Démonstration de l'existence d'un cycle marin chez les Strigeides: *Cardiocephalus longicollis* Szidat, 1928 (Trematoda: Strigeidae)

par G. PREVOT* et P. BARTOLI*

* Département de Zoologie et Ecologie. Faculté des Sciences et Techniques Saint-Jérôme,
F 13397 Marseille Cedex 4.

RESUME. Au cours de leurs investigations sur le parasitisme des Poissons et des Oiseaux de la lagune du Brusc (Var), les auteurs ont découvert le cycle de *Cardiocephalus longicollis*. Les cercaires, de type furcocerque pharyngé, se développent dans des sporocystes chez le Mollusque Prosobranchie marin *Nassa corniculum*. La cercaire est assimilée à *Cercaria nassae* décrite par Dolgikh (1965) chez *Nassa reticulata* en mer Noire ; elle présente des affinités avec *cercaria nassa* mentionnée par Martin (1945) chez *Ilyanassa obsoleta* (syn. *Nassa obsoleta*) à Woods Hole (U.S.A.). Un certain nombre d'hôtes vecteurs naturels de la métacercaire a été trouvé ; ce sont les Poissons : *Diplodus annularis*, *D. vulgaris*, *Boops salpa*, *Pagellus mormyrus* (Sparidés) et *Belone belone* (Scombresocidé). Les larves, de type tétracotyle, se localisent dans la cavité des lobes optiques. La contamination expérimentale des Poissons : *Potamoschistus microps*, *Blennius* sp., *Mugil cephalus* et *Syngnathus abaster*, s'est avérée négative ; celle de *Diplodus annularis* et *D. sargus* a été positive et a permis de suivre le développement de la cercaire en tétracotyle. Les hôtes définitifs naturels régionaux du parasite sont deux Laridés : *Larus argentatus* et *L. ridibundus* ; ces Oiseaux ont été contaminés avec succès par des tétracotyles obtenus expérimentalement chez *Diplodus annularis* et *D. vulgaris*. Certaines remarques sont mentionnées ; elles concernent plus particulièrement le développement du Trématode chez l'hôte définitif, l'organisation de l'organe tribocytique ainsi que la distribution géographique du parasite.

Accepté le 4 février 1980.

Demonstration of existence of a marine cycle in the Strigeids : *Cardiocephalus longicollis* Szidat, 1928 (Trematoda : Strigeidae).

SUMMARY. During their investigations on parasitism of fishes and birds in the lagoon of Brusc (Var), the authors have discovered the life cycle of *Cardiocephalus longicollis*. Cercariae of pharyngeate furcocercous type develop in sporocysts in the digestive gland of the marine prosobranch *Nassa corniculum*. The cercaria is identified as *Cercaria nassae* (Dolgikh, 1965) from *Nassa reticulata* in Black sea ; it closely resembles *Cercaria nassa* (Martin, 1945) from *Ilyanassa obsoleta* (syn. *Nassa obsoleta*) at Woods Hole (U.S.A.). Several intermediate hosts have been related; they are the marine fishes *Diplodus annularis*, *D. vulgaris*, *Boops salpa*, *Pagellus mormyrus* (Sparidae) and *Belone belone* (Scombridae). Metacercariae of tetracotyle type were found in the cavity of optical lobes of the brain. Experimental contamination of fishes : *Potamochistus microps*, *Blennius* sp., *Mugil cephalus* and *Syngnathus abaster* has been negative ; that of *Diplodus annularis* and *D. sargus*, positive. It allowed to follow the development from cercaria to tetracotyle. In Provence natural definitive hosts are *Larus argentatus* and *L. ribibundus*; contaminations of these birds with metacercariae experimentally raised in *Diplodus annularis* and *D. vulgaris* were successful. Some observations are pointed out especially the development of the parasite in the definitive host, the organisation of tribocytic organ and the geographical distribution of the parasite.

La super-famille des Strigeoidea a été scindée par Dubois (1938) en trois familles, les Strigeidae Raillet, 1919, les Diplostomidae Poirier, 1886 et les Proterodiplostomidae Dubois, 1936. Les représentants des deux premières familles sont des parasites d'Oiseaux, les Proterodiplostomidae des parasites de Reptiles.

Un certain nombre de cycles de développement a été élucidé aussi bien chez les Strigeidae que chez les Diplostomidae. Dans ces deux familles la cercaire est de type furcocerque. La métacercaire de Strigeidae ou tétracotyle (Hoffman, 1960), se caractérise par des pseudo-ventouses latérales, un organe tribocytique bilobé et s'entoure d'une paroi kystique d'origine parasitaire ; elle contamine généralement des Poissons d'eau douce ou des Batraciens. Chez les Diplostomidae la métacercaire appartient soit au type diplostomulum (Hoffman, 1960) lorsque les ventouses accessoires sont petites et marginales et l'organe tribocytique circulaire, soit au type neascus lorsqu'il n'y a pas de ventouses accessoires ; ces deux formes larvaires se rencontrent généralement chez des Poissons d'eau douce ou des Batraciens et ne présentent pas de kystes d'origine parasitaire.

Les recherches de J. Timon-David (1955) sur le parasitisme d'Oiseaux marins de la région marseillaise ont conduit cet auteur à signaler la présence chez le Goéland à pieds jaunes *Larus argentatus michaellis* d'un Strigeidae, *Cardiocephalus longicollis*,

et d'un Diplostomidae, *Diplostomum spathaceum*. Ces deux espèces, assez communes, ont été retrouvées par l'un de nous (Prévot, 1974) en Camargue chez le même Oiseau.

Notre attention a été par ailleurs attirée par la présence assez constante, chez divers Sparidés du Golfe de Marseille appartenant au genre *Diplodus*, d'un Trématode larvaire se localisant dans les lobes optiques de ces Poissons. La description de ce parasite a été donnée par Rebecq et Leray (1960 *a* et *b*) ; ces auteurs l'ont attribué au groupe diplostomulum « en raison de l'ensemble des caractères morphologiques (corps en deux parties, ventouses accessoires latérales) ». Pensant qu'il s'agissait d'une espèce nouvelle en raison de « l'exception que constitue la présence d'une larve de ce groupe (diplostomulum) dans le cerveau d'un Poisson marin d'une part et le rapport ventousaire et la lobation de l'organe tribocytique caractéristique de cette larve d'autre part », Rebecq et Leray ont appelé ce Trématode larvaire *Diplostomulum stahli*. L'originalité de ce stade parasitaire nous a incités à tenter de compléter nos connaissances à son sujet.

Au cours de nos investigations sur le parasitisme des Poissons et des Oiseaux de la lagune du Brusc (Var), nous avons constaté chez un Nassidae de cette région, *Nassa corniculum*, la présence de cercaires du type furcocerque appartenant à la super-famille des Strigeoidea. A partir de là, différentes recherches, poursuivies depuis 1974, nous ont permis d'élucider le cycle de *Cardiocephalus longicollis* que nous nous proposons de décrire ici.

Sporocyste (fig. 1).

Hôte : *Nassa corniculum* Olivi, 1772. Mollusque Prosobranchie marin, Nassidae.

Fig. 1. *C. longicollis* : sporocyste.

Biotope de récolte des mollusques étudiés : frange littorale lagunaire calme, fond sablo-vaseux dépourvu de végétation marine mais riche en matières organiques et soumis à des exondations.

Habitat : glande digestive.

Prévalence : elle varie au cours de l'année et selon le biotope considéré. Le pourcentage moyen de *N. corniculum* contaminés ne dépasse pas 1 % en mai, 2 % en juin, 5 à 6 % en juillet et août ; il diminue fortement en septembre et s'annule en octobre.

Description : nous n'avons pas observé le sporocyste de 1^{re} génération. Les sporocystes de 2^e génération sont très nombreux, leur couleur est blanchâtre légèrement orangée, leur forme généralement cylindrique et arquée. Ils mesurent * 1 560-3 900 (3 000) de long et 140-185 (160) de large. Les extrémités sont arrondies ; la paroi de l'extrémité antérieure, plus épaisse et musculeuse, renferme l'orifice de ponte visible latéralement.

Cercaire.

Quelle que soit la taille des sporocystes d'un même mollusque, les cercaires qu'ils renferment montrent un état de développement à peu près similaire, cette particularité indique que l'étalement des émissions de cercaires dans le temps est de courte durée. Ainsi les sporocystes présents dans une nasse en train d'essaimer contiennent tous de nombreuses cercaires mûres et sub-matures et très peu de boules germinales.

Mensurations : les dimensions ci-après ont été relevées sur des cercaires émises spontanément par le mollusque hôte et anesthésiées.

Longueur du corps (L) 138-162 (153).

Largueur du corps 38-52 (44).

« Ventouse orale » 34-40 × 17-24 (37 × 20).

Ventouse ventrale 16-19 × 18-22 (18 × 21).

Longueur pré-acétabulaire (d) 76-104 (86).

Longueur post-acétabulaire (D) 38-46 (42).

Rapport d/D 2, 18 2, 57 (2,29).

Pharynx 11-16 × 8-11 (12 × 9).

Œsophage 19-34 (26).

Diamètre du massif cellulaire postérieur 11-16 (14).

Vessie 6-11 × 8-16 (10 × 15).

Partie impaire de la queue : longueur (Q) 150-182 (167).

Partie impaire de la queue : largeur 24-38 (32).

Fourchons : longueur (F) 155-200 (185).

Fourchons : largeur 14-23 (18).

Rapport F/Q, 0,94 1, 31 (1,11).

Rapport L/Q, 0,81-1,05 (0,92).

(*) Les dimensions sont exprimées en microns (µm). Le premier chiffre indique la valeur minimale, le second la valeur maximale. La taille moyenne figure entre parenthèses.

Description (fig. 2 a et b) : la cercaire appartient au type furcocerque pharyngé. La longueur du corps est légèrement inférieure à celle de la partie impaire de la queue.

Fig. 2. *C. longicollis* : cercaire, a) anatomie du corps, b) anatomie de la queue. Les glandes de pénétration et les glandes du pénétrantorium sont représentées sur le côté droit de l'animal ; les épines implantées sur la partie antérieure du pénétrantorium sont représentées sur le côté gauche.

Le tronc caudal est un peu plus court que les fourchons. La largeur maximale se situe généralement à proximité du niveau de la ventouse ventrale.

Le tégument porte un certain nombre d'aires épineuses :

- en avant de la « ventouse orale » (« organe de pénétration » de Hoffman et Hundley, 1957, « pénétrantorium » de Stunkard, 1973), sur la lèvre dorsale de la future bouche, sont implantées trois rangées d'épines (1,5 de long) disposées en quinconce. D'avant en arrière chacune de ces rangées est composée par 4 à 5, 6 à 7 et 4 à 5 épines,

- sur la partie antérieure du « pénétrantorium » recouverte par une couronne d'épines disposées irrégulièrement et ménageant en son centre une petite aire glabre occupée par les trois rangées décrites précédemment,

- en arrière de la couronne d'épines et jusqu'au niveau antérieur de l'acétabulum, se succèdent dix anneaux épineux régulièrement espacés. Les premiers font le tour complet de l'animal ; ils sont constitués par deux rangées d'épines alternant régulièrement. Les derniers anneaux sont interrompus sur les faces dorsale et ventrale ; ils ne sont plus constitués que par une seule rangée d'épines. La contraction des muscles circulaires au niveau de ces anneaux donne une apparence crénelée au contour préacétabulaire de la cercaire vivante,

- en arrière de la ventouse ventrale des épines peu serrées, disposées sans ordre, recouvrent le tégument à l'exception de la région médio-sagittale de la face ventrale.

Le pénétrantorium a la forme d'une poire renversée ; il renferme 4 grosses cellules sécrétrices, deux dorsales, deux ventrales. Le prépharynx (5 μ m environ) est visible seulement sur les individus vivants. Le pharynx subsphérique est suivi par l'œsophage auquel succèdent les caecums cloisonnés, contournant la ventouse ventrale et se terminant à proximité du bord antérieur de la vessie. La ventouse ventrale, plus longue que large et légèrement pédonculée, possède deux rangées circulaires d'épines alternant régulièrement. Les glandes de pénétration sont au nombre de deux paires, une paire ventrale en avant de l'acétabulum et une paire post-acétabulaire dorsale à contours externes échancrés. Les canaux sécréteurs, deux de chaque côté, remontent parallèlement à l'œsophage et s'introduisent dans le pénétrantorium par ses faces latéro-postérieures ; ils s'ouvrent à l'extérieur, de chaque côté de la bouche, à proximité des orifices des glandes du pénétrantorium. Les glandes cystogènes sont disséminées dans tout le corps. L'appareil excréteur est du type mésostome ; la disposition des cellules à flamme répond à la formule : $2 [(2 + 2) + (2 + 2) + 2] = 20$. Les proto-néphridies, associées par paires, se répartissent en un ensemble préacétabulaire, un ensemble post-acétabulaire et un ensemble caudal. Les canaux excréteurs principaux sont ciliés, ils confluent dans une vessie excrétrice trilobée. Nous n'avons pas observé de canal excréteur transverse. La région centrale de la queue est parcourue par un canal excréteur issu d'un filot de Cort et se bifurquant au niveau des fourchons, chacune des ramifications s'ouvrant par un pore situé approximativement au tiers antérieur externe d'un fourchon.

La queue s'insère au fond d'une dépression postérieure du corps, sa partie impaire est pourvue d'une quinzaine de paires de soies ; les fourchons présentent deux à trois courtes soies à leur extrémité. Les cellules à glycogène sont difficiles à discerner ; nous avons pu en dénombrer sept à huit paires. Dans le tégument de la queue sont implantées deux doubles rangées longitudinales de très fines épines se prolongeant sur les fourchons ; ces derniers sont presque totalement recouverts d'une fine spinulation.

Comportement.

L'activité de la cercaire n'est pas affectée par des variations d'intensité lumineuse. La nage (fig. 3 a) est assurée par une traction de la partie impaire de la queue présentant des rapides vibrations latérales dans le plan du corps de la cercaire de telle sorte que son point d'attache au corps de la cercaire et le point d'insertion des fourchons correspondent à 2 nœuds de vibration. Accolés l'un à l'autre, les fourchons, entraînés par les battements de la partie impaire de la queue, présentent des déplacements latéraux inverses de celle-ci. La nage consiste essentiellement en une montée active, directe ou transversale, de la cercaire vers la surface ; elle est suivie d'une descente passive (fig. 3 b), le corps de l'animal étant alors orienté vers le bas et les fourchons généralement écartés à 90° de façon à freiner la descente.

Fig. 3. *C. longicollis* : déplacements de la cercaire, a) actif, vers la surface, b) passif, vers le bas.

Discussion.

Cette cercaire présente des analogies très étroites avec *Cercaria nassae* décrite par Dolgikh (1965) en mer Noire et parasite de *Nassa reticulata*.

La description de cette larve bien qu'incomplète répond de façon satisfaisante à la morphologie de la cercaire que nous avons décrite, exception faite de mensurations

plus élevées dues vraisemblablement au fait qu'elles ont été prises sur des individus vivants (nous rappelons que nos dimensions ont été relevées sur des larves préalablement anesthésiées puis fixées sans compression). Nous estimons donc que *C. nassae* correspond à la cercaire de *Cardiocephalus longicollis*.

Une autre cercaire, *Cercaria nassa* Martin, 1945, d'*Ilyanassa obsoleta* (syn. *Nassa obsoleta*) de la région de Woods Hole (Etats-Unis), présente des analogies incontestables avec la cercaire que nous venons de décrire. La description de cette cercaire marine a été reprise et complétée par Stunkard en 1973.

Une étude comparative nous a amenés à constater une quasi identité dans les mensurations de ces deux larves ; cependant plusieurs caractères morphologiques les séparent : *C. nassa* possède deux taches oculaires peu pigmentées, des glandes de pénétration (3 paires selon Martin, 2 paires selon Stunkard) situées en arrière de l'acétabulum, les épines de la lèvre dorsale implantées sur 3 à 4 rangées (Martin) ou 5 rangées (Stunkard), les anneaux épineux tégumentaires situés en avant (8) et en arrière (4) de l'acétabulum. Chez l'espèce méditerranéenne il n'y a pas de taches oculaires, seulement deux paires de glandes de pénétration l'une en avant, l'autre en arrière de la ventouse ventrale ; les épines de la lèvre dorsale sont toujours implantées sur trois rangs, les dix anneaux épineux sont tous disposés en avant de l'acétabulum.

Ces deux larves correspondent donc selon toutes probabilités à deux genres très voisins sinon à des espèces voisines.

Métacercaire.

Les métacercaires de Strigeidae ou tétracotyles se développent en général dans la musculature de divers Poissons d'eau douce mais aussi de Batraciens, parfois chez les Gastéropodes pulmonés d'eau douce et même chez les Hirudinés. Les cycles de développement des espèces appartenant à cette famille sembleraient limités au milieu eau douce, s'il n'y avait deux exceptions signalées sur la côte Atlantique des Etats-Unis : le tétracotyle de *Cardiocephalus medioconiger* (détermination Dubois, 1968), découvert par Hunter et Vernberg en 1960 (identifié par ces auteurs *C. brandesi*), dans le cerveau et les yeux de *Mugil cephalus* et de *Menidia menidia* et se développant expérimentalement chez *Rhynchops nigra*, la métacercaire d'un Strigeide indéterminé hébergée dans le cerveau de *Fundulus heteroclitus* (Abbott, 1968). Le tétracotyle que nous nous proposons de décrire constitue donc un troisième cas de Poissons marins abritant un tétracotyle de Strigeidae.

Hôtes naturels : *Diplodus annularis* L., *D. vulgaris* G. St. H., *Boops salpa* Cuv., *Pagellus mormyrus* L. (Sparidés). *Belone belone* L. (Scombresocidé).

Localisation : cavités des lobes optiques.

Taux de contamination de *Diplodus annularis* et *D. vulgaris*.

Golfe de Marseille 17 % (Rebecq et Leray, 1960).

Lagune du Brusc 60 %.

Le nombre maximum de tétracotyles a été observé chez un poisson du Brusc renfermant 7 métacercaires dans le cerveau.

Tétracotyle mûr (fig. 4).

La durée de développement de la cercaire en tétracotyle mûr n'a pas été déterminée avec précision ; nous pouvons cependant affirmer, à partir de contaminations expérimentales, qu'une durée de deux mois et demi est encore insuffisante à la température de 18 à 20 °C. Maturité de la larve et enkystement semblent contemporains, la larve étant enkystée et infestante 4 mois après la contamination expérimentale de l'hôte vecteur par la cercaire.

Le kyste est libre dans la cavité des lobes optiques. Sa forme est généralement irrégulière. Sa couleur grisâtre est due aux nombreuses granulations excrétrices sphériques qu'il contient et dans lesquelles baigne la larve. La paroi kystique est très fine (10 μ m environ), et se rompt facilement ; elle renferme le plus généralement une seule larve mais elle est susceptible d'en abriter jusqu'à trois vraisemblablement en raison de l'enkystement tardif des tétracotyles.

Dimensions du tétracotyle.

Longueur du corps : 615-670 (642).

Largeur du corps : 545-608 (573).

Ventouse orale (V.O.) : 72-90 $\times$ 82-96 (81 $\times$ 90).

Ventouse ventrale (V.V.) : 102-110 $\times$ 120-128 (106-123).

Rapport V.O./V.V. : 0,74-0,81.

Pharynx : 38-44 $\times$ 32-40 (42 $\times$ 36).

Longueur de l'espace précétabulaire (l) : 230-290 (260).

Longueur de l'espace postacétabulaire (L) : 250-286 (275).

Rapport L/l : 0,85-1,16 (0,94).

Ventouses accessoires : environ 170 $\times$ 55.

Fig. 4. *C. longicollis* : tétracotyle mûr.

A maturité la métacercaire prend une forme ovoïde, la ventouse ventrale se rétracte à l'intérieur du corps (distance de l'extrémité antérieure à la ventouse orale : 65 à 100), de telle manière que ventouse orale, pharynx et acétabulum sont tous les trois disposés successivement, bord à bord. La vessie excrétrice bilobée s'ouvre par le pore excréteur dorsal ; elle se prolonge par deux branches lacunaires très visibles latéralement qui se rejoignent dans la région préacétabulaire. Ces lacunes, traversées par des expansions de la paroi vésiculaire, renferment des granules sphériques réfringents de 2 à 6 ; une grande partie de ces granules est rejetée à l'intérieur de la cavité kystique.

L'organe adhésif ou tribocytique (approximativement 300×390) est renfermé dans une cavité ventrale s'ouvrant à l'extérieur par un orifice transversal de 130 à 210 ; il est constitué par un ensemble dorsal et un ensemble ventral s'insérant postérieurement au fond de la cavité. Antérieurement chacun de ces ensembles se prolonge par deux lobes s'étendant plus ou moins loin vers l'avant de part et d'autre de la ventouse ventrale.

Expérimentation.

Les premières tentatives de contamination ont été effectuées sur différentes espèces de Poissons vivant à l'intérieur ou dans la proximité du biotope de *Nassa corniculum* : *Potamoschistus microps*, *Blennius* sp., *Mugil cephalus* et *Syngnathus abaster*. La dissection de ces Poissons huit et dix jours plus tard s'est avérée négative pour les deux premières espèces, positive pour les deux autres. L'examen d'un second lot de Muges et de Syngnathes contaminés 22 jours auparavant se révèle à son tour négatif ; la cercaire est donc inapte à poursuivre son développement au-delà de quinze à vingt jours dans ces deux hôtes expérimentaux.

Nous avons alors contaminé deux espèces de Sars : *Diplodus annularis* et *D. vulgaris*. Une première expérience s'est soldée par un échec, les Poissons hyperinfestés étant morts entre deux et vingt jours plus tard. Un deuxième lot de Sars a été contaminé l'année suivante en faisant séjourner chaque Poisson pendant dix minutes dans un petit récipient renfermant cinquante cercaires. Les Poissons ont été sacrifiés 13, 21, 34, 76 jours, 7 et 8 mois après leur contamination. Nous avons retrouvé dans chaque individu 5 métacercaires au minimum, 30 au maximum, toutes localisées dans les vésicules optiques du cerveau. Cet abondant matériel nous a permis d'observer les transformations considérables que subit la cercaire après sa pénétration chez l'hôte vecteur (tableau I).

Larve de 13 jours (fig. 5 a) : son aspect général est celui d'une cercaire sans queue ; le parenchyme très granuleux masque en partie l'organisation interne et plus particulièrement l'appareil excréteur. Dans la région postérieure s'individualise l'ébauche de l'organe adhésif ou tribocytique. La spinulation est conservée.

Larve de 21 jours (fig. 5 b) : l'accroissement du tétracotyle est extrêmement rapide ; le pénétrantorium s'est quasiment transformé en une ventouse orale ; le système digestif est bien distinct. Deux massifs cellulaires marginaux localisés dans la région postéro-

ventrale de la ventouse orale correspondent aux ébauches des pseudo-ventouses. L'organe tribocytique s'individualise ; de forme générale circulaire, il présente un méat central se prolongeant par des rayons dans la masse périphérique. L'appareil excréteur est très développé et préfigure celui de la métacercaire enkystée. Une « queue » de 120×160 est fréquemment visible.

Tableau I. *Changements morphologiques de la cercaire en tétracotyle (dimensions moyennes)*

Tétracotyle	13 jours	21 jours	34 jours	76 jours
Longueur	171	994	890	1.074
Largeur	45	648	676	760
Ventouse orale (VO)	34×18	30×54	63×60	70×73
Ventouse ventrale (VV) ..	19×20	49×76	56×79	87×98
Rapport VO/VV	—	0,67	0,91	0,77
Pharynx	$9,5 \times 8,5$	25×22	32×26	39×33
Œsophage	—	128	120	120
Longueur préacétabulaire (I)	97	475	371	374
Longueur postacétabulaire (L)	57	446	446	610
Rapport I/L	1,72	1,06	0,83	0,62
Organe tribocytique	diamètre : 15	208×210	250×220	340×330

Larve de 34 jours (*fig. 5 c*) : à ce stade il n'y a plus accroissement du tétracotyle mais ses transformations anatomiques se poursuivent. La ventouse orale est complètement individualisée ; les pseudo-ventouses constituent deux lobes faisant saillie en arrière de la ventouse orale et de part et d'autre de l'œsophage. L'organe tribocytique a l'aspect de deux masses distinctes à contours profondément échancrés disposées l'une en arrière de l'autre. La lèvre ventrale de la future cavité ventrale du tétracotyle se forme ; elle prend son origine au niveau du bord postérieur de l'organe tribocytique.

Larve de 76 jours (*fig. 5 d*) : ce stade se distingue du précédent par une différenciation plus poussée de l'organe tribocytique et des pseudo-ventouses ; ces dernières migrent en direction postéro-médiane. La taille des ventouses s'accroît, cependant l'acétabulum se développe un peu plus vite que la ventouse orale. La paroi de la cavité ventrale de la larve progresse vers l'avant et finit par recouvrir entièrement l'organe tribocytique et, au moins en partie, l'acétabulum. Une comparaison avec les mensurations du tétracotyle enkysté montre que ce dernier s'est considérablement rétracté ; sa longueur et sa largeur ayant diminué de plus du tiers par rapport à la larve immature.

Les seules métacercaires de Strigeidae hébergées par des Poissons marins sont à notre connaissance, celles signalées par Hunter et Vernberg (1960) et Abbott (1968), sur la côte atlantique des Etats-Unis. Nous ne comparerons pas ces larves avec l'espèce méditerranéenne en raison de leur trop brève description.

Fig. 5. *C. longicollis*: a) tetracotyle de 13 jours, b) tetracotyle de 21 jours, c) tetracotyle de 34 jours, d) tetracotyle de 76 jours.

Adulte.

Hôtes : en Provence, les hôtes définitifs naturels de *Cardiocephalus longicollis* sont : *Larus argentatus michaellis* Naumann, Goéland argenté à pieds jaunes ; *Larus ridibundus* L, Mouette rieuse.

Localisation du parasite : duodénum.

Expérimentation.

Toutes les contaminations expérimentales ont été réalisées avec des métacercaires âgées de 4 à 8 mois obtenues au laboratoire à partir de la contamination de *Diplodus annularis* et de *D. vulgaris* par des cercaires de *Nassa corniculum*. Ces contaminations ont été opérées dans les conditions précédemment décrites soit 50 cercaires dans un petit cristalliseur où le Poisson est maintenu durant 10 minutes. Chaque contamination d'Oiseau a été faite à partir d'un seul Poisson dont les métacercaires ont, dans certains cas, été dénombrés. Nous avons contaminé 2 Mouettes et 6 Goélands (tableau II).

Tableau II. *C. longicollis*. Contamination expérimentale de mouettes et de goélands.

		Nombre de métacercaires ingérées	Nombre de trématodes obtenus	âge des trématodes
Mouettes	M 1	—	9	8 jours
	M 2	—	4	7 —
Goélands	G 1	—	0	60 —
	G 2	—	9	43 —
	G 3	—	18	22 —
	G 4	4	3	21 —
	G 5	20	3	14 —
	G 6	6	4	10 —
	G 6	15	12	3 —

Trois faits sont à souligner :

— la contamination du Goéland G1 n'a pas permis d'obtenir les individus de 60 jours que l'on pouvait espérer. Il apparaît peu probable que cette contamination ait échoué étant donné que les huit autres expériences ont été positives. Nous estimons donc que la durée de vie du parasite dans le tube digestif de l'Oiseau est inférieure à deux mois. Par ailleurs, puisque nous avons retrouvé chez le Goéland G2 des parasites de 43 jours, nous pouvons estimer la durée de vie du trématode à environ 50 jours,

— parmi les Goélands contaminés, un seul était un individu jeune (G5), n'ayant pas encore atteint une année (environ 8 à 10 mois), or, sur les 20 métacercaires qui lui ont été données, seules 3 se sont développées (14 jours). Par contre, chez le Goéland adulte (G4), 3 métacercaires ont évolué en adultes (21 jours). Nous concluons que

selon toute vraisemblance, le développement du parasite se réalise avec un plus grand succès chez les Oiseaux âgés. Cette opinion est confirmée par le fait que les 8 Goélands trouvés naturellement contaminés par *Cardiocephalus longicollis* en Provence étaient tous adultes,

— la double contamination du Goéland G6 nous a amené à constater que la réinfestation de l'hôte est possible et qu'il n'y a donc pas d'exclusion compétitive intra-spécifique au moins lorsque les parasites sont peu nombreux.

Les Trématodes adultes se localisent dans l'intestin antérieur de la Mouette ou du Goéland (fig. 6). Chez ces Oiseaux, le tube digestif à sa sortie du gésier décrit une double anse duodénale présentant approximativement la forme d'un S. La première partie du S est généralement dépourvue de trématodes. Ces derniers se rencontrent essentiellement dans la branche transversale du S et secondairement dans la deuxième anse recevant les deux canaux cholédoques. Chaque trématode est fixé très solidement à une villosité du duodénum par l'intermédiaire de l'organe tribocytique, lequel lui permet de « détruire et de lyser la muqueuse intestinale de l'hôte pour se nourrir ensuite des éléments non figurés de son sang » (Bar, 1971). L'ultrastructure de cet organe est décrite par Erasmus (1972) chez un autre Strigeidae *Apatemon gracilis minor*.

Fig. 6. Localisation de *C. longicollis* dans l'intestin antérieur du Goéland. (D : duodénum, F : foie, G : gésier, P : pancréas, V.B. : vésicule biliaire). Les points représentent les localisations des parasites après contamination du Goéland G 3.

Dimensions.

Le tableau III indique la moyenne des mensurations relevées chez les vers au cours de leur développement dans le tube digestif de l'hôte définitif.

Tableau III. *C. longicollis*. Mensurations moyennes des vers dans le tube digestif de l'hôte définitif.

Mensurations	Age	3 jours	7 jours	10 jours	14 jours	18 jours	22 jours	43 jours
Longueur totale		1 100	2 040	4 860	5 826	8 550	13 530	13 300
Longueur segment antérieur (I) ..		740	1 000	1 600	1 260	1 315	2 100	1 775
Largeur segment antérieur		540	760	1 440	1 240	1 185	1 946	1 805
Longueur segment postérieur (L)		370	1 040	3 260	4 566	7 235	11 430	11 525
Largeur segment postérieur		330	580	1 400	953	1 800	2 065	2 275
Rapport l/L		2	0,98	0,49	0,28	0,18	0,18	0,15
Ventouse orale (V.O.)		90 × 87	102 × 122	120 × 138	112 × 119	108 × 113	109 × 147	99 × 123
Ventouse ventrale (V.V.)		106 × 119	144 × 120	146 × 170	141 × 160	134 × 148	131 × 171	135 × 115
Rapport V.O./V.V.		0,79	0,85	0,82	0,77	0,78	0,94	0,89
Pharynx		57 × 55	72 × 70	98 × 82	101 × 85	94 × 84	101 × 131	100 × 107
Œsophage		125	135	130	145	190	215	205

Remarques :

— les individus de 10 jours ne sont pas encore ovigères, les œufs apparaissent au 14^e jour ; la durée de leur émission peut donc être estimée à 35 jours environ puisque la longévité des vers semble être approximativement de 50 jours,

— les parasites ont atteint leur taille maximale à 22 jours, les contaminations naturelles montrent parfois des individus de taille supérieure (17 mm au maximum), mais il semble qu'il s'agit là de variations intra-spécifiques normales plutôt que d'un phénomène de maturation,

— le segment antérieur, portion fixatrice et nourricière, cesse de s'accroître après dix jours, alors que le segment postérieur, portion reproductrice n'arrête son développement qu'à 22 jours.

Description :

Les exemplaires expérimentaux adultes que nous avons obtenus sont conformes à la description de *Cardiocephalus longicollis* de Dubois (1968). Une redescription de l'espèce nous semble donc injustifiée ; nous ajouterons seulement quelques précisions complémentaires concernant le dispositif de fixation de l'animal sur la villosité intestinale. A la suite de dissections nous avons pu en effet mettre plus clairement en évidence la conformation dans l'espace de l'organe tribocytique. Les différentes étapes de cette dissection sont présentées sur des schémas du segment antérieur en vue latérale gauche (fig. 7 a, b, c, e), et ventro-latérale droite (fig. 7 f).

L'organe adhésif est constitué de deux parties, une dorsale et une ventrale, insérées postérieurement et entre lesquelles s'étale la villosité intestinale (fig. 7 b) ; l'extrémité antérieure libre de chacune d'elles apparaît le plus généralement bilobée. La partie ventrale constitue une sorte de manteau recouvrant la villosité et dont le rôle essentiel nous semble être de maintenir cette dernière en place à l'aide des nombreuses épines qui le tapissent. La partie dorsale (fig. 7 e), musculeuse, s'insère dans la région postéro-dorsale du segment antérieur par un pédoncule ; celui-ci s'élargit ventralement en une masse bulbeuse prolongée en avant par deux lobes d'extension variable. La villosité se moule très étroitement sur la portion bulbeuse (zone des échanges nourriciers) et prend la forme d'un sac ouvert dorsalement au niveau du pédoncule d'insertion (fig. 7 d).

Les lobes prolongeant en avant chacune des deux parties constituant l'organe adhésif ont une extension variable selon les spécimens. La position la plus couramment observée est celle où l'extrémité des languettes fait saillie hors de la poche ventrale. Cette disposition est due à la forte traction généralement exercée sur le parasite lors de son prélèvement, traction amenant l'élongation de l'organe adhésif accroché très solidement à l'extrémité de la villosité intestinale. Par contre, la section préalable de la villosité avant prélèvement du Trématode laisse l'organe de fixation dans son état d'origine, c'est-à-dire entièrement rétracté à l'intérieur de la poche ventrale ; ce dernier aspect correspond donc à la disposition « fonctionnelle » (fig. 7 f).

Fig. 7. Représentation schématique de la dissection du segment antérieur de *C. longicollis*. a) segment antérieur (s.a) en vue latérale gauche ; s.p. = segment postérieur, v.i. = villosité intestinale. b) ouverture latérale gauche du segment antérieur ; l.v.t. = lobe ventral de l'organe tribocytaire. c) représentation identique à b), lobe ventral enlevé. d) vues dorsale et latérale de la villosité intestinale détachée de l'organe tribocytaire. e) représentation identique à c), sans la villosité intestinale ; l.d.t. = lobe dorsal de l'organe tribocytaire en position étirée. f) vue latéro-ventrale droite montrant la position « fonctionnelle » de la portion dorsale de l'organe tribocytaire.

Distribution géographique du parasite.

A l'état adulte, *C. longicollis* est un Trématode adapté exclusivement aux Laridés (9 espèces hôtes recensées) ; sa distribution géographique est la suivante (Dubois, 1968) : Europe (de la Finlande à l'Italie), Egypte (Alexandrie). En ce qui concerne le premier hôte intermédiaire *Nassa corniculum*, c'est une espèce méditerranéo-lusitanienne (Mars, 1966), abondante en mer Méditerranée, peu abondante sur le littoral

Atlantique, si bien que l'endémioptopé paraît se limiter au littoral méditerranéen, mer Noire comprise. L'hypothèse selon laquelle le cycle de *C. longicollis* pourrait se réaliser en Europe du Nord en faisant intervenir un Mollusque vicariant comme 1^{er} hôte paraît peu plausible. En effet, si l'on considère les travaux de Pemberton (1963) et de Threlfall (1967) sur les parasites des Laridés de Grande-Bretagne, nous constatons que le premier auteur ne signale aucun *C. longicollis* chez 164 Oiseaux appartenant à trois espèces de Laridés ; le deuxième auteur, après l'observation de 474 *Larus argentatus* ne mentionne pas la présence de ce Trématode. La même observation peut être faite en ce qui concerne les 201 *L. canus* adultes examinés par Bakke (1972) en Norvège. Nous en concluons donc que l'endémioptopé se limite effectivement à la Méditerranée. Par voie de conséquence les Oiseaux porteurs de *C. longicollis* capturés dans le Nord de l'Europe (en Finlande ou U.R.S.S., par exemple), sont des animaux qui se sont préalablement contaminés sur les côtes de la Méditerranée ; ces Oiseaux parasités ont été nécessairement tués au cours de leur migration vers le Nord puisque nous avons évalué la durée de vie du parasite chez son hôte définitif à une cinquantaine de jours.

Bibliographie

- Abbott F. S. : Metacercariae of a trematode in the brain of *Fundulus heteroclitus* L. *Can. J. Zool.*, 1968, 46, 1205-1206.
- Baer J.-G. : Les parasites animaux. L'univers des connaissances. Hachette, édit., Paris, 1971, pp. 1-256.
- Bakke T. A. : Studies of the Helminth fauna of Norway. XXIII : the common gull, *Larus canus* L., as final host for digena (Platyhelminthes). II. The relationship between infection and sex, age and weight of the common gull. *Norw. J. Parasit.*, 1972, 20, 189-204.
- Dolgikh A.-V. : Les larves de Trématodes parasites des Mollusques *Nassa reticulata* var. *pontica* de la mer Noire. Kiev, 1965.
- Dubois G. : Monographie des *Strigeida* (Trematoda). *Mem. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*, 1938, 6, 1-535.
- Dubois G. : Synopsis des *Strigeidae* et des *Diplostomidae* (Trematoda). *Mém. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*, 1968, 10, 1-258.
- Erasmus D. A. : The Biology of Trematodes. E. Arnold Publishers, 1972, 312.
- Hoffman G. L. : Synopsis of *Strigeoidea* (Trematoda) of fishes and their life cycles. *Fishery Bulletin* 175, Fish Wild life service, 1960, 60, 439-469.
- Hunter W. S., Vernberg W. B. : Preliminary studies on the life history of *Cardiocephalus brandesi* Szidat, 1928 (Trematoda : Strigeidae). *J. Parasit.*, 1960, 46, 797-799.
- Martin W. E. : Two new species of marine cercariae. *Trans. Amer. Microscop. Soc.*, 1945, 64, 203-212.
- Pemberton R. T. : Helminth parasites of three species of british gulls, *Larus argentatus* Pont., *L. fuscus* L. and *L. ridibundus* L. *J. Helminth.*, 1963, 36, 57-88.
- Prévot G. : Recherches sur le cycle biologique et l'écologie de quelques Trématodes nouveaux parasites de *Larus argentatus michaellis* Naumann dans le midi de la France. *Thèse Université Aix-Marseille*, n° C.N.R.S. AO 9436, 1974.
- Rebecq J., Leray C. : Distomatose cérébrale chez *Diplodus annularis* L., *C.R. Ac. Sci.*, 1960, 251, 1683-1684.

- Rebecq J., Leray C. : Observations sur trois Trématodes hébergés par quelques Poissons des calanques marseillaises. *Bull. Inst. Océano. Monaco*, 1960, 57, n° 1190, 1-13.
- Stunkard, H. W. : Studies on larvae of Strigeoid Trematodes from the Woods Hole, Massachusetts region. *Biol. Bull.*, 1973, 144, 525-540.
- Threlfall W. : Studies on the helminth parasites of the herring gull *Larus argentatus* Pontopp., in Northern Caernarvonshire and Anglesey. *Parasitology*, 1967, 57, 431-453.
- Timon-David J. : Trématodes des Goélands de l'île de Riou. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1955, 30, 446-476.
- Yamaguti S. : Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. *Keigaku, Publ. Co.*, Tokyo, Japan, 1971, 1047.
-