

DESCRIPTION D'*IXOREIS PSYCHROPOTAE*,
NOV. GEN., NOV. SP.,
COCCIDIE PARASITE DU TUBE DIGESTIF
DE L'HOLOTHURIE ABYSSALE
PSYCHROPOTES LONGICAUDA THEEL ⁽¹⁾

C. MASSIN ⁽²⁾, M. JANGOUX et M. SIBUET

Laboratoire de Zoologie, Université Libre de Bruxelles, Belgique,
et Centre Océanologique de Bretagne, Brest, France.

RÉSUMÉ

— La présente note décrit certaines étapes de la gaméto gonie et de la sporogonie d'*Ixoreis psychropotae* ng. nsp., Sporozoaire parasite du système hémal et digestif de l'Holothurie abyssale *Psychropotes longicauda*. Les modalités de développement du trophozoïte rapprochent ce Sporozoaire des Coccidies. Les sporoblastes uninucléés se forment à partir de noyaux qui perlent à la surface de la copula. Les kystes, extrêmement abondants par endroits, contiennent n sporocystes à deux sporozoïtes. Les possibilités d'élimination des kystes sont discutées. —

SUMMARY

— This paper describes some stages of gametogony and sporogony of *Ixoreis psychropotae* ng. nsp., hemal and digestive sporozoan parasite of the abyssal holothurian *Psychropotes longicauda*. Through the trophozoïte development, this sporozoan is closely related to Coccidia. The uninucleate sporoblasts are formed out of the nuclei that appear on the copula's surface. The cysts, extremely numerous in certain areas, have n sporokysts containing each 2 sporozoïtes. The possibilities of cysts' elimination are discussed. —

LISTE DES ABRÉVIATIONS

B : Basale conjonctive soutenant l'épithélium digestif	Nt : Noyau trophozoïte
C : Conjonctif	Nu : Nucléole
Co : Coelome	O : Ookyste
Cyt : Cytoplasme	P : Paraglycogène
Cyt.h : Cytoplasme de la cellule hôte	Pk : Paroi de l'ookyste
EC : Epithélium coelomique	Ps : Paroi du sporocyste
ECM : Epithélium coelomique contenant des cellules myoépithéliales	Sb : Sporoblastes
ED : Epithélium digestif	Sh : Sinus hémaux
L : Lumière digestive	Sc : Sporocyste
LH : Lacune hémale digestive	Sz : Sporozoïte
M : Muscles	T : Trophozoïte
Mz : Mérozoïte	TC : Trophozoïte stade C (fig. 5)
N : Noyau	TE : Trophozoïte stade E (fig. 5)
Nh : Noyau cellule hôte	V : Vacuoles

Manuscrit reçu le 10 décembre 1977 et accepté par le Comité de lecture le 6 janvier 1978.

(1) Contribution n° 506 du Département scientifique du Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B.).

(2) Aspirant au Fonds national de la Recherche scientifique de Belgique.

INTRODUCTION

Les Holothuries sont parasitées par divers types d'Invertébrés parmi lesquels les Sporozoaires occupent une place importante. Jusqu'à présent on connaissait exclusivement des Grégarines de la famille des Urosporididae Léger 1912 (LEYDIG, 1852; GRASSÉ, 1953; HYMAN, 1955; CHANGEUX, 1961). Elles parasitent la cavité coelomique, le système hémal, les poumons, la peau, les muscles ou le tube digestif d'Holothuries Dendrochirotes (WOODCOCK, 1906; PIXELL-GOODRICH, 1929), Aspidochirotes (SCHNEIDER, 1858; LEGER, 1897; CHANGEUX, 1961; LUTZEN, 1968; JESPERSEN et LUTZEN, 1971) et Apodes (LEYDIG, 1852; CUENOT, 1891, 1892 et 1912; PIXELL-GOODRICH, 1925 et BAREL et KRAMERS, 1970). Nous n'avons trouvé aucune référence mentionnant l'existence de Sporozoaires parasites de Molpadides ou d'Elasipodes. La présente note décrit certaines étapes du cycle d'une Coccidie nouvelle pour la Science, parasite du système hémal et digestif de l'Holothurie Elasipode *Psychropotes longicauda* Théel.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les *P. longicauda* ont été draguées par 4 134 m de fond (47° 34' 4 N - 9° 38' W), 4 287 m (47° 30' 5 N - 9° 33' 7 W) et 4 354 m (47° 27' 3 N - 9° 39' 9 W) à l'aide d'un chalut à perche unique en bois (Mission Biogas 6 et Incal organisées par le C.O.B.).

Les organes digestifs ont été fixés au liquide de Halmi ou au Bouin, conservés dans le butanol puis enrobés à la paraffine (57° - 60°) et coupés à 7 μ d'épaisseur. Les colorations histologiques et les tests histochimiques réalisés sont les suivants (GABE, 1968; GANTER et JOLLES, 1970): Hematoxyline de Groat - Phloxine - vert lumière (topographie), Bleu alcian ph 2,6 (B.A., mucosubstances), acide périodique schiff (P.A.S., mucosubstances), tétrazoréaction de Danielli (protéines), orcéine chlorhydrique - picro-fuschine (fibres élastiques et collagène), fuch sine paralaldéhyde (fibres élastiques). La réaction du dimédon-P.A.S. a été réalisée pour la mise en évidence du glycogène : le test donna d'excellents résultats malgré l'emploi d'un fixateur à base de sels de mercure qui est en général déconseillé dans ce cas (GANTER et JOLLES, 1970).

RÉSULTATS

I. Localisation.

Les cinq individus examinés ont été récoltés sur un territoire d'environ 65 km². Ils ont tous leur tube digestif intensément parasité. Macroscopiquement les kystes du parasite se présentent sous forme de petites boules blanches et opaques (fig. 2). Très abondants dans la

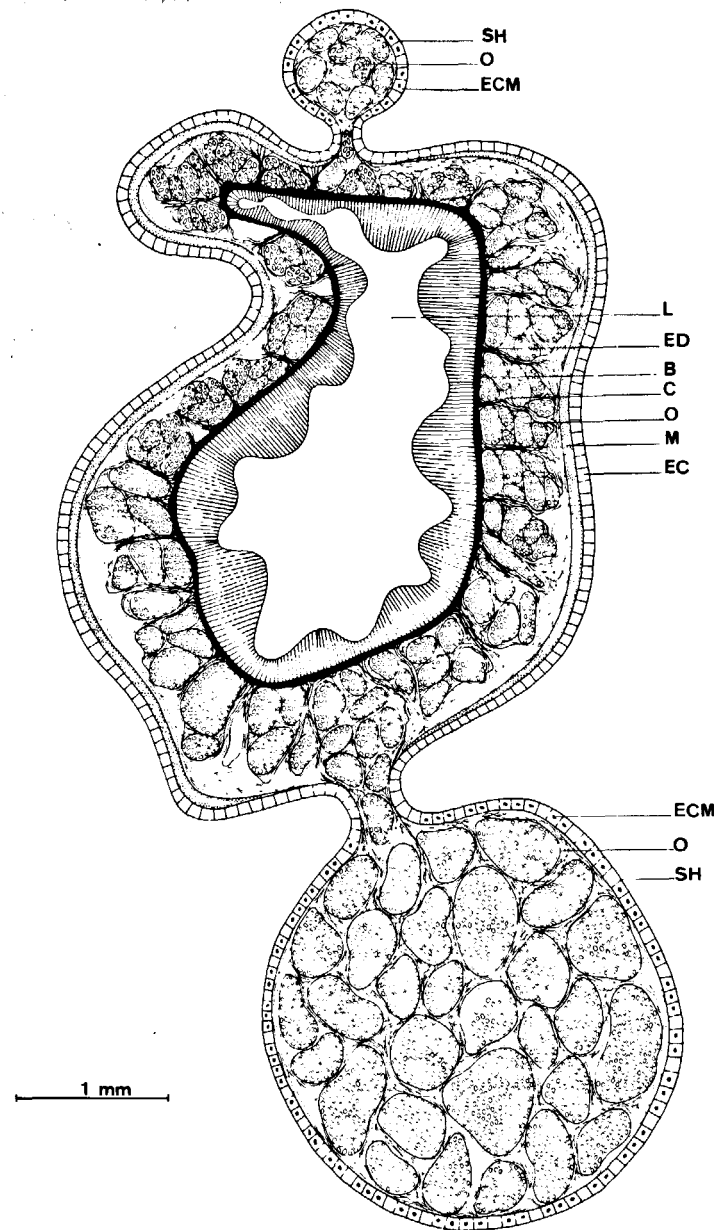


FIG. 1. — Schéma de coupe transversale du tube digestif de *Psychropotes longicauda*.

lumière des vaisseaux hémaux digestifs, leur concentration y est parfois telle que les vaisseaux sont boursofflés en forme de grappe de raisin. De même, certaines lacunes hémales digestives en renferment localement de telles quantités qu'on aperçoit extérieurement un véritable manchon de kystes, manchon qui peut atteindre jusqu'à 1 cm de long. On rencontre également des kystes sous la paroi péritonéale du tube digestif; ils font alors saillie dans le coelome mais ne présentent jamais de pédoncule comme c'est le cas pour certaines Grégarines.

Les kystes se localisent essentiellement dans les régions antérieure et médiane du tube digestif. Ils y sont répartis soit de manière homogène, soit concentrés par milliers en un endroit précis (cas des manchons). L'histologie (figs. 1, 3 et 4) nous montre que ces kystes se localisent très fréquemment dans le système

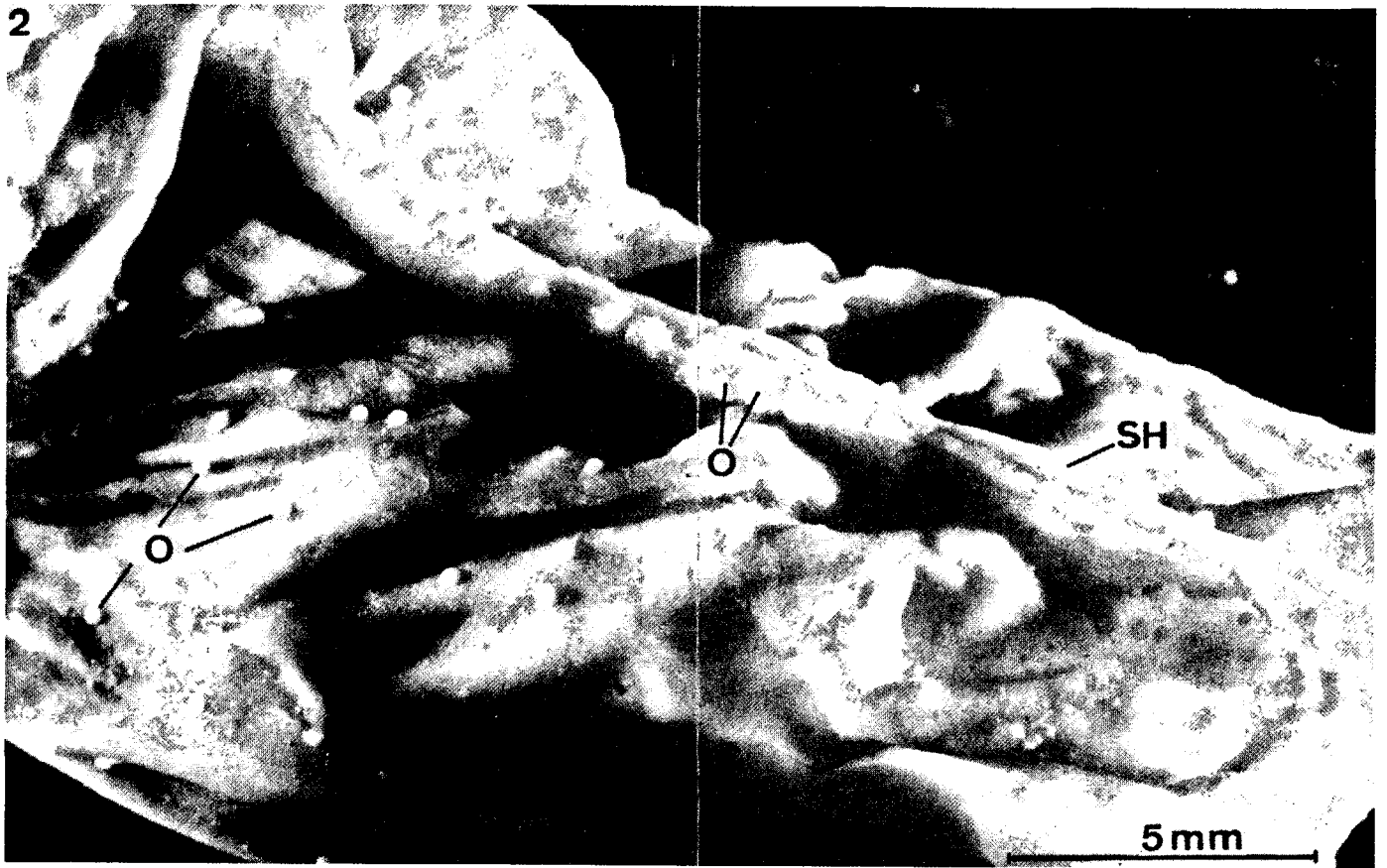


FIG. 2. — Vue générale de la paroi du tube digestif.

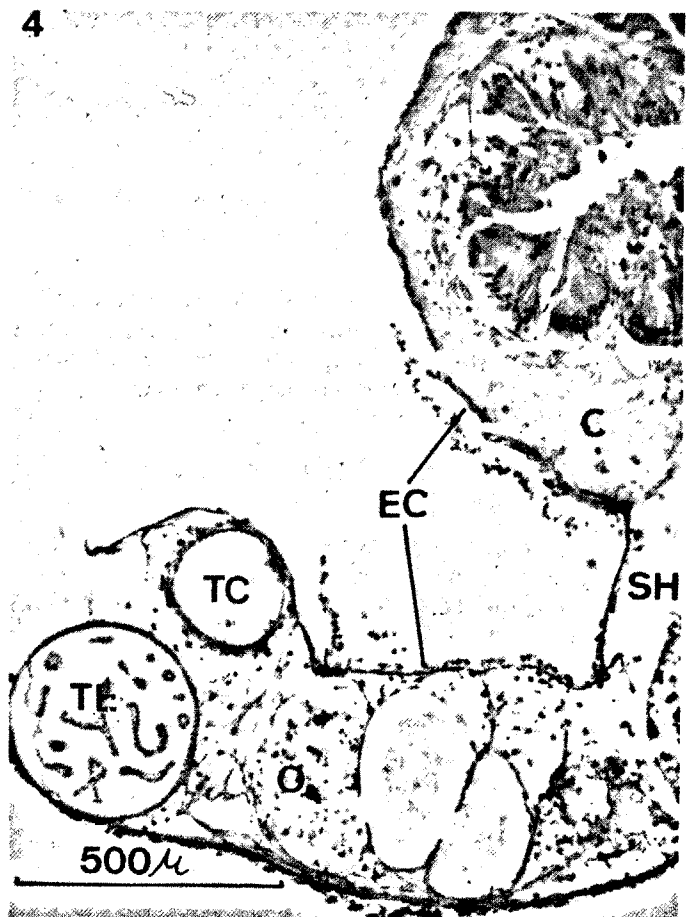
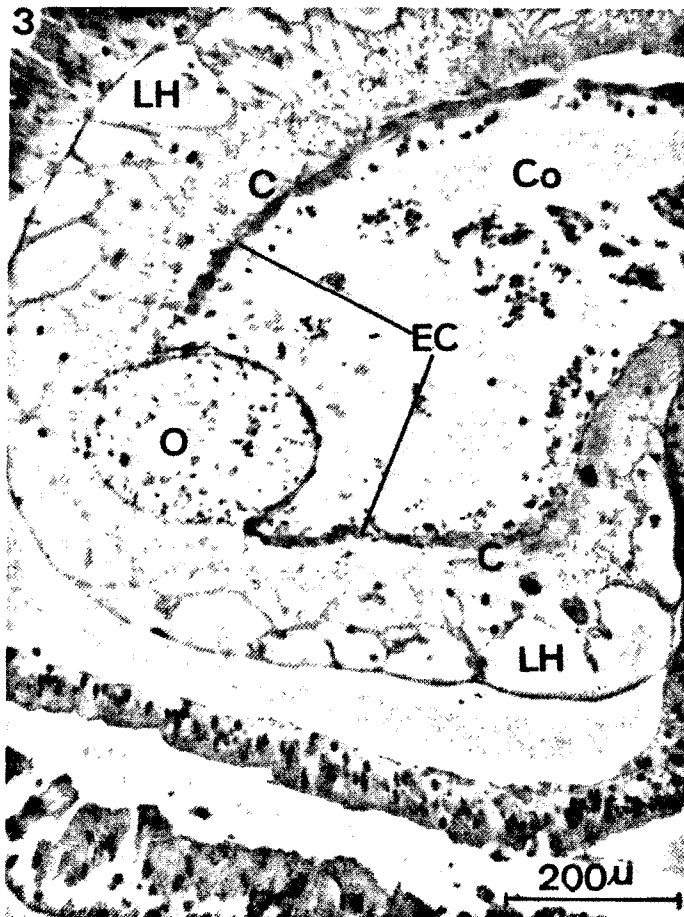


FIG. 3 et 4. — Coupes transversales dans le tube digestif de *Psychropotes longicauda* montrant différents stades d'évolution du parasite.

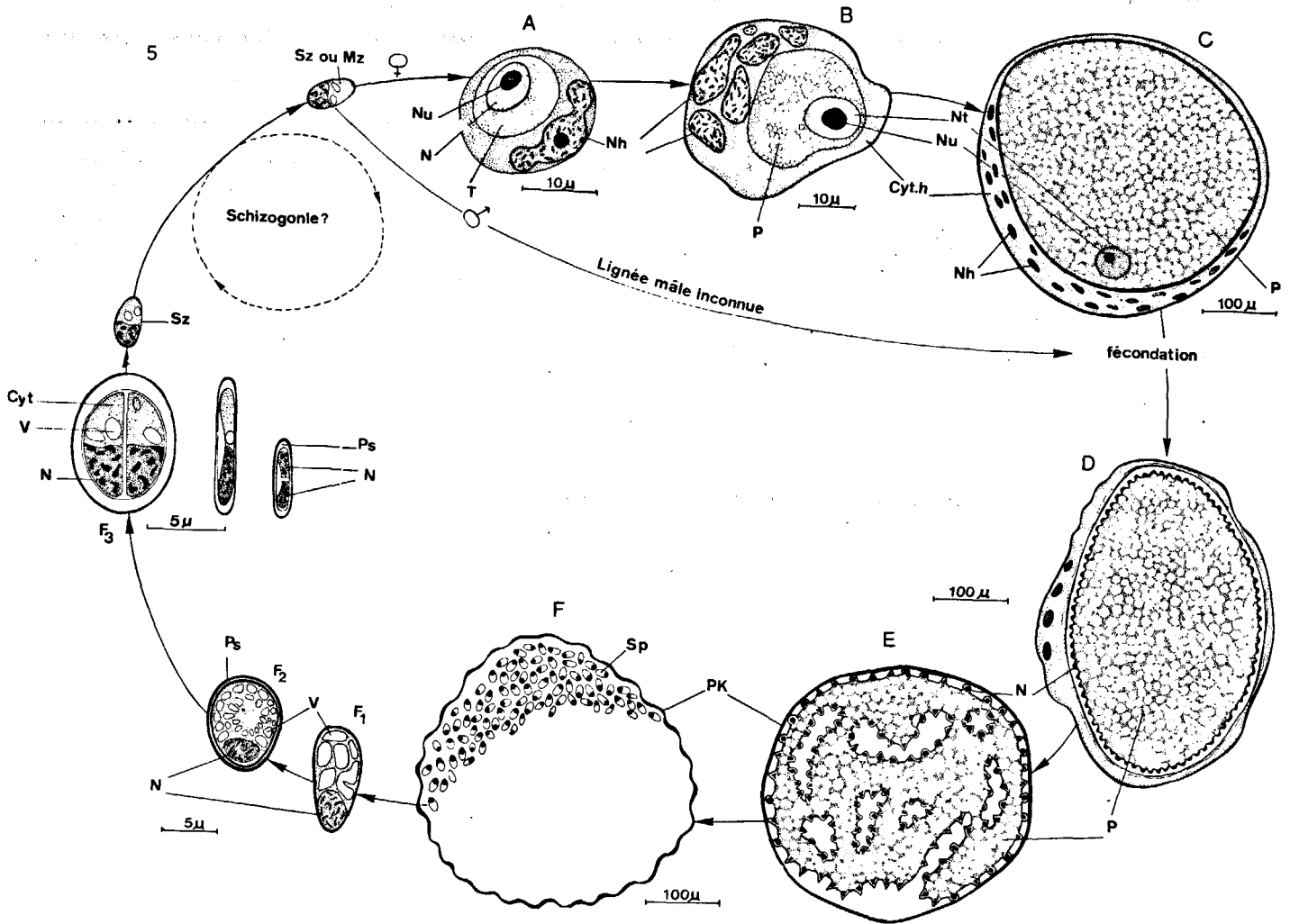


FIG. 5. — Schéma du cycle d'*Ixoreis psychropotae* (pour les commentaires, voir texte).

hémal (vaisseau dorsal ou ventral du tube digestif, lacunes hémales de la paroi digestive ou ramifications du système hémal dans le conjonctif des mésentères), rarement dans la musculature sous-péritonéale.

II. Stades observés.

La figure 5 réunit l'ensemble des observations. Le jeune trophozoïte implanté dans la cellule hôte (figs. 5A et 6) a environ 10μ de diamètre; son cytoplasme est clair et il possède un noyau de grande taille (5 à 6μ de diamètre) au nucléole bien marqué. Le contenu nucléolaire est réparti en couches concentriques de densité variable. Le trophozoïte s'accroît progressivement en accumulant des matières de réserve, essentiellement du glycogène. Son diamètre final est compris entre 200 et 500μ ; il peut atteindre 700μ dans les cas extrêmes (fig. 3, 5B et 5C). Le noyau s'accroît également ainsi que le nucléole (diamètre maximum environ 10μ). Nucléole et nucléoplasme sont très phloxinophiles.

Dès le stade jeune trophozoïte, la cellule hôte est modifiée (figs. 5A et 6) : elle est hypertrophiée et son

noyau est multilobé. La cellule hôte entoure le parasite d'une véritable couverture cytoplasmique, mince partout sauf là où se loge le noyau (fig. 5B). Lors de la croissance du trophozoïte, le noyau de la cellule hôte se fragmente en de nombreuses sous-unités de taille et de forme variables qui restent localisées le plus souvent non loin du noyau du trophozoïte (figs. 5B et 5C). Nous n'avons jamais observé de mitose dans la cellule hôte.

Le stade suivant se caractérise par la disparition du gros noyau du trophozoïte et l'apparition de nombreux petits noyaux coniques qui perlent à la périphérie du cytoplasme du parasite (figs. 3, 5D). La masse du cytoplasme se creuse ensuite de lacunes qui, à leur tour, seront bordées de noyaux faisant saillie et l'ookyste se constitue (fig. 5E). Dès la formation de l'ookyste, la cellule hôte dégénère petit à petit. En fin de perlage, les résidus de la cellule hôte sont difficilement discernables du conjonctif environnant. La paroi ookystique devient alors très apparente; elle forme une couche mince circonvoluée et phloxinophile.

Peu après le perlage, les sporoblastes s'individualisent sans laisser de reliquat au sein de l'ookyste (figs. 5F et 7). Nous avons observé à plusieurs reprises l'existence simultanée des stades E et F au sein d'un même ookyste.

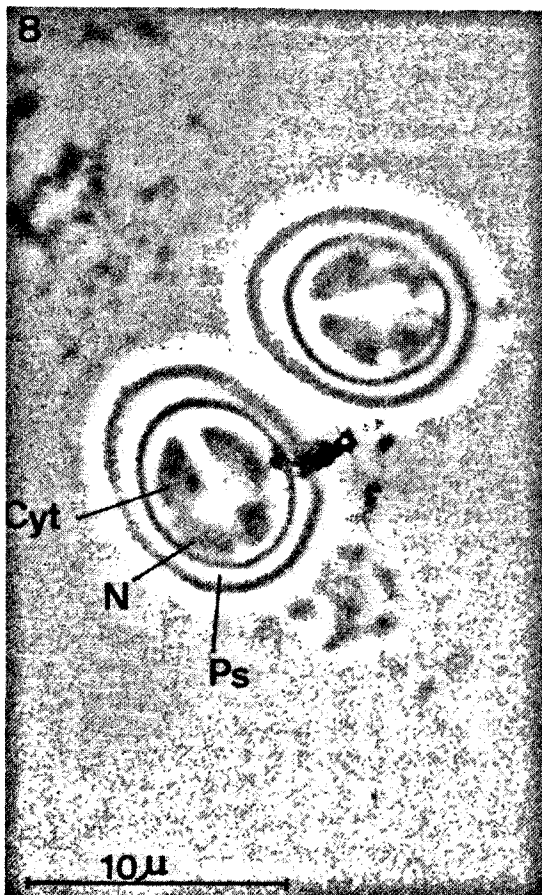
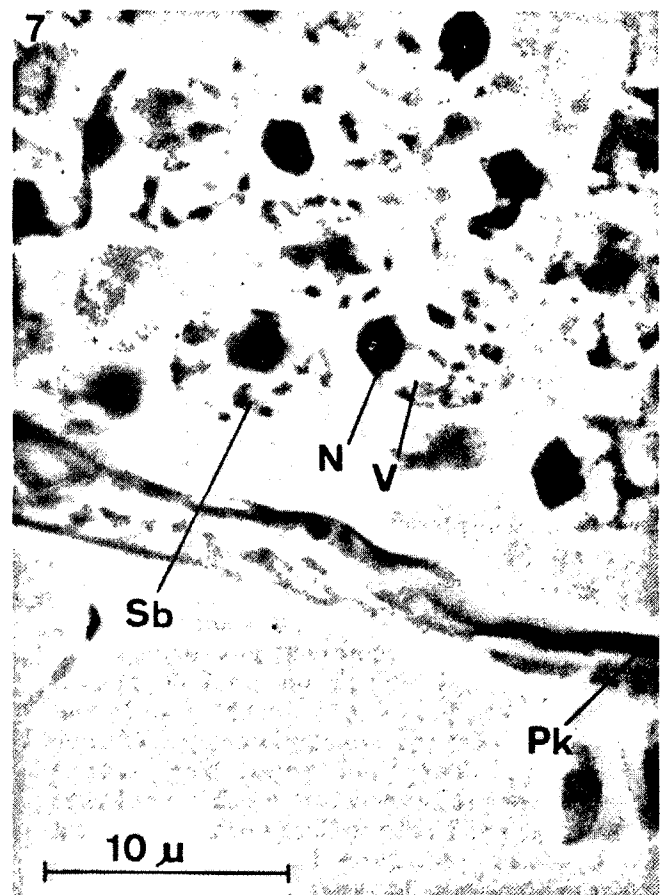
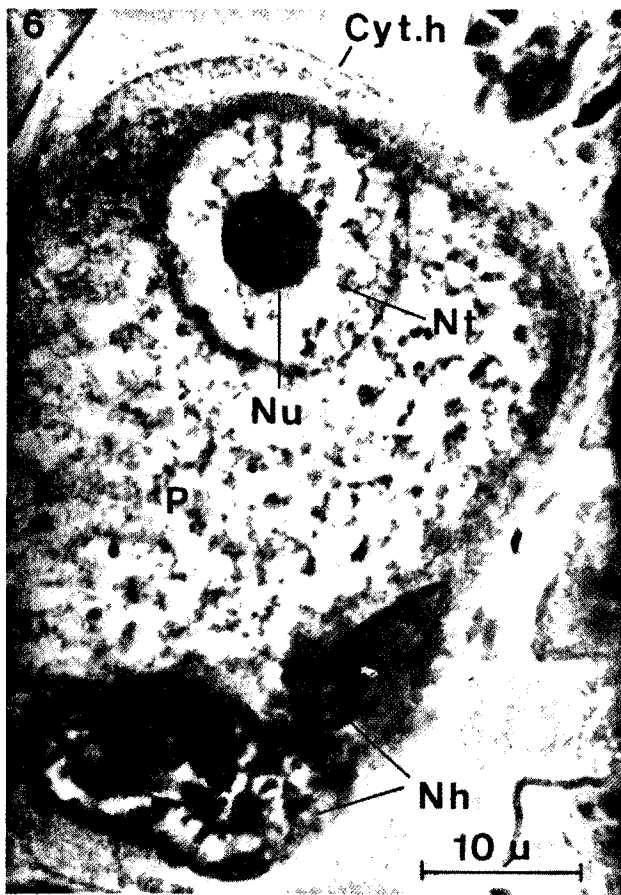


FIG. 6. — Jeune trophozoite implanté dans une cellule hôte.

FIG. 7. — Sporoblastes.

FIG. 8. — Sporocystes (en contraste de phase).

FIG. 9. — Sporocystes (en coupe histologique).

Le sporoblaste est une cellule arrondie, fortement vacuolisée (inclusions lipidiques ?), d'environ 10 μ de diamètre et au noyau souvent excentrique. La chromatine est bien marquée et souvent disposée en réseau ; il n'y a pas de nucléole. Le sporoblaste est parfois accompagné d'une calotte phloxinophile externe.

La maturation du sporoblaste en sporocyste se traduit par un enkystement progressif (figs. 5F₁ à 5F₃). La masse phloxinophile disparaît, les cellules s'aplatissent et prennent une forme de dragée. Les vacuoles intracytoplasmiques diminuent de volume et migrent vers la périphérie. Vue latéralement la cellule prend la forme d'une navette plus ou moins régulière. La paroi du sporocyste s'épaissit progressivement et la cellule se divise en deux. A ce stade le sporocyste acquiert son enveloppe définitive qui est inerte et imperméable aux colorants (figs. 5F₃, 8 et 9).

Le sporocyste mûr est de type homopolaire ellipsoïde avec une spore légèrement renforcée aux deux extrémités. Son aspect général rappelle un grain de café. Il est de petite taille (8 à 9 μ \times 6 à 7 μ \times 1 à 2 μ) et difficile à observer en microscopie photonique. Chaque sporocyste contient deux sporozoïtes bien séparés (fig. 5F₃). Nous avons souvent constaté que les ookystes contenant des sporocystes mûrs étaient déchirés. On peut d'ailleurs trouver des sporocystes isolés ou par groupe de deux ou trois dans tout le système hémal.

INTERPRÉTATIONS ET DISCUSSION

I. Cycle du parasite.

Les différents stades observés et résumés dans la figure 5 correspondent d'une part à la phase végétative de la gamétogonie (figs. 5A à 5C), d'autre part à la sporogonie (figs. 5D à 5F). Toutes ces étapes du cycle du parasite se déroulent dans le système hémal de l'hôte. Les trophozoïtes étudiés sont ceux des éléments femelles, aucun mâle n'a pu être observé. La majorité des ookystes observés étant arrivés à maturité complète, on peut admettre que les trophozoïtes restants sont des éléments attardés. Comme il n'y a probablement plus de gamètes mâles disponibles, ces trophozoïtes ne seront pas fécondés. Le trophozoïte croît au sein d'une cellule du conjonctif hémal. Cette croissance entraîne une hypertrophie de la cellule parasitée, phénomène fréquent dans les cas de coccidiose (DOBELL, 1925; GRASSÉ, 1953; PORCHET-HENNERE, 1973). Les modifications de la cellule hôte se marquent surtout au niveau du noyau. Il se fragmente et la cellule devient plurinucléée, comme c'est le cas pour certaines cellules parasitées par des *Globidium* (GRASSÉ, 1953).

Après fécondation le noyau du trophozoïte disparaît. Les noyaux issus des divisions du zygote vont se déposer à la périphérie du cytoplasme. Les n sporoblastes vont alors s'individualiser et chacun d'eux présentera une calotte phloxinophile intimement accolée au cytoplasme, calotte qui pourrait être équivalente à celle observée sur le sporoblaste de *Coelotropha durchoni* (PORCHET-HEN-

NERE, 1969). Comme chez *C. durchoni*, l'enkystement voit les calottes disparaître. On peut supposer qu'elles constituent le matériel initial de la paroi du futur sporocyste, malheureusement l'utilisation de la seule microscopie photonique ne permet pas de le vérifier. Les n sporoblastes donnent n sporocystes à deux sporozoïtes. Nous ignorons si le cycle du parasite comprend une schizogonie. De même nous n'avons pu observer la phase d'implantation du sporozoïte (ou mérozoïte) dans la cellule hémale.

II. Elimination du parasite.

La façon dont les kystes (ookystes ou sporocystes) quittent l'Holothurie reste problématique. Certains ookystes faisant saillie sous la paroi coelomique digestive, on peut envisager qu'ils finissent par être expulsés dans le coelome. Là ils pourraient participer à la formation de corps bruns comme c'est souvent le cas avec les kystes de Grégarines parasites d'Holothuries littorales (ARVY, 1957; CHANGEUX, 1961). L'élimination dans le milieu extérieur pourrait se faire par rupture accidentelle ou volontaire de la paroi cloacale, ou bien après la mort de l'Holothurie (on ignore si *P. longicauda* a des prédateurs).

D'autres voies d'élimination peuvent cependant être envisagées, telle la voie génitale. Il faut alors imaginer que les kystes sont transportés jusque dans les gonades par le système hémal et qu'ensuite ils traversent l'épithélium germinatif. On peut également supposer l'intervention d'un autre parasite jouant le rôle de vecteur ou même d'hôte secondaire. Ce dernier point permet d'envisager l'existence d'une schizogonie chez un autre animal et un cycle coccidien hétéroxène de type *Aggregata*. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable qu'on connaît des Gastéropodes se nourrissant du liquide coelomique d'Echinodermes (ex. *Balcis alba* sur certaines *Synapses*). Très récemment BOUCHET et LÜTZEN (1976) ont signalé l'existence d'une espèce de Gastéropode parasite de l'Holothurie abyssale *Oneirophanta mutabilis*. Le mollusque vit sur l'Holothurie, enfonce son proboscis au travers des téguments de l'hôte, perce un vaisseau hémal et en aspire le contenu. Les *Psychropotes* étudiés étant originaires de la même aire de prélevement que les animaux observés par BOUCHET et LÜTZEN, il n'est pas impossible qu'ils soient parfois parasités semblablement.

Quoiqu'il en soit on peut croire que *P. longicauda* n'est pas souvent parasité par des Sporozoaires. En effet HANSEN (1975) n'y fait aucune allusion alors qu'il a examiné et disséqué de nombreux individus originaires de tous les océans du monde.

III. Affinités systématiques.

Certains stades du cycle n'ayant pas été observés, il est difficile de situer avec précision le parasite au sein du sous-embouchement des Sporozoaires. Le type et l'évolution du trophozoïte, la formation des sporoblastes et la présence de deux sporozoïtes par sporocyste permettent

de dire qu'il s'agit d'un Coccidiomorphe. Comme le montre la figure 5, la fécondation serait tardive et le cycle de type eimérien. Signalons enfin que la sporogonie présente des analogies avec celle des *Aggregata* (DOBELL, 1925; NAVILLE, 1925; PORCHET-HENNERE et RICHARD, 1971).

Les Coccidies étant jusqu'à présent inconnues comme parasites d'Echinodermes, la création d'un nouveau genre nous semble justifiée. Le nom de genre proposé est *Ixoreis*, en raison de la ressemblance du sporocyste avec un grain de café. L'espèce est *I. psychropotae*, du nom générique de l'Holothurie parasitée.

Diagnose du genre Ixoreis. Coccidie parasite d'Holothurie. Gaméto gonie et sporogonie se déroulant entièrement dans le système hémal et digestif de l'hôte. Ookystes mûrs pouvant faire saillie dans le coelome et dépourvus de pédoncule. Sporocystes à pôles semblables avec un léger épaississement terminal et contenant deux sporozoïtes. Monoxène ou hétéroxène ?

Remerciements. Nous tenons à remercier vivement le Dr. PORCHET-HENNERE qui nous a aidé à interpréter le cycle d'*Ixoreis psychropotae*. Son aide et sa profonde connaissance des Coccidies ont contribué à la réalisation de ce travail. Toute notre reconnaissance va également aux Drs. THÉODORIDES et DESPORTES pour leur précieuse collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

- ARVY L. (1957). — Contribution à la connaissance des corps bruns des Holothuridae. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **245**, 2543-2545.
- BAREL C.D. and KRAMERS P.C. (1970). — Notes on associates of Echinoderms from Plymouth and the coast of Brittany. *Proc. k. ned. Akad. Wetensch.* (ser. Biol. Med. Sci.), **73**, 159-170.
- BOUCHET P. et LÜTZEN J. (1976). — *Pisolaria*, nouveau genre de Gastéropode, parasite de l'Holothurie abyssale *Oneirophanta mutabilis*. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **282**, 1013-1016.
- CHANGEUX J.P. (1961). — *Contribution à l'étude des animaux associés aux Holothurides*. 124 pages, Hermann, Paris.
- CUENOT L. (1891). — Protozoaires commensaux et parasites des Echinodermes. *Rev. Biol. Nord Fr.*, **3**, 285-300.
- CUENOT L. (1892). — Commensaux et parasites des Echinodermes. *Rev. Biol. Nord Fr.*, **5**, 1-22.
- CUENOT L. (1912). — Contribution à la faune du bassin d'Arcachon. V Echinodermes. *Bull. Statn. biol. Arcachon*, **14**, 1-100.
- DOBELL L. (1925). — The life history and chromosome cycle of *Aggregata eberthi* (Protozoa : Sporozoa : Coccidia). *Parasitology*, **17** (1), 1-136.
- GABE M. (1968). — *Techniques histologiques*. Masson ed., Paris.
- GANTER P. et JOLLES G. (1970). — *Histochimie normale et pathologique* (2 vol.). Gauthier-Villars ed., Paris.
- GRASSÉ P.P. (1953). — Sporozoaires. In *Traité de Zoologie*, **1** (fasc. 2), 545-690, Masson ed., Paris.
- HANSEN B. (1975). — Systematics and Biology of the deep-sea Holothurians. Part 1. Elaspoda. *Galathea Rep.*, **13**, 1-262.
- HYMAN L.H. (1955). — *The Invertebrates. 4 Echinodermata*. McGraw-Hill ed., New York.
- JESPERSEN A. and LÜTZEN J. (1971). — On the Ecology of the Aspidochirote Sea Cucumber *Stichopus tremulus* (Gunnerus). *Norwegian J. Zool.*, **19** (2), 117-132.
- LEGER L. (1897). — Contribution à la connaissance des Sporozoaires parasites des Echinodermes : études sur le *Lithocystis schneideri*. *Bull. Scient. Fr. Belg.*, **30**, 240-264.
- LEYDIG F. (1852). — Anatomische Notizen über *Synapta digitata*. *Arch. Anat.*, 1852, 507-519.
- LUDWIG H. (1889-1892). — Echinodermen : Holothurien. In *Bronn's Klass. Ordn. Tierreichs*, **2** (3), 460 pages, C.F. Wintersche Verlagshandlung ed., Leipzig.
- LUTZEN J. (1968). — Biology and structure of *Cystobia stichopi* n. sp. (Eugregarina, Urosporidae) a parasite of Holothurian *Stichopus tremulus* (Gunnerus). *Nytt Mag. Zool.*, **16**, 14-19.
- NAVILLE A. (1925). — Recherches sur le cycle sporogonique des *Aggregata*. *Rev. Suisse Zool.*, **32**, 125-179.
- PIXELL-GOODRICH H.L. (1925). — Observations on the Gregarines of *Chirodota*. *Quart. J. microsc. Sci.*, **69**, 620-628.
- PIXELL-GOODRICH H.L. (1929). — The Gregarines of *Cucumaria* : *Lithocystis minchinii* (Woodc.) and *Lithocystis cucumariae* n. sp. *Quart. J. micr. Sci.*, **73**, 275-287.
- PORCHET-HENNERE E. (1969). — Observations sur la cytologie, l'ultrastructure et la physiologie de quelques Coccidies parasites d'Annélides polychètes. Thèse, Faculté des Sciences, Lille.
- PORCHET-HENNERE E. et RICHARD A. (1971). — La sporogénèse chez la Coccidie *Aggregata eberthi*. Etude en microscopie électronique. *J. Protozool.*, **18** (4) : 614-628.
- PORCHET-HENNERE E. et ORMIÈRES R. (1973). — Etude ultrastructurale des stades « hépatiques » (gamontes) de *Grasseella microcosmi*, coccidie parasite du Tunicien *Pyura microcosmus*. *Protistologica*, **9** (2), 187-211.
- SCHNEIDER A. (1858). — Über einige Parasiten der *Holothuria tubulosa*. *Arch. Anat.*, 1858, 323-329.
- WOODCOCK H.N. (1906). — Life cycle of *Cystobia irregularis*. *Quart. J. micr. Sci.*, **50**, 1-100.