

Trois nouveaux *Heterocotyle* (Monogenea, Monocotylidae) parasites branchiaux de *Taeniura grabata* (Euselachii, Dasyatidae) en Tunisie

Lassâd NEIFAR

Laboratoire de Biologie et Parasitologie marines, Faculté des Sciences,
Université Tunis II, 1060 Tunis (Tunisie)

Louis EUZET

Station méditerranéenne de l'Environnement littoral, Université Montpellier II,
1 Quai de la Daurade, F-34200 Sète (France)
euzet@univ-montp2.fr

Oum Kalthoum BEN HASSINE

Laboratoire de Biologie et Parasitologie marines, Faculté des Sciences,
Université Tunis II, 1060 Tunis (Tunisie)

Neifar L., Euzet L. & Ben Hassine O. K. 1999. — Trois nouveaux *Heterocotyle* (Monogenea, Monocotylidae) parasites branchiaux de *Taeniura grabata* (Euselachii, Dasyatidae) en Tunisie. *Zoosystema* 21 (2) : 157-170.

RÉSUMÉ

Trois nouveaux Heterocotylinae parasites branchiaux de *Taeniura grabata* pêchés en divers points de la côte tunisienne, sont décrits : *Heterocotyle mokhtarae* n. sp., *H. striata* n. sp. et *H. forcifera* n. sp. *Heterocotyle mokhtarae* et *H. striata* ont un haptère avec plusieurs crêtes sinueuses disposées selon la formule 1-1-2-3-3. Chez *H. forcifera* il n'y a qu'une seule crête sinueuse. *H. mokhtarae* a un pénis tubulaire et un bulbe éjaculateur trois fois plus long que le pénis. *H. striata* a un pénis conique orné d'une formation ovoïde en lame à bords finement striés. *H. forcifera* a une pièce accessoire à deux branches denticulées soudée au pénis tubulaire. La limite des critères définissant le genre *Heterocotyle* et l'importance systématique des caractères invoqués, nombre de crêtes sinueuses sur les septa du haptère et présence d'une pièce accessoire dans l'appareil copulateur, sont discutés. On met en évidence, entre les trois espèces, l'existence des différences constantes dans le nombre de sinuosités formées par les crêtes des septa. Une clé du genre *Heterocotyle* est proposée.

MOTS CLÉS

Monogenea,
Monocotylidae,
Heterocotylinae,
Heterocotyle,
parasite,
élasmobranches,
Dasyatidae,
Taeniura grabata,
branchies,
Tunisie.

ABSTRACT

Three new Heterocotyle (Monogenea, Monocotylidae) gill parasites of Taeniura grabata (Euselachii, Dasyatidae) from Tunisia.

Description are given for three Heterocotylinae, gills parasites of *Taeniura grabata* collected from various localities of the Tunisian coast: *Heterocotyle mokhtarai* n. sp., *H. striata* n. sp., and *H. forcifera* n. sp. The haptor of *H. mokhtarai* and *H. striata* has numerous sinuous septal ridges and 1-1-2-3-3 configuration. The haptor of *H. forcifera* has only one sinuous septal ridge. *H. mokhtarai* has a tubular penis, and an ejaculatory bulb three times as long as the penis. *H. striata* has a conic penis with an ovoid slide-shaped piece with a slightly striated edge. *H. forcifera* has an accessory piece with two jagged branches fused to the tubular penis. The limits of the criteria defining the genus *Heterocotyle* and the systematic importance of the characters used, the number of sinuous ridges on the septa of the haptor and the presence of an accessory piece associated with the copulatory apparatus, are discussed. Constant differences are evidenced for the number of sinuosities on the septal ridges between these three species. A key of the genus *Heterocotyle* is proposed.

KEY WORDS

Monogenea,
Monocotylidae,
Heterocotylinae,
Heterocotyle,
parasite,
elasmobranch,
Dasyatidae,
Taeniura grabata,
gills,
Tunisia.

INTRODUCTION

L'originalité de la faune des élasmobranchés de Tunisie résulte en grande partie de la présence, en particulier dans la région méridionale (golfe de Gabès), de plusieurs espèces à affinités tropicales. *Taeniura grabata* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) est une des ces espèces. Signalée en Méditerranée de la Tunisie à l'Égypte, cette pastenague n'est pas citée sur les côtes de l'Algérie et du Maroc (McEachran & Capapé 1984). Sur la côte atlantique de l'Afrique, elle ne paraît exister qu'au sud du Cap Vert.

Nous avons récolté sur les branchies de *Taeniura grabata* de nouveaux Monogenea dont trois sont à classer parmi les Heterocotylinae Chisholm, Wheeler & Beverley-Burton, 1995. La morphologie du haptore avec quatre formations striées dorsales, la présence de septa radiaires et circulaires marqués ventralement par des crêtes sinueuses situent ces trois espèces dans le genre *Heterocotyle* Scott, 1904. Nous les considérons comme nouvelles et leur description constitue l'essentiel de ce travail.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les sept *Taeniura grabata* examinées proviennent de la pêche côtière, cinq au nord dans le secteur de Bizerte (27.II.1996 ; 18.V.1996 ; 07.VI.1996 ; 25.III.1997 et 25.III.1997) et deux au sud dans le secteur de Zarzis (10.VI.1996 ; 11.VI.1996). Les poissons sont nécropsiés le plus rapidement possible après leur capture. Les arcs branchiaux, séparés par incision dorsale et ventrale, sont placés dans des boîtes de Petri emplies d'eau de mer filtrée. Les monogènes repérés au stéréomicroscope entre les lamelles branchiales sont récoltés vivants et étudiés soit directement au microscope, soit fixés légèrement aplatis entre lame et lamelle. L'alcool à 70°, le formaldéhyde à 5 %, le mélange de Bouin-Hollande sont les fixateurs utilisés. Les individus fixés sont lavés par plusieurs bains d'eau distillée puis colorés avec le carmin au borax alcoolique de Grenacher ou le carmin acétique de Sémichon. Après déshydratation et passage dans l'essence de girofle, ils sont montés entre lame et lamelle au baume du Canada. Plusieurs individus sont fixés colorés et

montés directement entre lame et lamelle avec le mélange picrate d'ammonium-glycérine selon Malmberg (1957). Après quelques heures, nécessaires à la diffusion du milieu de montage, ces préparations sont lutées avec du Glyceel (GURR®).

Immédiatement après leur dissection, quelques arcs branchiaux sont fixés *in toto* dans une solution de formaldéhyde à 5 % ou dans de l'alcool éthylique à 75°. Les parasites récoltés entre les filaments de ces arcs sont comme précédemment lavés, colorés et montés. Afin de préciser la morphologie des pièces sclérifiées du haptéur et du système génital, quelques individus ont été éclaircis et montés dans la gomme au chloral de Berlese. Ces préparations sont lutées avec du Glyceel.

Nous n'avons pas noté la position exacte des différentes espèces sur les arcs branchiaux. Un petit nombre d'individus ont été observés entre les lamelles de la branchie hyoïdienne.

Les dessins sont réalisés avec un tube à dessin. Toutes les mesures minimum-maximum (moyenne) sont données en micromètres. Pour unifier la nomenclature nous utiliserons « uncinulus » pour les petits crochets larvaires (crochetons ou « hooklets ») (Pariselle & Euzet 1995) qui persistent dans la membrane marginale du haptéur. Nous n'utilisons pas « gripus » pour les grands crochets car nous n'avons pas de données sur leur ontogenèse. Pour désigner les divers septa et loculi, nous suivons la nomenclature proposée par Neifar *et al.* (1998) dans leur travail sur les *Heterocotyle* parasites de *Dasyatis pastinaca* (Linné, 1758).

Dans le genre *Heterocotyle* Scott, 1904, la surface des septa est marquée, selon l'espèce, par un nombre variable (un, deux ou trois) de crêtes sinueuses. Dans le cas où il existe plusieurs crêtes, nous nommons « crête médiane » celle qui est sur le plan médian du septum et « crêtes loculaires » celles qui sont sur les flancs du septum.

Nous précisons la disposition des uncinuli chez *Heterocotyle*, car nous pensons que, chez les Heterocotylinae, elle peut aider à comprendre les rapports existant entre les différentes morphologies du haptéur. Les 14 uncinuli sont situés dans la membrane marginale avec une disposition symétrique. De chaque côté, les uncinuli I et

II sont au niveau du loculus postérieur, I plus près du plan de symétrie ; les uncinuli III et IV sont au niveau du loculus postéro-latéral, III plus près des crochets ; l'uncinulus V est au niveau de l'extrémité du septum latéral, l'uncinulus VI au milieu du loculus antéro-latéral et le VII au milieu du loculus antérieur (Fig. 1B).

Dans l'appareil copulateur mâle nous distinguons deux parties, le pénis creux par où passe le sperme et les sécrétions du bulbe éjaculateur et la pièce accessoire soudée sur la base du pénis. Cette pièce n'existe pas chez toutes les espèces. Chez les trois espèces décrites, le pénis étant peu courbé la mesure donnée est celle de la droite joignant les extrémités proximale et distale. La mesure des branches arquées de la pièce accessoire de *H. forcifera* n. sp. représente la corde de l'arc.

Dans ce travail nous entendons les Heterocotylinae selon la définition donnée par Chisholm *et al.* (1995) et le genre *Heterocotyle* avec la diagnose revue par Chisholm & Whittington (1996).

Le matériel original (holotype et paratypes) est déposé au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) et au Natural History Museum (BMNH), London.

SYSTÉMATIQUE

Heterocotyle mokhtarae n. sp.

(Figs 1 ; 2)

HOLOTYPE. — Déposé au MNHN numéro 593 HF Tk131. Paratypes (10) déposés au MNHN numéros 593 HF Tk132 à 593 HF Tk135. Paratypes (10) déposés au BMNH numéros 1998.4.3.6. à 1998.4.3.12.

HÔTE-TYPE. — *Taeniura grabata* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817).

LOCALISATION. — Branchies, entre les lamelles branchiales.

LOCALITÉS. — Bizerte, Zarzis (Tunisie).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — 50 individus, mensurations sur 25. Poissons examinés : 7. Prévalence 100 %.

ÉTYMOLOGIE. — Nommé en hommage à Madame le

Professeur F. Mokhtar-Maamouri de l'Université Tunis II.

DESCRIPTION

Heterocotylinae. Individus adultes mesurant, sans le haptéur, 1 200-1 650 μm (1 400 μm) de longueur et 360-560 μm (470 μm) de largeur au niveau de l'ovaire. Haptéur étiré transversalement, un peu plus large que le corps, 380-600 μm (515 μm) (Fig. 1A). Surface ventrale du haptéur subdivisée en un loculus central et huit loculi périphériques (deux loculi postérieurs, deux postéro-latéraux, deux antéro-latéraux et deux antérieurs). Huit septa radiaires (un médian postérieur, deux postéro-latéraux, deux latéraux, deux antéro-latéraux, un médian antérieur) entre un septum circulaire intérieur entourant le loculus central et un septum circulaire extérieur marquant la base d'une membrane marginale. Septa surmontés ventralement par des crêtes sinueuses, une sur le septum médian postérieur et les septa postéro-latéraux, deux sur les septa latéraux, trois sur les septa antéro-latéraux et le médian antérieur. Septum circulaire intérieur avec deux crêtes sur sa moitié antérieure et une crête sur sa moitié postérieure. Septum circulaire extérieur avec une seule crête (Fig. 1B). Un crochet, long de 40-45 μm (44 μm) du bout du manche à la courbure de la lame, situé à l'extrémité postérieure de chaque septum postéro-latéral. Quatorze uncinuli longs de 9-10 μm situés dans la membrane marginale avec la disposition symétrique décrite plus haut. Quatre structures arquées, à aspect strié, composées d'une palissade très serrée de minuscules lamelles triangulaires sclérifiées. Structures saillantes à la face dorsale du haptéur, au niveau des loculi postérieurs et postéro-latéraux (Fig. 1C).

Bouche ouverte au fond d'une large dépression ventrale antérieure entourée par des fibres musculaires laissant libre une lèvre ventrale. Glandes médio-antérieures et latéro-antérieures débouchant sur le bord de cette lèvre. Pharynx en barillet mesurant 155-210 μm (180 μm) de longueur et 95-170 μm (118 μm) de diamètre, avec une petite partie buccale entourée par un faible sphincter et une grande partie postérieure marquée par sept couches épaisses de fibres radiaires. Fibres musculaires latérales fixées au pharynx à la

limite entre les deux parties et disposées en éventail dans le corps. Glandes œsophagiennes, situées de chaque côté du pharynx et débouchant à sa base. Deux branches intestinales simples terminées en cul-de-sac dans la région postérieure du corps. Un petit nombre de granules pigmentaires dorsaux de chaque côté du pharynx (Fig. 1A). Glandes postérieures non observées. Vessies du système osmo-régulateur dilatées et visibles, chez quelques individus dont l'holotype, une de chaque côté immédiatement en arrière du pharynx.

Testicule médian postérieur entre les branches intestinales. Canal déférent visible, chez les individus vivants, sur le côté gauche du corps entre le vagin et la branche intestinale, difficilement observable chez les individus fixés et colorés. Canal déférent passant sur le côté droit au niveau du bulbe éjaculateur puis dilaté en une vésicule séminale aboutissant, avec de nombreuses glandes latérales, à la base d'un long bulbe éjaculateur de 300-400 μm (345 μm) de longueur et 45-70 μm (60 μm) de largeur. Bulbe contenant des files de granules représentant les sécrétions des glandes latérales et, dans sa partie basale, deux cavités en U, plus ou moins développées (Fig. 2A). Sécrétions et sperme passant entre ces cavités. Pénis tubulaire simple mesurant 145-165 μm (154 μm) de longueur et 10-12 μm (11 μm) de diamètre. Base élargie en entonnoir coiffant l'extrémité antérieure du bulbe éjaculateur. Partie distale évasée marquée par une côte longitudinale et une ouverture à bord spinulé (Fig. 2B). Paroi de la gaine du pénis légèrement épaissie dans sa partie terminale près de l'ouverture génitale. Ouverture vaginale sub-latérale gauche. Vagin, 90-150 μm (121 μm) de longueur et 45-90 μm (60 μm) de largeur, entouré par une couche de cellules glandulaires. Chambre vaginale, à paroi plissée légèrement épaissie, mesurant 180-300 μm (223 μm) de longueur sur 40-130 μm (87 μm) de largeur. État de vacuité de cette chambre lié à la présence (17 individus sur 50) d'une masse très polymorphe assimilée à un spermatophore. Chambre vaginale terminée par un étroit canal se jetant dans un réceptacle séminal peu développé. Ootype médian, à paroi épaisse, avec une partie distale élargie ouverte au pore génital ventral et une partie étroite marquée

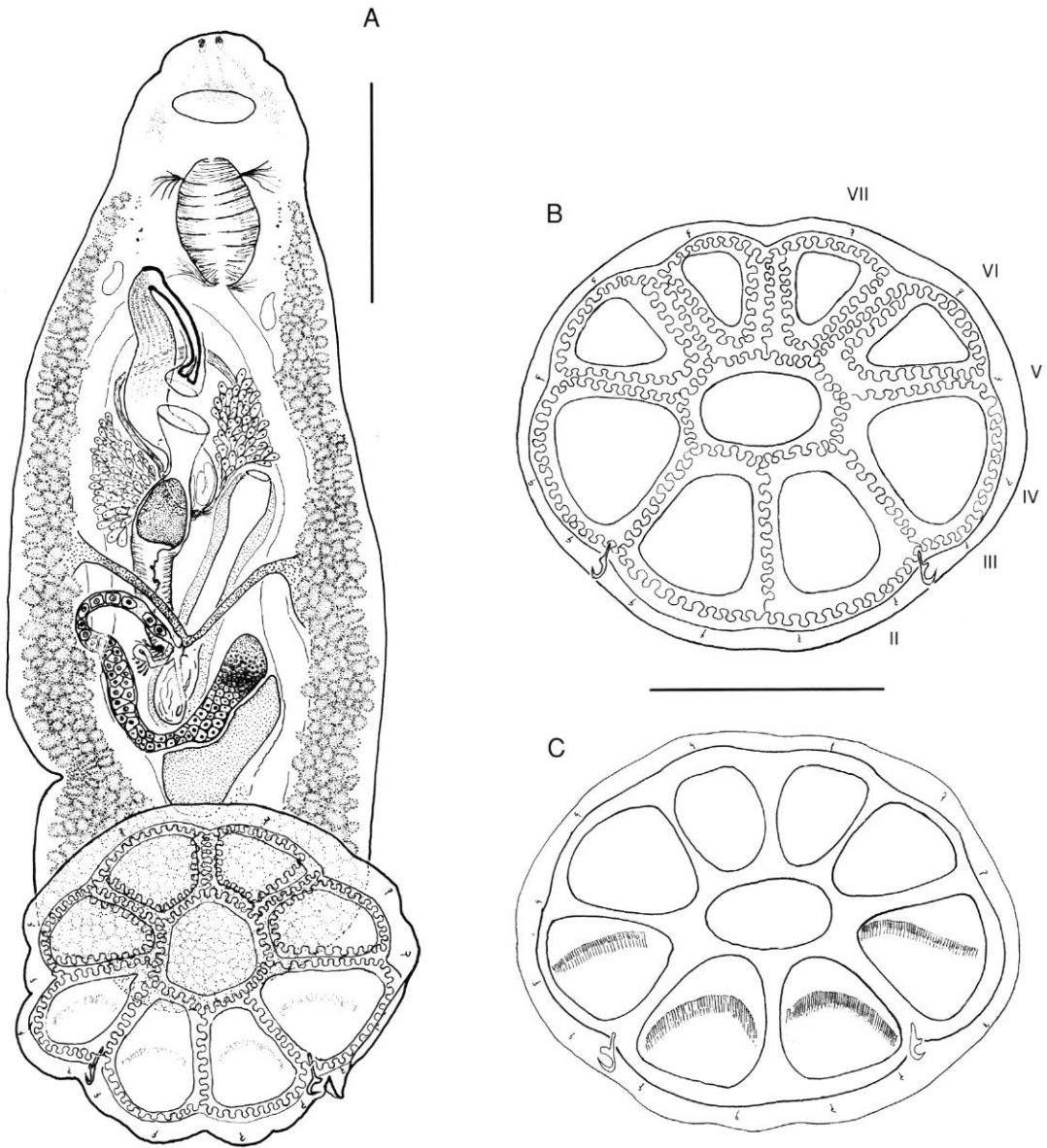


FIG. 1. — *Heterocotyle mokhtarai* n. sp. **A**, animal *in toto* (holotype), vue ventrale ; **B**, haptor, vue ventrale ; **C**, haptor, vue dorsale. I à VII uncinuli. Échelles : 250 μ m.

à la base par le débouché des glandes de Mehlis. Dans l'ootype, œuf tétraédrique, mesurant 85-100 μ m (92 μ m) de côté, avec un filament opposé à l'opercule.

REMARQUES

Le haptor avec huit loculi périphériques autour d'un loculus central, des septa à crête sinueuse et surtout quatre structures dorsales striées placent

Heterocotyle striata n. sp.
(Fig. 3)

HOLOTYPE. — Déposé au MNHN numéro 591 HF Tk120 Paratypes (10) déposés au MNHN numéros 591 HF Tk121 à 591 HF Tk125. Paratypes (10) déposés au BMNH numéros 1998.4.3.1 à 1998.4.3.5.

HÔTE-TYPE. — *Taeniura grabata* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817).

LOCALISATION. — Branchies, entre les lamelles branchiales.

LOCALITÉ. — Bizerte, Zarzis (Tunisie).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — 50 individus, mensurations sur 25. Poissons examinés : 7. Prévalence 100 %.

ÉTYMOLOGIE. — Nommé à cause de l'aspect strié du pénis.

DESCRIPTION

Adultes mesurant, sans le haptreur, 1 100-1 500 μm (1 260 μm) de longueur et 310-550 μm (430 μm) de largeur au niveau de l'ovaire (Fig. 3A). Haptreur postérieur étiré transversalement, plus large que le corps, et mesurant 400-600 μm (498 μm). Septum médian postérieur et septa postéro-latéraux avec une crête, septa latéraux avec deux crêtes, septa antéro-latéraux et septum médian antérieur avec trois crêtes. Septum circulaire intérieur avec deux crêtes sur la moitié antérieure, une sur la moitié postérieure. Septum circulaire extérieur avec une seule crête (Fig. 3B). À l'extrémité postérieure de chaque septum postéro-latéral un crochet de 50-60 μm (55 μm) avec la pointe sensiblement égale au manche et à la garde. 14 uncinuli (9-10) avec la disposition décrite ci-dessus. Quatre structures striées dorsales présentes. Pharynx 140-200 μm (173 μm) de longueur et 90-140 μm (111 μm) de diamètre en deux parties. Glandes œsophagiennes peu développées. Un petit nombre de granules pigmentaires latéro-dorsaux de chaque côté du pharynx. Sur le bord apical de la lèvre ventrale deux paires d'amas représentant le débouché des glandes antérieures. Glandes postérieures non observées. Une ouverture médio-ventrale entre l'ovaire et l'appareil copulateur. Testicule médian postérieur, plus ou moins lobé, paraissant parfois subdivisé en trois parties.

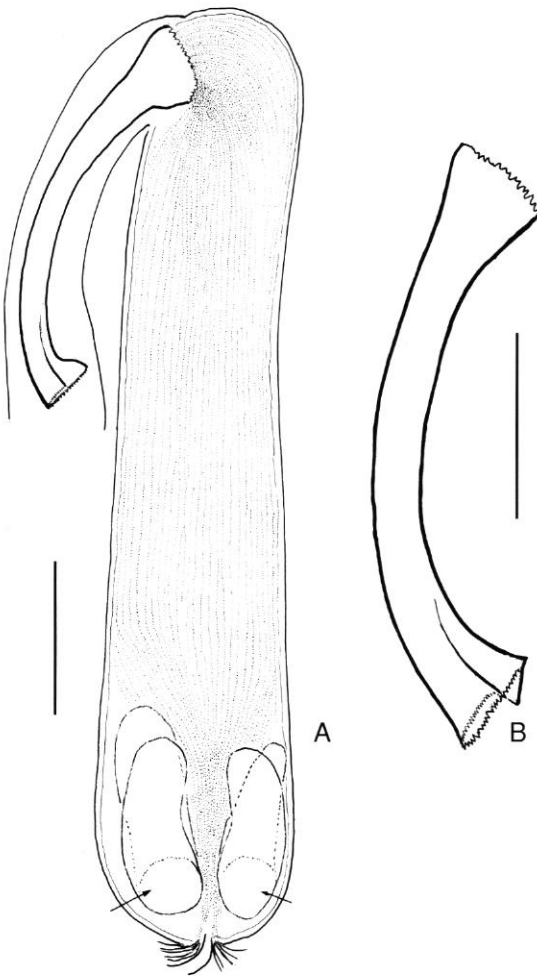


FIG. 2. — *Heterocotyle mokhtarai* n. sp. A, bulbe éjaculateur avec cavités postérieures (flèches) ; B, pénis. Échelles : 50 μm .

ce Monocotylidae dans le genre *Heterocotyle*. La longueur du pénis, supérieure à 150 μm , permet de séparer cette espèce de tous les *Heterocotyle* connus, sauf de *H. confusa* Timofeeva, 1983. *H. mokhtarai* n. sp. se distingue de *H. confusa* par le bulbe éjaculateur beaucoup plus long que le pénis et par la morphologie du pénis avec une côte dans sa portion distale. Nous considérons ce parasite de *T. grabata* comme une espèce nouvelle.

Bulbe éjaculateur mesurant 180-250 μm (217 μm) de longueur sur 60-111 μm (79 μm) de diamètre avec deux cavités parfois visibles dans sa partie basale. Glandes latérales avec un groupe gauche développé de part et d'autre du pharynx et un groupe droit moins important entre le bulbe éjaculateur, l'ootype et la branche intestinale. Glandes aboutissant, autour du canal déférent, à la base du bulbe. Pénis en tronc de cône, 130-155 μm (144 μm) de longueur et 28-32 μm (29 μm) de largeur en son milieu, à base élargie coiffant l'extrémité antérieure du bulbe. Surface du pénis marqué dans le tiers distal par deux rangées de filaments régulièrement disposés en peigne. Rangées contiguës à leur origine et à leur extrémité. Filaments diminuant de taille jusqu'à l'ouverture du pénis dont le bord paraît spinulé (Fig. 3C). Vitelloductes transverses formant toujours un U en avant de l'ovaire. Chambre vaginale à paroi plissée et légèrement sclérifiée. Ootype très long formant un S entre les deux branches de l'ovaire puis une anse antérieure avant l'élargissement terminal. Glandes de Mehlis situées à gauche au niveau de la masse initiale de l'ovaire. Dans l'ootype, œuf tétraédrique de 70-75 μm (72 μm) de côté, avec un très long filament opposé à l'opercule.

REMARQUES

Nous plaçons ce Monocotylidae dans le genre *Heterocotyle* en nous fondant sur la présence de quatre structures striées faisant saillie sur la face dorsale du haptéur. La morphologie du pénis place cette espèce à côté de *H. pastinacae* Scott, 1907 et *H. chinensis* Timofeeva, 1983. Elle s'en distingue par la présence de deux rangées de filaments qui donnent au pénis une allure striée.

Dans le haptéur de *Heterocotyle striata*, si la disposition générale des crêtes sinueuses est du type 1-1-2-3-3, il existe, avec les espèces du genre ayant cette disposition, de légères différences. Ainsi, les crêtes oculaires qui doublent la crête médiane des septa latéraux, antéro-latéraux et du septum médian antérieur ne s'attachent pas exactement de la même manière sur la crête du septum circulaire extérieur. Chez *H. pastinacae* et chez *H. mokhtarae*, les crêtes oculaires se terminent au niveau de sinuosités contiguës à celle sur laquelle s'attache la crête médiane. Chez *H. striata*,

il y a régulièrement deux sinuosités entre l'attache de la crête médiane et celle des crêtes oculaires (Fig. 3B).

Nous avons observé une masse ovoïde, que nous nommons spermatophore, plantée au niveau de l'ouverture vaginale. Les individus avec la chambre vaginale emplies par une masse comparable sont rares (7/50).

La présence et le rôle de l'ouverture médio-ventrale reste un problème que nous espérons résoudre rapidement.

Heterocotyle forcifera n. sp. (Fig. 4)

HOLOTYPE. — Déposé au MNHN numéro 592 HF Tk126. Paratypes (10) déposés au MNHN numéros 592 HF Tk127 à 592 HF Tk130. Paratypes (10) déposés à BMNH numéros 1998.3.4.13 à 1998.4.3.16.

HÔTE-TYPE. — *Taeniura grabata* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817).

HABITAT. — Branchies, entre les lamelles branchiales.

LOCALITÉ. — Bizerte, Zarzis (Tunisie).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — 50 individus, mensurations sur 25. Poissons examinés : sept. Prévalence 100 %.

ÉTYMOLOGIE. — Nommé pour rappeler la morphologie en forceps de la pièce accessoire de l'appareil copulateur.

DESCRIPTION

Adultes mesurant, sans le haptéur, 610-1 150 μm (837 μm) de longueur et 260-460 μm (334 μm) de largeur au niveau de l'ovaire (Fig. 4A). Haptéur postérieur en cupule musculaire presque circulaire plus étroite que le corps, 250-390 μm (289 μm) de diamètre. Tous les septa surmontés par une seule crête médiane régulièrement sinueuse. Membrane marginale large. Un crochet de 45-55 μm (49 μm) de longueur à l'extrémité de chaque septum latéro-postérieur. Débouché des glandes antérieures parfois visibles comme deux paires d'amas de part et d'autre de l'extrémité apicale. Glandes postérieures non observées. Pharynx mesurant 122-177 μm (146 μm) de longueur et 90-125 μm (106 μm) de diamètre. Glandes œsophagiennes développées. Quelques

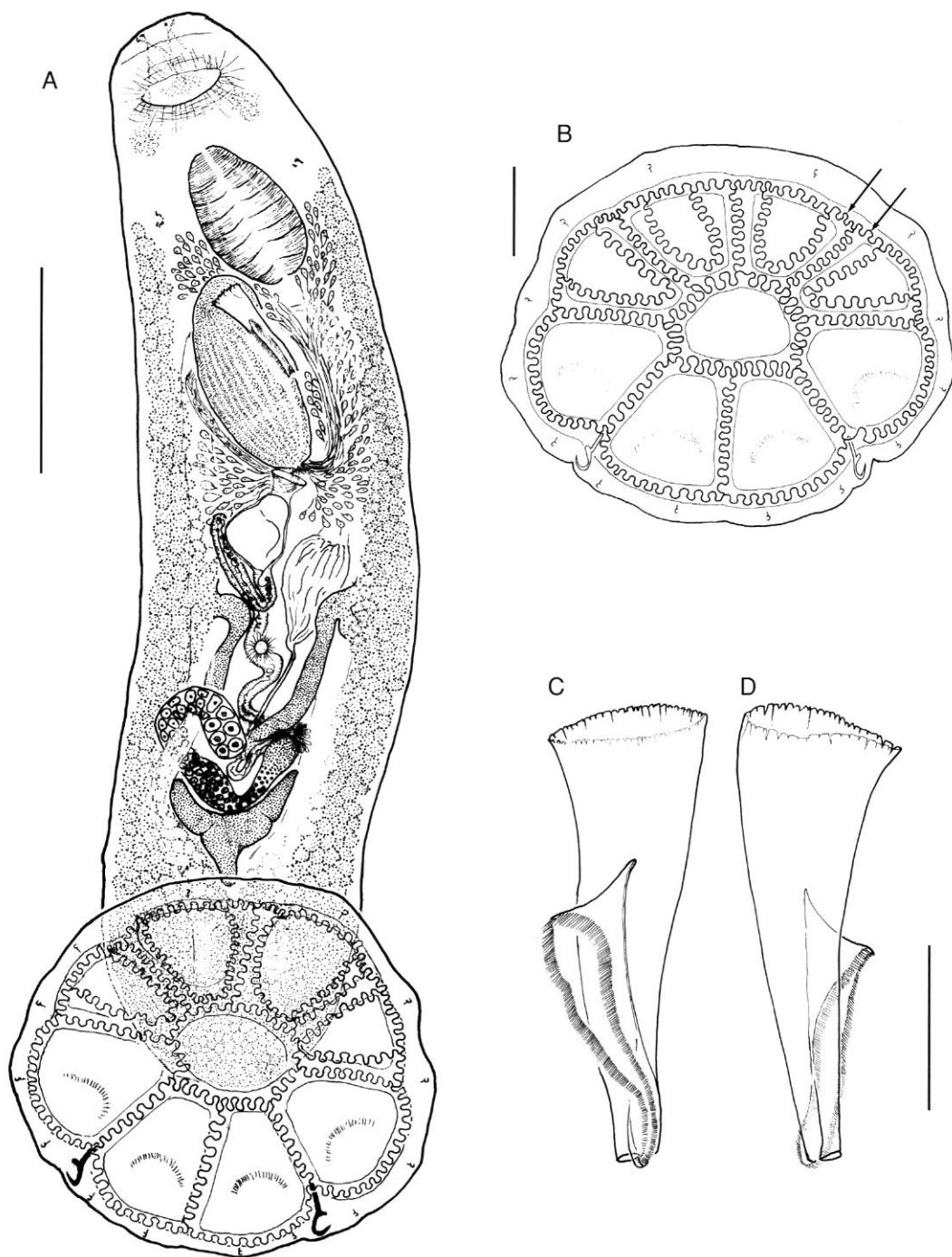


FIG. 3. — *Heterocotyle striata* n. sp. **A**, animal *in toto* (holotype), vue ventrale ; **B**, haptéur, vue ventrale détaillant les rapports entre les crêtes septales médianes et loculaires et les sinuosités de la crête du septum circulaire extérieur (flèches) ; **C**, pénis, vue dorsale ; **D**, pénis, vue ventrale. Échelles : A, 250 μ m ; B, 100 μ m ; C et D, 50 μ m.

rares granules pigmentaires (souvent totalement absents) dans les régions latéro-dorsales du pharynx.

Testicule médian postérieur. Petit bulbe éjaculateur globuleux, 65-110 μm (93 μm) de longueur et 45-80 μm (61 μm) de diamètre. Glandes latérales difficilement visibles. Pénis tubulaire légèrement arqué, 33-55 μm (49 μm) de longueur, présentant en son milieu quelques minuscules épines superficielles. Pièce accessoire, soudée sur la base du pénis, composée de deux bras en demi-cercle portant sur leur face interne une série de denticules irréguliers (Fig. 4B, C). Vagin tubulaire long de 40-50 μm (44 μm). Chambre vaginale à paroi légèrement sclérifiée en deux parties. La première mesurant 45-55 μm (50 μm) de longueur et 20 μm à 45 μm de largeur. La seconde plus régulière (30 $\times$ 20 μm) en tronc de cône à paroi cannelée, reliée au réceptacle séminal par un long canalicule. Petit réceptacle séminal globuleux médian en avant de l'ovaire. Ootype très long formant, sur le côté gauche du corps, une boucle aplatie entre l'ovaire et le vagin puis dessinant sur le côté droit une anse antérieure avant l'élargissement terminal. Glandes de Mehlis non observées. Œuf, 50-95 μm (72 μm) de côté, avec un très long filament parfois pelotonné à l'intérieur de l'ootype.

REMARQUES

Comme les précédentes, nous plaçons cette espèce dans le genre *Heterocotyle* en nous fondant sur la présence de crêtes sinueuses sur les septa et de quatre structures striées saillantes à la surface dorsale du haptateur. L'espèce que nous venons de décrire se rapproche de *H. armata* Timofeeva, 1983 et de *H. americana* Hargis, 1957 par la structure de l'appareil copulateur qui possède une pièce accessoire soudée au pénis et par la morphologie du haptateur où tous les septa ont une seule crête sinueuse. Elle s'en distingue par la pièce accessoire composée de deux branches au lieu d'une seule chez *H. armata* et *H. americana*. Chez *H. forcifera* nous n'avons pas vu de grosse masse dilatant la chambre vaginale. Chez un individu, nous avons observé une petite structure (spermatophore ?) plantée au niveau du pore vaginal et chez un autre une masse de taille comparable dans le vagin. En outre, dans la chambre

vaginale de plusieurs individus, il existe des amas de spermatozoïdes.

DISCUSSION

Pour les trois espèces décrites les glandes antérieures et leurs conduits ne sont pas ou sont difficilement visibles chez les individus fixés et colorés. On peut seulement observer deux paires d'amas de part et d'autre de l'extrémité apicale de la lèvre ventrale. Sur le vivant, et chez quelque individus éclaircis au Berlèse, la disposition des glandes, de leurs conduits et de leurs débouchés est identique à celle décrite par Chisholm & Whittington (1996). Nous avons (Neifar *et al.* 1998) retrouvé cette disposition chez les *Heterocotyle* de *D. pastinaca*. Par contre nous n'avons pas observé de glandes antérieures à bâtonnets. Nous n'avons pas décelé la présence de glandes postérieures.

Dans l'appareil copulateur des *Heterocotyle*, Chisholm & Whittington (1996) nomment pièce accessoire deux formations qui nous paraissent différentes. L'une est la pièce sclérifiée, à morphologie variable, que l'on trouve soudée au pénis chez *H. americana* Hargis, 1955 et *H. armata* Timofeeva, 1983 et *H. forcifera* n. sp. Le cas de *H. dasyatis* (Yamaguti, 1965) est particulier, le faisceau de baguettes ne paraissant pas soudé au pénis (Chisholm 1995). L'autre formation est située près de l'extrémité distale du pénis. Elle nous paraît représenter la partie épaissie (sclérifiée ?) de la paroi de la gaine dans laquelle coulisse l'appareil copulateur mâle pour faire saillie à l'extérieur au moment de la copulation. Cette gaine est parfois bien visible autour de l'extrémité distale du pénis de *H. mokhtarae* (Figs 1A ; 2A).

Dans les Dasybatotrematinae, autre sous-famille des Monocotylidae, Chisholm *et al.* (1995) ont proposé de séparer, dans le nouveau genre *Timofeevia*, l'espèce *T. rajae* (Timofeeva, 1983) un parasite branchial de *Raja porosa* Günther, 1874, décrit comme *Dasybatotrema rajae*. Le genre *Timofeevia* est supporté par une seule apomorphie, la présence d'une pièce accessoire bifide fixée à la base d'un pénis tubulaire. En outre, l'illustration originale de cette espèce montre que

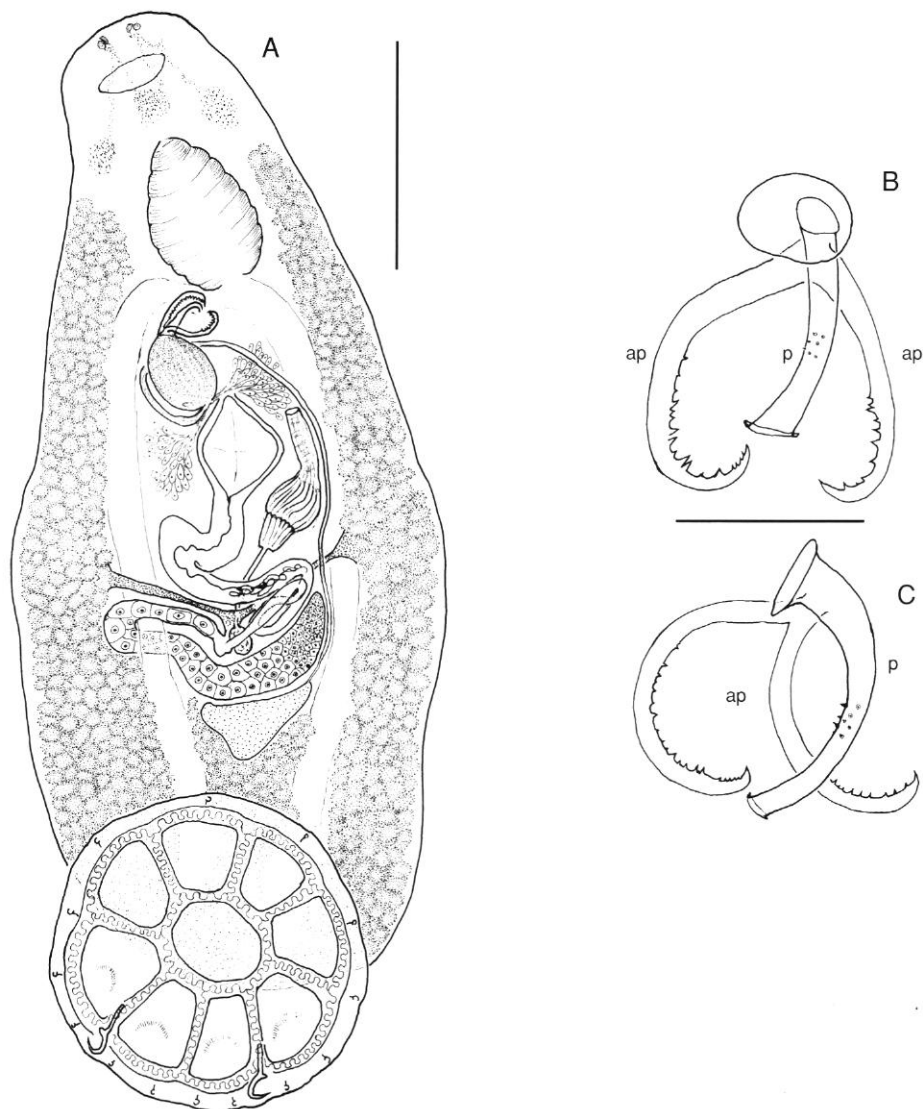


FIG. 4. — *Heterocotyle forcifera* n. sp. **A**, animal in toto (holotype), vue ventrale ; **B**, **C**, appareil copulateur mâle : pénis (p) et pièce accessoire (ap). Échelles : A, 250 μ m ; B, C, 25 μ m.

la morphologie générale du haptère et celle des crochets, sans long manche, ne correspondent pas exactement à celle des *Dasybatotrema* Price, 1938.

Chez *H. armata* et *H. forcifera*, l'appareil copulateur ressemble à celui de *Timofeevia* avec une pièce accessoire soudée sur la base du pénis. Chez *H. americana* Hargis, 1955, nous avons pu nous assurer que la pièce accessoire est effectivement

soudée à la base du pénis. Cette pièce en crochet, très légèrement spinulée dans sa concavité, présente, de façon constante, une bulle ovale sur sa convexité (Fig. 5). Notons que cette morphologie de l'appareil copulateur, avec un pénis et une pièce accessoire soudée sur sa base, est caractéristique de très nombreux genres de Dactylogyridea.

Par contre, chez ces espèces, la morphologie du

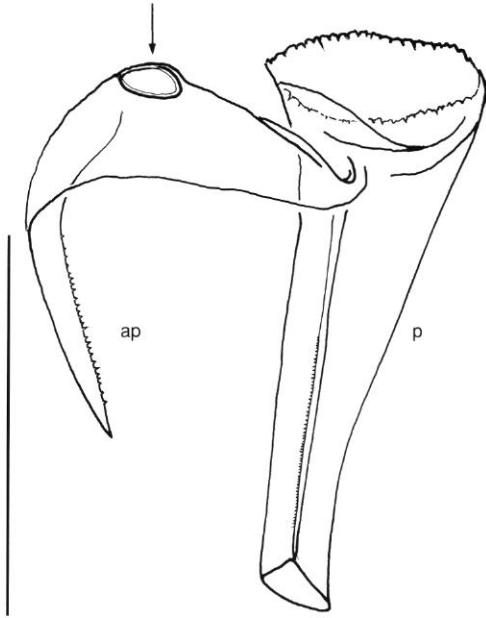


FIG. 5. — *Heterocotyle americana* Hargis, 1955. Appareil copulateur mâle : pénis (p) et pièce accessoire (ap) avec bulle ovulaire (flèche). Échelle : 50 μ m.

hapter est différente puisque chez *H. armata* et *H. forcifera* tous les septa sont surmontés par une seule crête sinueuse et par une, deux ou trois crêtes chez *H. americana*.

Parmi les *Heterocotyle*, si la présence d'une pièce accessoire dans l'appareil copulateur représente un bon critère spécifique, nous ne pensons pas qu'il puisse, comme d'ailleurs le nombre de crêtes sur les septa, justifier actuellement la création de nouveaux genres. Nous conservons donc *Heterocotyle* avec la seule apomorphie : présence de quatre structures striées à la surface dorsale du hapter.

Chez certains individus colorés et montés, les crêtes sinueuses apparaissent comme une succession de points alternativement clairs et sombres. Ceci représente peut-être un artefact résultant de la technique de coloration au carmin acétique de Sémichon. Mais cet aspect peut aussi traduire des différences dans la structure même de la crête. Sur les coupes, les crêtes apparaissent comme un simple épaissement du syncytium tégumentaire. Une étude en microscopie électronique à trans-

mission est donc nécessaire pour connaître leur structure exacte.

Comme Neifar *et al.* (1998) l'ont signalé chez les *Heterocotyle* parasites de *Dasyatis pastinaca* (L., 1758) le nombre de sinuosités des crêtes médianes et loculaires des différents septa est fixe, ou varie dans de très faibles proportions. Il en est de même chez les trois *Heterocotyle* parasites de *Taeniura grabata*. Ainsi, chez cinq individus de *H. mokhtarae*, nous avons compté 86-88 sinuosités sur le septum circulaire extérieur, 32-34 sinuosités sur le septum circulaire intérieur, sept pour le septum médian antérieur, huit ou neuf pour les septa antéro-latéraux, neuf pour les septa latéraux, neuf pour les septa postéro-latéraux et neuf pour le septum médian postérieur. Nous avons compté 14-16 sinuosités pour la crête loculaire des loculi antérieurs et antéro-latéraux. Nous pouvons résumer cette répartition par 86-88, 32-34, 7, 8-9, 9, 9 et 14-16. Chez six individus de *H. striata*, le nombre de sinuosités est comparable. En utilisant la même formule nous avons compté 86-88, 30, 7, 8, 8, 7-9 et 14-15 sinuosités. Chez *H. forcifera*, outre l'absence des crêtes loculaires, le nombre de sinuosités sur les différents septa est plus faible. Pour le hapter de quatre individus, nous avons compté 72, 25, 7, 6, 7, 5, 5 sinuosités. On peut penser que, entre cette espèce et les précédentes, cette différence entre le nombre de sinuosités résulte de la taille du hapter. En effet, son diamètre, (290 μ m) chez *H. forcifera*, est nettement inférieur à celui du hapter de *H. mokhtarae* (515 μ m) et de *H. striata* (498 μ m). Mais le nombre de sinuosités paraît lié à l'espèce. Ainsi chez *H. armata*, dont le hapter a la même morphologie et la même taille que celui de *H. forcifera*, on peut compter sur la figure de Timofeeva (1983) un nombre légèrement différent de sinuosités, soit : 79, 25, 6, 6, 7, 9, 10.

Les deux cavités observées dans le bulbe éjaculateur de *H. mokhtarae* et *H. striata* peuvent être rapprochées des deux chambres internes du bulbe éjaculateur des Calicotylinae, c'est-à-dire une des apomorphies soutenant le caractère monophylétique de cette sous-famille. Il n'est pas actuellement possible de proposer une homologie entre ces formations, homologie qui modifierait profondément la systématique proposée par

Chisholm *et al.* (1995) pour les Monocotylidae. Avec la description de *H. capricornensis*, Chisholm & Whittington (1996) font une révision du genre *Heterocotyle*. Ils reconnaissent 10 espèces. Deux autres, *H. elliptica* Pillai & Pillai, 1976 de *Pastinachus sephen* (Forsskal, 1775) et *H. robusta* (Johnston & Tiegs, 1922) de *Urolophus testaceus* (*Trygonoptera testacea* Müller & Henle, 1841), sont considérées comme *sp. inquirenda* leur description étant insuffisante. Neifar *et al.* (1998) ont récemment décrit *Heterocotyle scotti* et *H. similis*, deux nouvelles espèces parasites de *D. pastinaca*. Avec les trois parasites de *Taeniura grabata*, le genre compte actuellement 15 espèces, toutes parasites de Dasyatidae. Ce sont : *Heterocotyle americana* Hargis, 1955 de *Dasyatis americana* Hildebrand & Schroeder, 1928 ; *H. armata* Timofeeva, 1983 de *Himantura uarnak* (Forsskal, 1775) ; *H. capricornensis* Chisholm & Whittington, 1996 de *Himantura fai* Jordan & Seale, 1906 ; *H. chinensis* Timofeeva, 1983 de *D. akajei* (Müller & Henle, 1841) ; *H. confusa* Timofeeva, 1983 de *Himantura uarnak* ; *H. dasyatis* (Yamaguti, 1965) de *Dasyatis* sp. ;

H. forcifera n. sp. de *Taeniura grabata* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) ; *H. granulatae* Young, 1967 de *Himantura granulata* (Macleay, 1883) ; *H. minima* (Mac Callum, 1916) de *D. centroura* ? (Mitchill, 1815) ; *H. mokhtariae* n. sp. de *T. grabata* ; *H. pastinacae* Scott, 1904 de *D. pastinaca* ; *H. pseudominima* Hargis, 1955 de *D. americana* ou *D. say* (Lesueur, 1817) ; *H. scotti* Neifar, Euzet & Ben Hassine, 1998 de *D. pastinaca* ; *H. similis* Neifar, Euzet & Ben Hassine, 1998 de *D. pastinaca* ; *H. striata* n. sp. de *T. grabata*.

Déjà signalé par Lawler (1981), et discuté par Chisholm & Whittington (1996), l'hôte de *H. minima* reste incertain. Après Price (1938) nous citons *D. centroura*, mais avec doute, car les monogènes de cette pastenague de la côte atlantique américaine n'ont pas été étudiés. Il existe aussi une incertitude pour l'hôte de *H. pseudominima* Hargis, 1955, Hargis donnant *D. americana* ou *D. say*. Notons que nous n'avons pas observé d'individus correspondant à *H. pseudominima* parmi les parasites branchiaux d'un spécimen de *D. americana* où nous avons par contre trouvé plusieurs individus de *H. americana*.

CLÉ DE DÉTERMINATION DU GENRE *HETEROCOTYLE*

1. Appareil copulateur mâle avec une pièce accessoire 2
 - Appareil copulateur mâle sans pièce accessoire 5
2. Pièce accessoire simple 3
 - Pièce accessoire complexe 4
3. Pièce accessoire large à extrémité denticulée *H. armata*
 - Pièce accessoire en griffe avec un bouton sur la convexité *H. americana*
4. Pièce accessoire à deux branches *H. forcifera*
 - Pièce accessoire formée par un faisceau de baguettes *H. dasyatis*
5. Pénis large conique 6
 - Pénis étroit tubulaire 7
6. Pénis à trois pointes distales. Paroi vaginale épineuse *H. pastinacae*
 - Pénis avec deux rangées de filaments. Vagin inerme *H. striata*
7. Pénis rectiligne 8
 - Pénis fortement arqué 11

8. Longueur du pénis supérieure à 130 µm 9
- Longueur du pénis inférieure à 130 µm 10
9. Bulbe éjaculateur aussi long que le pénis *H. confusa*
- Bulbe éjaculateur deux fois plus long que le pénis *H. mokhtarae*
10. Longueur du pénis voisinant 100 µm *H. capricornensis*
- Longueur du pénis inférieure à 100 µm *H. chinensis*
11. Pénis arqué, taille inférieure à 100 µm *H. pseudominima*
- Pénis arqué, taille supérieure ou égale à 100 µm 12
12. Taille de pénis supérieure à 100 µm *H. scotti*
- Taille du pénis environ 100 µm 13
13. Membrane marginale large *H. granulatae*
- Membrane marginale étroite 14
14. Pénis à extrémité distale évasée *H. minima*
- Pénis à extrémité distale repliée *H. similis*

Remerciements

Nous remercions R. Overstreet et S. Curran qui ont récolté et envoyé les branchies de *Dasyatis americana* parasitées par *Heterocotyle americana*. Ce matériel nous a permis de préciser la morphologie de l'appareil copulateur de ce Monocotylidae. Nous remercions Mr. O. Zoghliami Directeur général des Écoles de pêche de Tunisie et Mrs. Y. Omrani et W. Boughdir, respectivement Directeurs de l'École de Pêche de Bizerte et de Zarzis, pour nous avoir très aimablement accueillis dans leur établissement et facilité nos récoltes.

RÉFÉRENCES

- Chisholm L. A. 1995. — Taxonomy of *Heterocotyle dasyatis* n. comb. (syn. *Diploheterocotyla dasyatis*) (Monogenea: Monocotylidae). *Journal of Parasitology* 81: 439-441.
- Chisholm L. A., Wheeler T. A. & Beverley Burton M. 1995. — A phylogenetic analysis and revised classification of the Monocotylidae Taschenberg, 1879 (Monogenea). *Systematic Parasitology* 32: 159-191.
- Chisholm L. A. & Whittington I. D. 1996. — A revision of *Heterocotyle* (Monogenea: Monocotylidae) with a description of *Heterocotyle capricornensis* n. sp. from *Himantura fai* (Dasyatidae) from Heron Island, Great Barrier Reef, Australia. *International Journal for Parasitology* 26: 1169-1190.
- Lawler A. R. 1981. — *Zoogeography and Host-specificity of the Superfamily Capsaloidea Price, 1936 (Monogenea: Monopisthocotylea). An Evaluation of the Host-Parasite Records of the Superfamily Capsaloidea Price, 1936, and their Utility in Determinations of Host-specificity and Zoogeography*. Special Papers in Marine Science. Number 6. Virginia Institute of Marine Science and School of Marine Science, College of William and Mary, Virginia, 650 p.
- Malmberg G. 1957. — [On the occurrence of *Gyrodactylus* on Swedish fishes]. *Skrifterutgivna av Södra Sveriges Fiskeriforening* (1956): 19-76 (in Swedish, with description of species and a summary in English).
- McEachran J. D. & Capapé C. 1984. — Dasyatidae: 197-202, in Whitehead P. J. P. et al. (eds), *Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée*, volume 1. UNESCO, Paris.
- Neifar L., Euzet L. & Ben Hassine O. K. 1998. — Nouveaux Monocotylidae (Monogenea), parasites branchiaux de *Dasyatis pastinaca* (Linné) (Euselachii, Dasyatidae). Compléments à la description de *Heterocotyle pastinacae* Scott, 1904. *Systematic Parasitology* 41: 197-208.

- Pariselle A. & Euzet L. 1995. — Gill parasites of the genus *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862), with description of six new species. *Systematic Parasitology* 30: 187-198.
- Timofeeva T. A. 1983. — [New representatives of monocotylids (Monogenea, Monocotylidae) from cartilaginous fishes of the South-China and Yellow Seas]. *Proceedings of the Zoological Institute* 121: 35-47 (en russe).

*Soumis le 17 avril 1998 ;
accepté le 25 septembre 1998.*