranchées ? HARANT cite *scabra* comme une simple forme d'*aspersa* et BERRILL, qui les sépare écrit : « *A. aspersa* and *A. scabra* have been subjects of considerable discussion ». HARTMEYER (1924) considère *A. aspersa* + *scabra* comme une seule espèce. Le parasitisme semblerait lui donner raison.

On doit citer encore *Lankesteria siedlickii* parasite à la fois de *Ascidia mentula* et *Ascidia conchilega* mais ces deux Ascidies sont aussi très près l'une de l'autre.

A part ces cas, on peut dire qu'il y a association entre une espèce d'hôte et une espèce de parasite.

Il en est de même pour les trois *Salpidae* et leurs *Thalicola* respectives.

D'ailleurs cette spécificité phylogénique étroite est vérifiée par ce que l'on nomme les « blocs à microcosmes » : chalutés au large du Port de Sète, ces blocs sont des agglomérats d'Ascidies fixées les unes sur les autres ou sur un corps étranger. Sur chaque bloc, on trouve *Microcosmus sulcatus, Styela partita, Polycarpa pomaria, Ctenicella appendiculata,* le tout cerné de plaques de *Distomus variolosus.* Toutes ces Ascidies ont des chances égales d'englober des spores de Grégarines diverses. Or, sauf *Microcosmus sulcatus* que nous n'avons jamais trouvé infesté, chaque Ascidie du bloc à microcosme a sa Grégarine propre, différant de celles des autres par la forme, la taille, le diamètre des kystes et la longueur des spores.

Nous avons voulu vérifier ce fait expérimentalement. A cette fin, des kystes de *Lankesteria butschlii,* de *Phallusia mamillata* ont été placés en élevage, en chambre humide jusqu'à formation des spores, ce qui est très rapide et très facilement réalisable. Nous avons vérifié l'état de maturité des spores d'un lot en en plaçant quelques-unes dans du suc stomacal de *Phallusia :* les sporozoïtes sortent au bout de 6 minutes environ. Ils sont très actifs et s'agglomèrent en paquets. On voit dans le fourmillement des sporozoïtes, les spores vides contenant les reliquats sporaux parfaitement sphériques.

La spore ne s'ouvre pas en long mais les sporozoïtes sortent par un orifice de l'extrémité la plus effilée. Ils commencent à s'agiter à l'intérieur de la spore et émergent toujours un par un.

Lorsque cet essai avait réussi (preuve de la maturité totale), des spores du même lot étaient placées dans du suc stomacal d'*Ascidiella aspersa* et de *Ciona intestinalis.* Nous avons réalisé plusieurs fois cette expérience, toujours sans succès; les sporozoïtes ne sont jamais sortis.

Nous l'avons aussi essayé avec des spores de *Lankesteria butschlii* dans du liquide intestinal de *Styela plicata* qui d'ailleurs s'est toujours trouvée négative au point de vue parasite. Elles n'ont jamais laissé échapper les sporozoïtes.

Nous en concluons à une spécificité absolument nette, les différences de formes des espèces du genre *Lankesteria,* suivant les hôtes, n'étant pas dues à des variations de milieu (microclimat de l'intestin) mais bien à des sporulations différentes.

Cette spécificité se manifeste jusque sur l'état sporal, contrairement à ce qui se passe chez d'autres Grégarines, chez les *Porosporidae* par exemple. Pour *Porospora gigantea,* parasite du Homard, on assiste à un début de sporogonie, aussi bien chez les Lamellibranches que chez les Gastéropodes, mais la formation des spores n'aboutit que chez ces derniers.

Nematopsis portunidarum est parasite de *Carcinus maenas.* La spore de *N. portunidarum* s'ouvre dans le suc stomacal de nombreux crabes parmi lesquels *Eriphia spinifrons* et *Pachygrapsus marmoratus* et d'autres Crustacés, mais le sporozoïte dégénère dans ces hôtes. Il ne poursuit son développement que dans *Carcinus maenas.*

Pour les Tuniciers, seul le suc adéquat permet la déhiscence de la spore.

Les Coccidies semblent, de même, avoir une spécificité étroite mais leur liste est bien courte pour se faire une opinion arrêtée. Il en est de même pour les Haplosporidies.

Les *Pyuridae* (possédant un foie, siège de l'infestation coccidienne) sont des hôtes de choix pour les Coccidies. Ce n'est certainement que secondairement, que celles-ci sont passées dans *Polycarpa pomaria* où elles ont trouvé asile dans l'épithélium intestinal. Les Coccidies semblent inféodées aux Ascidies Stolidobranches et aux familles des *Pyuridae* et *Styelidae*.

Les Haplosporidies ne sont connues que chez les Aplousobranches.

CONCLUSIONS

Cette étude sur les Sporozoaires parasites de Tuniciers, bien que n'ayant pas éclairci tous les problèmes posés, nous a permis d'apporter quelques renseignements nouveaux, ainsi que des précisions, tant sur la systématique que sur la morphologie, l'évolution et la cytologie de ce groupe.

1° Le genre *Lankesteria* tel qu'il est compris encore actuellement doit être scindé en :

Lankesteria Ming.	parasites d'Ascidies
Monocystella Valk.	parasites de Planaires
Pseudolankesteria n. gen. ...	parasites de Planaires
Ascocystis Grassé	parasites de Diptères
Tricystis Hamon	parasites de Chaetognathes.

Les parasites d'*Amphioxus* (désignés sous le nom de *Lankesteria*) ne sont sûrement pas des Grégarines.

2°) Au cours de l'étude des Grégarines d'Ascidies, tout en ne tenant pas compte des parasites de *Polyclinum aurantium* et de *Sidnyum turbinatum*, non nommés, nous avons décrit 24 espèces dont 16 nouvelles pour la science. Nous avons obtenu, soit spontanément, soit par élevage, les kystes correspondants à 21 de ces espèces. Sont encore inconnus, ceux des espèces parasites de *Rhopalea neapolitana, Distomus variolosus* et *Ctenicella appendiculata*. Certains de ces kystes n'ont pu évoluer jusqu'aux spores.

L'étude des Grégarines de Salpes nous a permis de décrire *Thalicola ensiformis* et de redécrire (en rectifiant les données erronées de Labbé) *Thalicola salpae* et *Thalicola flava*.

Nous discutons sur la validité des trois espèces non trouvées dans notre matériel : *Lankesteria distapliae, Merogregarina amaroucii* et *Selenidium giganteum*. Cette dernière forme ne doit pas être maintenue.

3°) Nous développons l'étude approfondie de la première Coccidie décrite chez les Ascidies (TUZET et ORMIÈRES, 1960) : *Grasséella microcosmi,* parasite de *Microcosmus sulcatus* et mentionnons des Coccidies à peu près semblables chez *Polycarpa pomaria* (dans l'épithélium intestinal) et *Pyura microcosmus* (dans les tissus du foie). Cette Coccidie ne semble pas avoir de schizogonie et sa gamogonie est du type eimérien pur.

4°) Nous décrivons en détail *Haplosporidium ascidiarum* et avons revu les figures caractéristiques dessinées par GRANATA pour *H. limnodrili.*

5°) A propos de *Selysina perforans,* nous distinguons les *Selysina sensu stricto* des kystes durables et kystes minces (*Selysina duboscqui* de HARANT) qui ne doivent pas faire partie du même cycle, puisqu'on retrouve ces deux types de kystes, parfois en abondance, dans les Ascidies de la Manche et de la Méditerranée, en l'absence de tout stade typiquement Sélysinien.

Pour *Selysina perforans,* nous suivons pour la première fois l'évolution des kystes nodulaires de 50 à 170 µ. Nous donnons quelques détails de stades énigmatiques dans les kystes de 100 à 110 µ .

6°) Nous décrivons pour la première fois des stades parasites de *Salpidae :* kystes simples monozoïques et kystes à crampons (monozoïques également) qui paraissent grossir *in situ* et pourraient fort bien être des stades jusque-là inconnus chez les Grégarines : le vermicule interne est en effet bicystidé et strié longitudinalement.

7°) Nous donnons des précisions sur :

a) la localisation des *Lankesteria :* intestin mais aussi foie, glande pylorique et sinus sanguins;

b) La première division progamique chez les *Lankesteria* avec formation d'un micronucleus (intranucléaire) et mitose n'intéressant qu'une faible partie du noyau;

c) l'anisogamie chez les *Lankesteria,* jusque-là prévue mais non démontrée ainsi que la fécondation.

8°) La spécificité pour les Grégarines des Tuniciers est du type phylogénique. En principe, il y a association entre une espèce de Tunicier et une espèce de Grégarine du genre *Lankesteria.* Il en est de même pour les parasites de Salpes.

LISTE DES SPOROZOAIRES CLASSÉS D'APRÈS LEURS HOTES (1)

CIONA INTESTINALIS (Linnaeus, 1767) :
Lankesteria ascidiae (Lank., 1872).

DIAZONA VIOLACEA Savigny, 1816 :
Lankesteria diazonae (Ming., 1893)
Lankesteria monstrosa n. sp.

RHOPALEA NEAPOLITANA Philippi, 1843 :
Lankesteria gyriniformis n. sp.

PEROPHOROPSIS HERDMANNI Lahille, 1887 :
Lankesteria perophoropsis n. sp.

ASCIDIELLA ASPERSA (Müller, 1776) :
Lankesteria ascidiellae Dub. et Har., 1923
Lankesteria acutissima n. sp.

ASCIDIELLA SCABRA (Müller, 1776) :
Lankesteria ascidiellae Dub. et Har., 1923
Lankesteria acutissima n. sp.

ASCIDIA MENTULA Müller, 1776 :
Lankesteria siedlickii Dub. et Har., 1923.

ASCIDIA CONCHILEGA Müller, 1776 :
Lankesteria siedlickii Dub. et Har., 1923.

PHALLUSIA MAMILLATA (Cuvier, 1815) :
Lankesteria butschlii (Ming., 1893).

STYELA PARTITA (Stimpson, 1852) :
Lankesteria styelae n. sp.

POLYCARPA POMARIA (Savigny, 1816) :
Lankesteria maculata n. sp.
Grasséella sp.

POLYCARPA GRACILIS Heller, 1877 :
Lankesteria gracilis n. sp.

DENDRODOA GROSSULARIA (Van. Ben., 1847) :
Lankesteria zonata n. sp.

DISTOMUS VARIOLOSUS Gaertner, 1774 :
Lankesteria globosa n. sp.

BOTRYLLUS SCHLOSSERI (Pallas, 1766) :
Lankesteria botrylli n. sp.

BOTRYLLOIDES LEACHI (Savigny, 1816) :
Lankesteria botrylli n. sp.

(1) Nous n'avons pas vu les hôtes ou les parasites dont les noms sont précédés d'un astérisque.

PYURA MICROCOSMUS (Savigny, 1816) :
Lankesteria gigantea n. sp.
Grasséella sp.

MICROCOSMUS SULCATUS Coquebert, 1797 :
Grasséella microcosmi Tuz. et Orm., 1960.

CTENICELLA APPENDICULATA Lacaze-Duthiers, 1874 :
Lankesteria molgulidarum n. sp.

CLAVELINA LEPADIFORMIS (Müller, 1776) :
Lankesteria clavellinae (Koll., 1848).

*DISTAPLIA MAGNILARVA della Valle, 1881 :
**Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).

*DISTAPLIA STELLIGERA Giard, 1872 :
**Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).

*DISTAPLIA ROSEA Della Valle, 1881 :
**Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).

POLYCLINUM AURANTIUM Miln. Edw., 1842 :
**Lankesteria tethyi* Bogolepova, 1953
Lankesteria sp.

MORCHELLIUM ARGUS (Miln. Edw., 1842) :
Lankesteria morchellii n. sp.
Minchinia sp. in Mesnil 1924.

APLIDIUM PALLIDUM (Verrill, 1871) :
Lankesteria striata (?).

APLIDIUM (AMAROUCIUM) PUNCTUM (Giard, 1873) :
Lankesteria amaroucii (Giard, 1873).

APLIDIUM (AMAROUCIUM) NORDMANNI (Miln. Edw., 1842) :
Lankesteria tuzetae n. sp.
Lankesteria striata n. sp.
Minchinia ascidiarum (Dub. et Har., 1923).

*APLIDIUM (AMAROUCIUM) BREMENTI Harant, 1925
**Lankesteria* du type *amaroucii* in HARANT, 1931.

*APLIDIUM (AMAROUCIUM) DENSUM Giard, 1872 :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in HARANT, 1931.

*APLIDIUM (AMAROUCIUM) FUSCUM Drasche, 1883 :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in HARANT, 1931.

*APLIDIUM (AMAROUCIUM) PROLIFERUM (Miln. Edw., 1842) :
**Minchinia* sp. Dub. et Har., 1923.

APLIDIUM (AMAROUCIUM) sp.
**Merogregarina amaroucii* Porter, 1909.

SIDNYUM ELEGANS (Giard, 1872) :
Lankesteria parascidiae Dub. et Har., 1923
Lankesteria amaroucii var. *magna* n. var.
**Minchinia ascidiarum* (Dub. et Har., 1923).

SIDNYUM TURBINATUM (Savigny, 1816) :
Lankesteria sp.

POLYSYNCRATON LACAZEI (Giard, 1872) :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in DUB. et HAR., 1923.

DIPLOSOMA LISTERIANUM (Miln. Edw., 1842) :
Lankesteria du type *amaroucii* in DUB. et HAR., 1923.

SALPA (THALIA) DEMOCRATICA Forskal, 1775 :
Thalicola ensiformis (Bargoni, 1894).

SALPA (PEGEA) CONFOEDERATA Forskal, 1775 :
Thalicola flava (Roboz, 1886).

SALPA MAXIMA Forskal, 1775 :
Thalicola salpae (Frenzel, 1885).

SALPA FUSIFORMIS Cuvier, 1804 :
Thalicola sp.

LISTE DES PARASITES ÉNIGMATIQUES (1)

CIONA INTESTINALIS (Linnaeus, 1767) :
Kystes durables.

RHOPALEA NEAPOLITANA Philippi, 1843 :
Kystes durables et minces.

ASCIDIELLA ASPERSA (Müller, 1776) :
Kystes durables.

STYELA PARTITA (Stimpson, 1852) :
Kystes durables.

POLYCARPA POMARIA (Savigny, 1816) :
Kystes durables et minces.

DENDRODOA GROSSULARIA (Van. Ben., 1847) :
Kystes durables.

STOLONICA SOCIALIS Hartmeyer, 1903 :
Selysina perforans Dub., 1917.

MOLGULA MANHATTENSIS (De Kay, 1843) :
Kystes durables.

PYURA MICROCOSMUS (Savigny, 1816) :
Kystes durables et minces.

MORCHELLIUM ARGUS (Miln. Edw., 1842) :
Kystes durables
Spores monozoïques.

APLIDIUM PALLIDUM (Verrill, 1871) :
Spores monozoïques.

APLIDIUM (AMAROUCIUM) NORDMANNI (Miln. Edw., 1842) :
Spores monozoïques.

SIDNYUM ELEGANS (Giard, 1872) :
Spores monozoïques.

SIDNYUM TURBINATUM (Savigny, 1816) :
Spores monozoïques.

POLYSYNCRATON LACAZEI (Giard, 1872) :
Spores monozoïques.

SALPA (THALIA) DEMOCRATICA Forskal, 1775 :
Kystes simples.

SALPA MAXIMA Forskal, 1775 :
Kystes à crampons.

SALPA FUSIFORMIS Cuvier, 1804 :
Kystes simples
Kystes à crampons.

(1) Kystes minces et durables = *Selysina duboscqui* Harant, 1931
Spores monozoïques = *Selysina incerta* Dub. et Har., 1923.

BIBLIOGRAPHIE

BARGONI, E., 1894. — Di un foraminifero parassita nelle Salpe *(Salpicola amylacea* n.g. sp.) et considerazioni sui corpusculi amilacei dei protozoi superiori. *Ric. Lab. Anat. Norm. Roma,* 4 (1/2) : 43-62.

BERRILL, N.J., 1950. — The Tunicata. *The Ray Soc.,* **133** : 1-354.

BHATIA, B.L., 1938. — Protozoa, Sporozoa. *Fauna Brit. India,* p. 77-81.

BHATIA, B.L. et SETNA, S., 1924. — On some new Cephaline Gregarines. *Parasitology,* **16** (3) : 279-288.

BOGOLEPOVA, I.I., 1953. — Grégarines de la Baie Pierre le Grand (en Russe). *Trav. Inst. Zool. Ac. Sc. U.R.S.S.,* **13** : 38-56.

BOGOYAVLENSKY, N., 1926. — *Gregarina distapliae* n. sp. *Arch. Soc. Russe Prot. Moscou,* **2** : 34-38.

BRASIL, L., 1904. — L'épithélium intestinal de la Pectinaire. *Arch. Zool. Exp. Gén.,* 4 (2) : 91-255.

CAULLERY, M., 1922. — Le parasitisme et la symbiose. *Douin Ed. Paris.*

CAULLERY, M., 1927. — Sur une nouvelle synascidie des côtes du Boulonnais et sur le cycle d'une Grégarine qu'elle héberge. *Bull. Soc. Zool. Fr.,* **52** : 8-17.

CAULLERY, M., 1929. — Un exemple net de l'influence de l'hôte sur le métabolisme et le cycle évolutif du parasite. *Xe Congr. Int. Zool. Budapest :* 908-911.

CAULLERY, M. et MESNIL, F., 1905. — Recherches sur les Haplosporidies. *Arch. Zool. Exp. Gén.,* **4** (4) : 101-181.

CHATTON, E. et VILLENEUVE, F., 1936. — Le cycle évolutif de l'*Eleutheroschizon duboscqui* Brasil. *C.R. Ac. Sc.,* **203** : 833-836.

DEBAISIEUX, P., 1920. — *Haplosporidium chitonis, H. nemertis* et le groupe des Haplosporidies. *La Cellule,* **30** : 291-313.

DEBAISIEUX, P., 1922. — Note sur deux Coccidies des Mollusques : *Pseudoklossia* (?) *patellae* et *P. chitonis. La cellule,* **32** : 231-246.

DUBOSCQ, O., 1900. — La reproduction sexuée de *Monocystis ascidiae* R. Lank. d'après M. Siedlecki. *Arch. Zool. Exp. Gén.,* **3** (8) NR : 60-62.

DUBOSCQ, O., 1917. — Sur un nouveau Sporozoaire, *Selysina perforans* n.g. n.sp. *C.R. Ac. Sc.,* **164** : 450-453.

DUBOSCQ, O., 1918. — *Selysina perforans.* Description des stades connus. *Arch. Zool. Exp. Gén.,* **58** : 1-53.

DUBOSCQ, O. et HARANT, H., 1923. — Sur les Sporozoaires des Tuniciers. *C.R. Ac. Sc.,* **177** : 432-434.

FRENZEL, J., 1885. — Ueber einige in Seethieren lebende Gregarinen. *Arch. f. Mikr. Anat.,* **24** : 545-588.

FURNESTIN, M.L., 1957. — Chaetognathes et Zooplancton du secteur Atlantique Marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.,* **21** : 1-356.

GAVER, F. et STEPHAN, H., 1907. — *Cardiosporidium cionae,* Sporozoaire nouveau parasite du corps péricardique de *Ciona intestinalis. C.R. Soc. Biol.,* **62** : 556-557.

GIARD, A., 1873. — Sur une Grégarine parasite d'un *Amaroucium. Arch Zool. Exp. Gén.,* **2** : 495.

GRANATA, L., 1914. — Ricerche sul ciclo evolutivo di *Haplosporidium limnodrili* Granata. *Arch. f. Protist.*, **35** : 47-79.

GRASSÉ, P.P., 1953. — Sous-Embranchement des Sporozoaires. *Traité Zool.*, **1** (2) : 545-797.

GRELL, H.G., 1940. — Der Kernphasenwechsel von *Stylorhynchus longicollis* P. Stein. Ein Beitrag zur Frage der Chromosomenreduktion der Gregarinen. *Arch. f. Protistk.*, **94** : 161-200.

HADLEY, P.B., 1911. — *Eimeria avium :* a morphological study. *Arch. f. Protist.*, **23** : 7-50.

HAECKEL, E., 1864. — Beiträge zur Kenntnis der Corycaeiden. *Jen. Zeitsch.*, **1** : 93.

HAMON, M., 1951. — Note sur une Grégarine parasite du tube digestif de *Sagitta lyra. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord,* **42** : 11-14.

HARANT, H., 1931. — Contribution à l'histoire naturelle des Ascidies et de leurs parasites. *Thèse Paris, Blondel la Rougery Ed.*

HARANT, H., 1936. — *Nephrococcidioides* n. gen., Mycochytridinée parasite des Styelidés. *Bull. Inst. Oc. Monaco,* n° 160 : 1-4.

HARANT, H., 1943. — L'involution abortive du complexe xénoparasitaire chez un Sporozoaire *Selysina perforans.* Importance de cette notion. *C.R. Ac. Sc.*, **216** : 750-751.

HARANT, H. et BRYGOO, E., 1950. — Les avenues du parasitisme. *Rev. Méd. Fr. :* 1-16.

HIRSCHLER, J., 1914. — Ueber Plasmastruktur (Golgischen Apparat-Mitochondrien) in der Tunicaten, Spongien und Protozoenzellen. *Anat. Anz.*, **47** : 289-311.

KOLLIKER, A., 1848. — Beiträge zur Kenntniss niederen Thiere. I. Ueber die Gattung *Gregarina. Zeit. Wiss. Zool.*, **1** : 1-37.

LABBÉ, A., 1899. — Sporozoa. *Das Tierreich,* **5** : 1-180.

LANKESTER, R., 1872. — Remarks on the structure of the *Gregarinidae* and on the development of *Greg. (Monocystis) sipunculi* Koll. *Quart. Journ. Micr. Sc., N.S.*, **12** : 342-351.

LÉGER, L. et DUBOSCQ, O., 1909. — *Perezia lankesteriae* n.g. n.sp., Microsporidie parasite de *Lankesteria ascidiae* R. Lank. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, **5** (1), *N.R.* n° 3.

LOUBATIÈRES, R., 1949. — Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes du Languedoc-Roussillon. *Thèse* Paris, Masson Ed.

MACKINNON, D.L. et RAY, H.N., 1931. — Observations on dicystid Gregarines from marine worms. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, **74** : 439-475.

MINGAZZINI, P., 1891. — Le Gregarine monocistidee dei Tunicati e della *Capitella. Atti R.C. Accad. Lincei,* 4e série, **7** : 407-414.

MINGAZZINI, P., 1893. — Contributo alla conescenza degli Sporozoi. *Ric. Lab. Anat. Norm. Roma,* **3** : 31-85.

NAVILLE, A., 1931. — Les Sporozoaires : Cycles chromosomiques et sexualité. *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève,* **41** (1) : 1-223.

PARONA, C., 1886. — Protisti parasiti nella *Ciona intestinalis* del porto di Genova. *Atti Soc. Ital. Sc. nat.*, **29**.

PIXELL-GOODRICH, H., 1915. — *Minchinia :* a Haplosporidian. *Proc. Zool. Soc. London :* 445-456.

POISSON, R., 1921. — *Lankesteria cyclopori* n. sp., Grégarine parasite de *Cycloporus maculatus* P. Hallez. *C.R. Soc. Biol.*, **85** : 967-969.

POLLARD, E.C., 1909. — A new Sporozoan in *Amphioxus. Quart. Journ. Micr. Sc.*, **34** : 311-316.

PORTER, A., 1909. — *Merogregarina amaroucii* n.g. n.sp. a Sporozoan from the digestive tract of the Ascidian, *Amaroucium* sp. *Arch. f. Protist.*, **15** : 227-248.

PUYTORAC, P. DE et GRAIN, J., 1960. Sur deux Grégarines du genre *Monocystella* endoparasites des Planaires ochridiennes *Fonticola ochridana* Stankovic et *Neodendrocoelum sanctinaumi* Stankovic. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, **35** : 197-208.

RITTER, W.E., 1893. — Tunicata of the pacific coast of North America. I. *Perophora annectens* n. sp. *Proc. Calif. Ac.*, **4** (2) : 37-85.

ROBOZ, Z., 1886. — Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen. *Ertek. Term. Magyar. Ak.*, **16** : 1-34.

SHORTT, H.E. et SWAMINATH, C.S., 1927. — *Monocystis mackiei* n. sp. parasitic in *Phlebotomus argentipes* Ann. et Brun. *Ind. J. Méd. Res.*, **15** : 539-552.

SIEDLECKI, M., 1899. — Ueber die geschlechtliche Vermehrung der *Monocystis ascidiae* R. Lank. *Bull. Int. As. Sc. Cracovie* : 515-537.

SIEDLECKI, M., 1901. — Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines. *Arch. Anat. Micr.*, **4** : 87-100.

SIEDLECKI, M., 1911. — Veränderungen der Kernplasmareaktion während des Wachstums intrazellularer Parasiten. *Bull. Ac. Sc. Cracovie* : 509-528.

SWARCZEWSKY, B., 1910. — Beobachtungen über *Lankesteria* sp. eine in Turbellarien des Baikalsees lebende *Gregarina. Fest. z. sechz. Geb. Rich. Hertwigs*, **1** : 637-674.

TRÉGOUBOFF, G., 1918. — Etude monographique de *Gonospora testiculi* Trég., Grégarine parasite du testicule de *Cerithium vulgatum* Brug. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, **57** : 471-509.

TUZET, O. et ORMIÈRES R., 1960. — *Grasséella microcosmi* n.g. n.sp., Coccidie parasite de *Microcosmus sulcatus* Coquebert. *C.R. Ac. Sc.*, **250** : 2641-2643.

VALKANOV, A., 1931. — Beitrag zur Kenntniss der parasitischen Mikrofauna der Bulgarischen Tricladen. *Zool. Anz.*, **39** : 262-263.

VALKANOV, A., 1934. — Untersuchungen über den Entwicklungskreis eines Turbellarien Parasiten *(Monocystella arndti). Zeitsch. f. Parasit.*, **7** : 517-538.

VANDEL, A., 1921. — *Lankesteria planariae*, Grégarine parasite des Planaires d'eau douce. *C.R. Soc. Biol.*, **84** : 718-719.

WATSON, M., 1916. — Studies on Gregarines, I. *Illin. Biol. Monogr.*, **2**, (3) : 1-258.

WATSON, M., 1922. — Studies on Gregarines, II. *Illin. Biol. Monogr.*, **7**, (1) : 1-104.

WEISER, J., 1955. — A new classification of the *Schizogregarina. J. Protozool.*, **2** : 6-12.

WENYON, C.M., 1926. — Protozoology, a manual for medical men, veterinarians and zoologists. London, 2 Vol.

PREMIER symposium sur la spécificité parasitaire des parasites de Vertébrés. *Neuchâtel - Impr. P. Attinger*, 1957, 317 pp.

EXPLICATIONS DES PLANCHES

Planche I. — *Grasséella microcosmi* Tuz. et Orm., 1960. A, coupe du foie montrant le parasitisme intense; B, macrogamète avec fuseau de fécondation; C, le cône de captation du microgamète est visible; D, spores avec gros reliquat excentrique.

Planche II. — *Haplosporidium ascidiarum* Dub. et Har., 1923. A, *Amaroucium nordmanni* bourré de spores brunes d'Haplosporidies; B, sporoblastes dans les kystes; C, éléments binucléés dans un kyste : copulae ?; D, spores uninucléées à opercule visible.

Planche III. — Kystes à crampons de Thaliacés. A, deux kystes à crampons de *Salpa fusiformis;* B, l'un d'eux plus grossi; C, extrémité postérieure montrant les crampons; D, extrémité antérieure.

Planche IV. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. Kyste de 80 μ montrant les noyaux dans le protoplasme et un faisceau de gros Sporozoaires inclus dans une vacuole.

Planche V. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. Kyste de 110 μ renfermant cinq gros Sporozoaires coupés transversalement, plusieurs faisceaux de petits, quelques éléments sphériques dont un nettement binucléé et les noyaux dans le protoplasme.

Planche VI. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. A, kyste en place dans *Stolonica,* montrant onze gros Sporozoaires dans trois vacuoles et les noyaux épars dans le protoplasme; B, un élément sphérique associé à un petit Sporozoaire arqué; C, grand Sporozoaire libéré. Noter la membrane l'enveloppant, flottant à une extrémité.

Planche VII. — A, épithélium sous-tunical d'*Ascidiella aspersa* piqueté de kystes résistants de différentes tailles; B, deux individus de *Lankesteria globosa* contre la basale, l'un d'eux retraversant l'épithélium intestinal pour devenir libre dans la lumière intestinale; C, gros plan d'un kyste mince écrasé sous lamelle montrant le nombre considérable de vermicules qu'il contient (sur le vivant); D, coupe d'un tubule du foie de *Pyuridae* totalement obstrué par une *Lankesteria.* Coupe au niveau du noyau.

Planche VIII. — *Lankesteria parascidiae* Dub. et Har., 1923. A et B, syzygies avancées et kystes en place dans l'hôte; C, formation du micronucleus à côté du nucléole dans le noyau primaire; D, première mitose progamique avec reliquat nucléolaire.

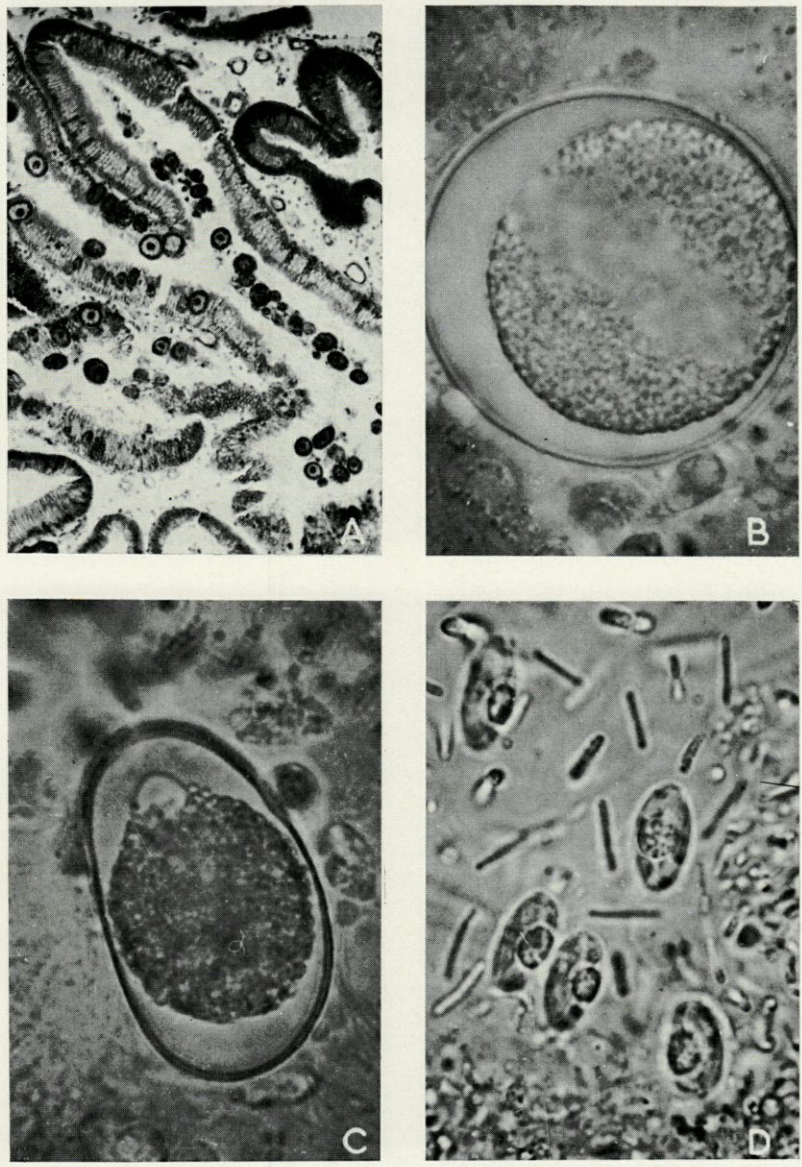


PLANCHE I

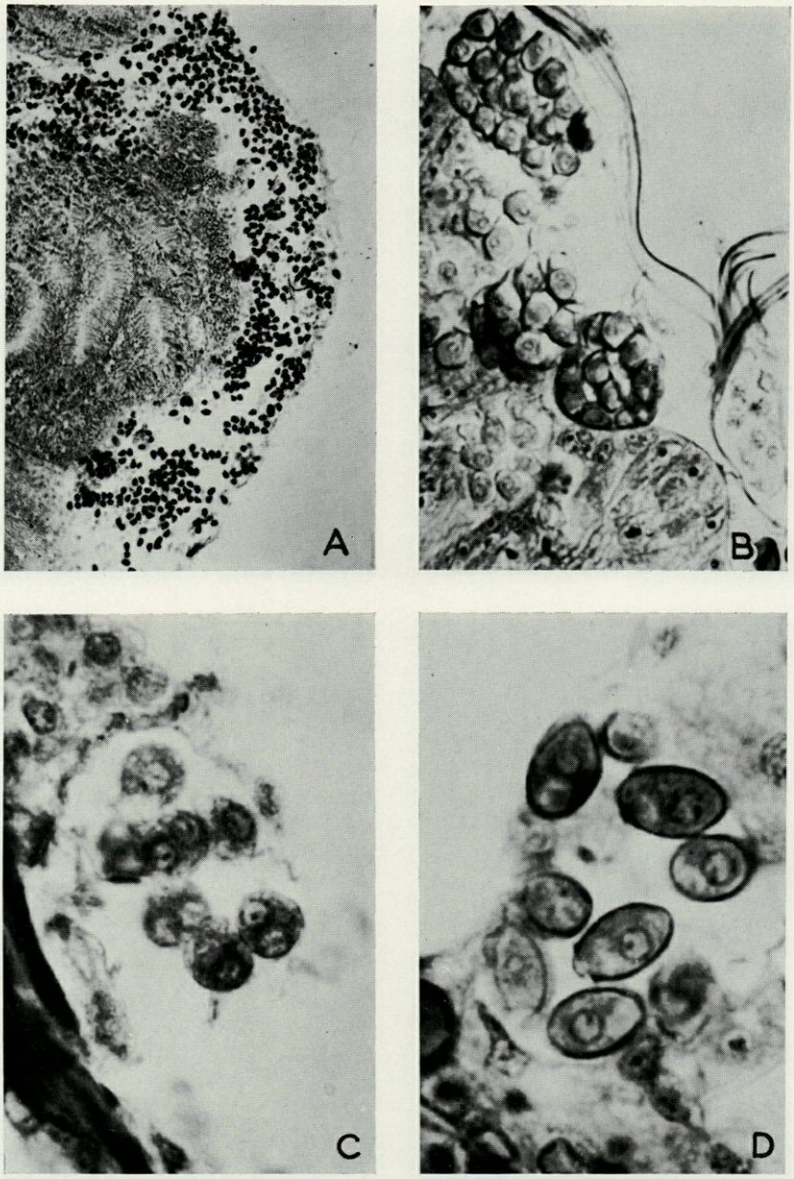


Planche II

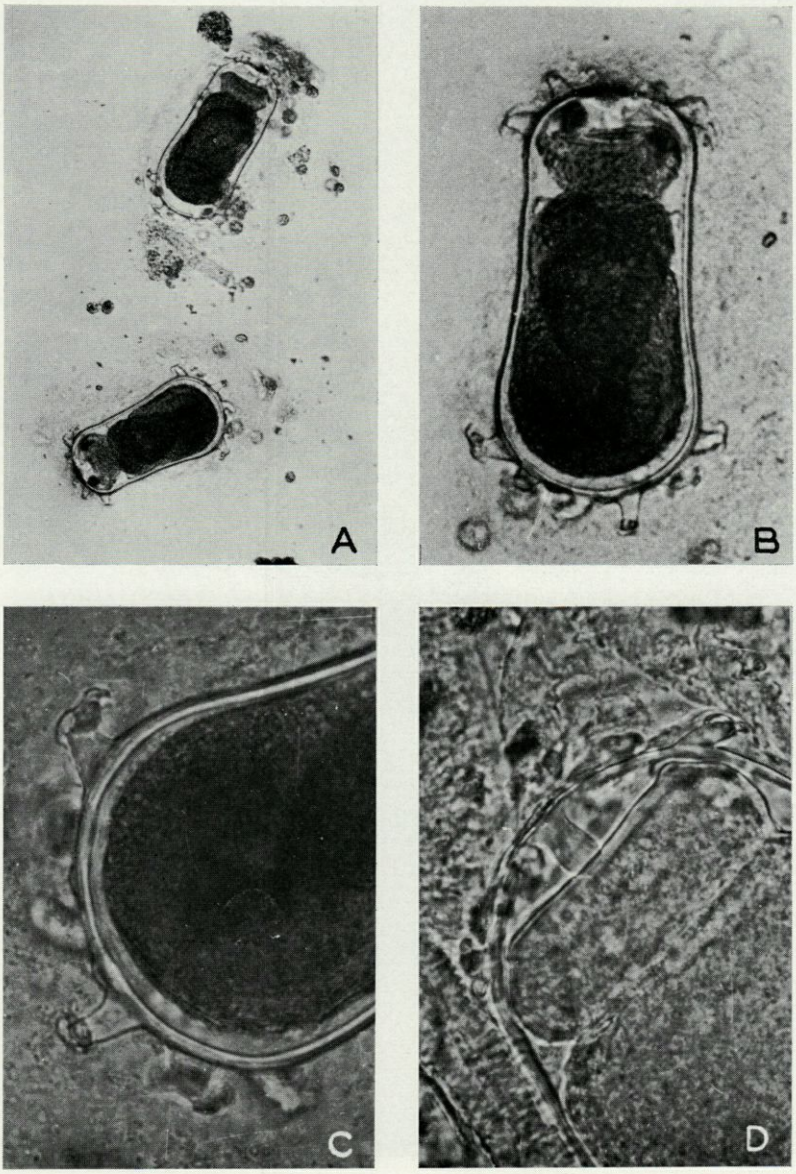


PLANCHE III

Planche IV

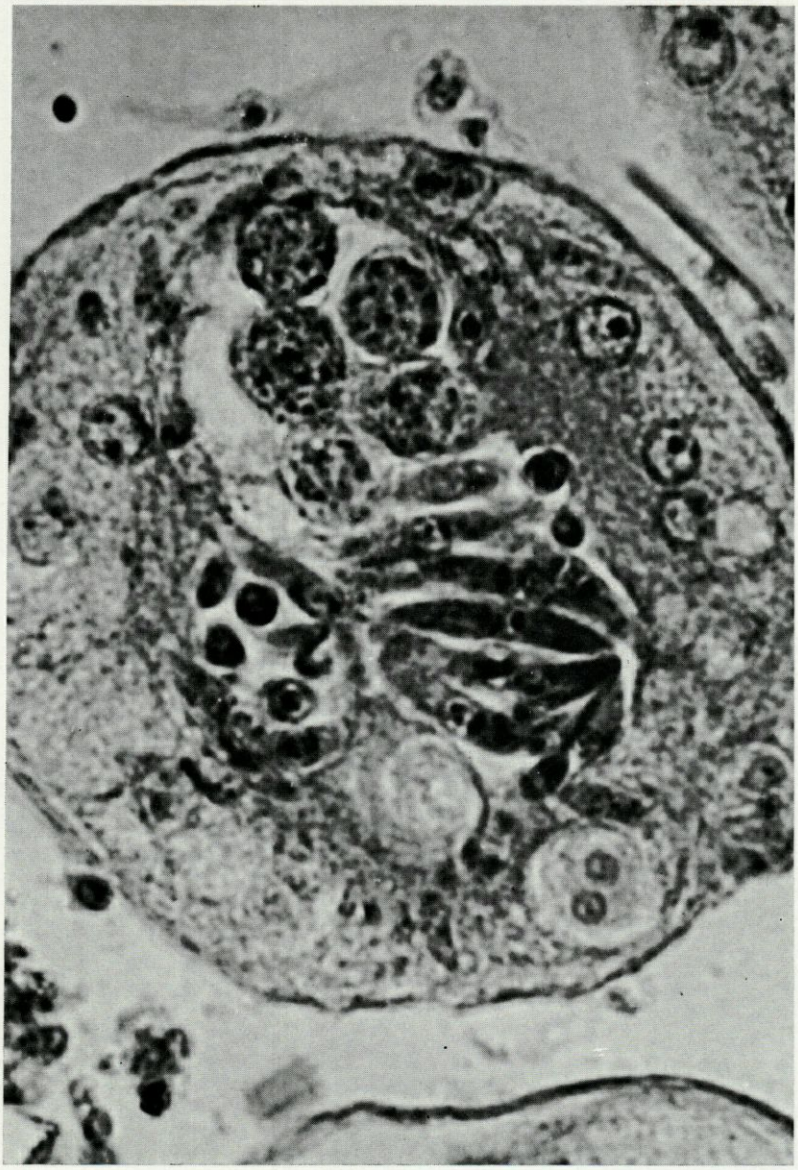


PLANCHE V

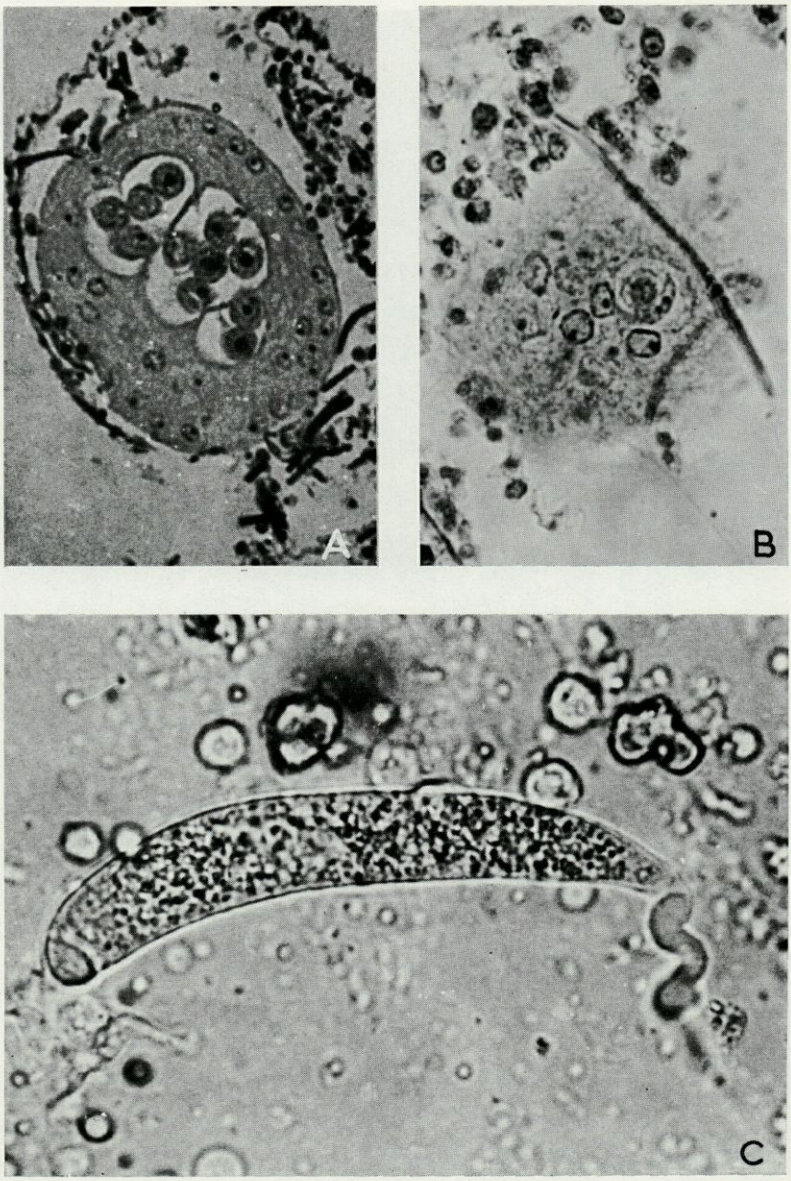


Planche VI

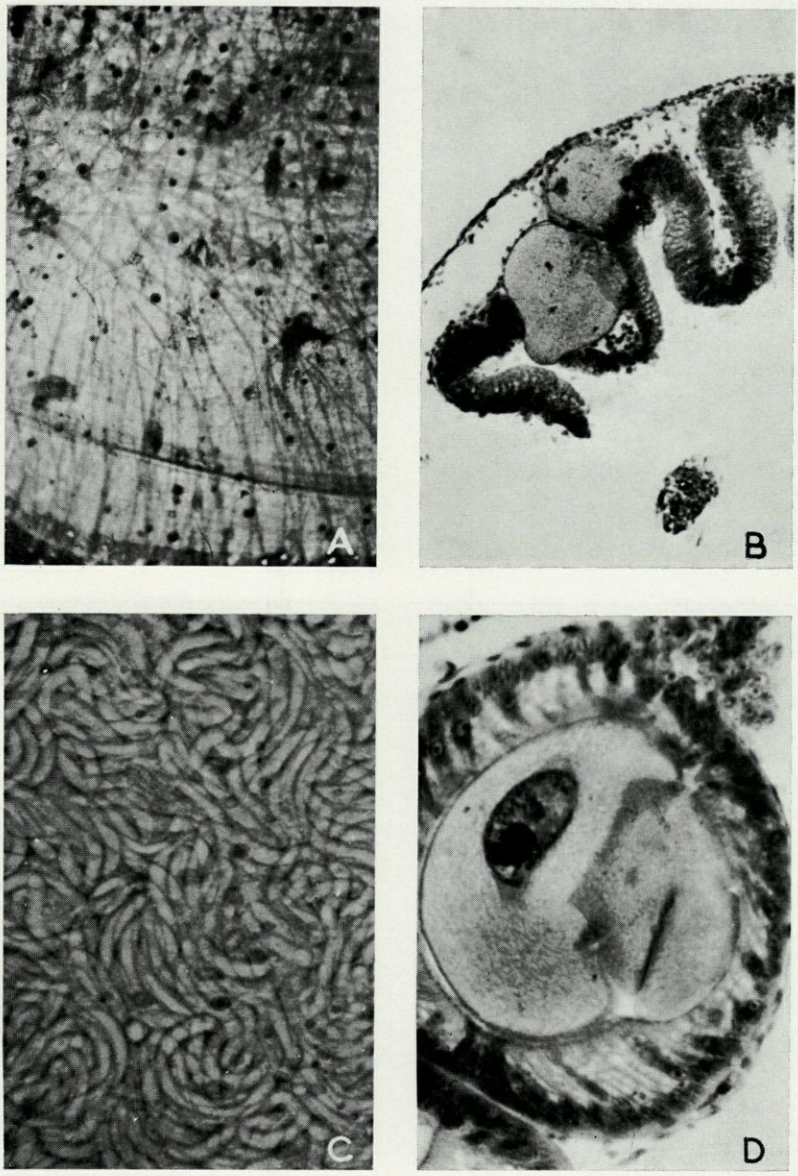


Planche VII

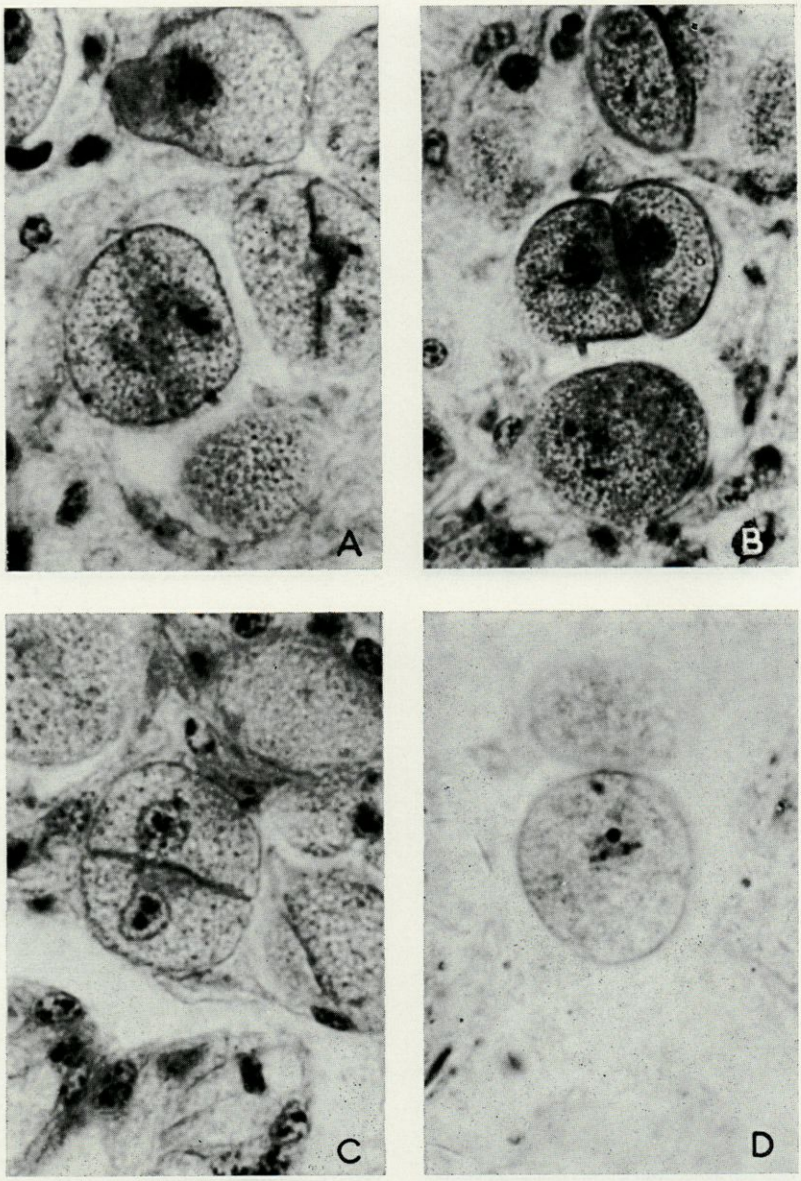


PLANCHE VIII