

Présence de *Pseudaepnidiogenes* spp. Digènes, Lepocreadiidae, Chez *Merluccius Merluccius* en Méditerranée. Hypothèses sur leur Introduction

Sihem Abid-Kachour

*Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Département de Biologie
Faculté des Sciences, Université d'Oran Es-Senia
BP 1524 El Mnaouer Oran, Algérie
E-mail: Sihemabid@yahoo.fr
Tel: +213-71-327641*

Christiane Bayssade-Dufour

*Laboratoire de Biologie parasitaire, Département de Systématique et Evolution
Muséum National d'Histoire Naturelle, 61, rue Buffon
75231 PARIS cedex 05, France*

Zitouni Boutiba

*Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Département de Biologie
Faculté des Sciences, Université d'Oran Es-Senia
BP 1524 El Mnaouer Oran, Algérie*

Abstract

Le présent travail décrit deux lots de Digènes ovigères Lepocreadiidae, appartenant au genre *Pseudaepnidiogenes* Yamaguti, 1971, trouvés dans deux poissons Merlucciidae *Merluccius merluccius* pêchés en juillet, en Méditerranée, sur les côtes d'Algérie. Le premier lot ressemble à *Pseudaepnidiogenes rossi* Bray, 1985, le second à *Pseudaepnidiogenes rhabdosargi* (Prudhoe, 1956). Ces deux espèces étaient précédemment connues dans des poissons côtiers, sédentaires, Perciformes Sparidae et Gobiidae d'Afrique du Sud. Elles étaient inconnues chez des poissons pélagiques Merlucciidae Gadiformes de Méditerranée et des autres océans et mers.

L'intérêt systématique du genre *Pseudaepnidiogenes* est presenté par Yamaguti (1971), confirmé par Jones *et al.* (2005). *Pseudaepnidiogenes* a une fine poche du cirre et appartient à la sous-famille Lepocreadiinae Odhner 1905. Il ressemble à *Aepnidiogenes* Nicoll, 1915, à l'exception de la poche du cirre dont *Aepnidiogenes* est dépourvu. Il appartient aux Aepnidiogeninae Yamaguti, 1934. D'autres genres, morphologiquement voisins, mais ayant une épaisse poche du cirre, sont attribués à la sous-famille Lepidopedinae Yamaguti, 1958. *Pseudaepnidiogenes* est rare. Quatre espèces sont décrites à ce jour. Sa présence en Méditerranée, chez *Merluccius*, pose la question de son introduction, et de son adaptation à des Gadiformes. Plusieurs hypothèses sont proposées et discutées.

M. merluccius, comme beaucoup de poissons s'infecte en consommant des seconds hôtes porteurs de métacercaires. Celles de *Pseudaepnidiogenes* ont-elles été introduites en Méditerranée, avec leurs hôtes intermédiaires et consommées par *Merluccius*? Pouvaient-

elles venir des côtes froides d'Afrique australe, et être transportées plus au Nord, par des courants atlantiques côtiers froids? Les merlus se sont-ils contaminés lors de leurs migrations en Atlantique pour se nourrir, avec des proies différentes de leurs proies habituelles? Le genre a-t-il été introduit en Méditerranée, fortuitement, avec les eaux de ballasts de navires de commerce, contenant des hôtes intermédiaires infestés?, ou par des hôtes intermédiaires fixés sur les coques de navires? ou par introduction de type invasif, de premiers hôtes mollusques infestés? L'utilisation d'helminthes de *Merluccius* comme indicateurs biologiques, est pratiquée depuis Szidat (1955,1960). Les helminthes de *Gadus morrhua* ont changé, au cours des vingt dernières années, suite aux modifications du régime alimentaire des morues, qui comprend moins de petits poissons, devenus rares, et davantage de crustacés, selon Khan et Chandra (2006).

Keywords: Digènes, *Pseudaepnidiogenes*, *Merluccius merluccius*, côtes d'Algérie.

1. Introduction

Les Digènes de poissons de Méditerranée, mers et océan voisins, font l'objet de revues régulières, dont celles de Sey (1970), Bartoli et al. (2005), synthétisant les résultats de nombreux descripteurs. Pourtant, il est exact que l'helminthofaune des poissons de la côte algérienne reste partiellement à explorer. Les helminthes de *M. merluccius* ont fait l'objet de revues par Szidat (1955), Smith (1997), Mattiuci *et al.* (2002), Oliva et Ballon (2002),

Aucun auteur ou réviseur n'a jamais signalé *Pseudaepnidiogenes* en Méditerranée, ni dans des Merlucciidae. Sa présence dans des *M. merluccius* pêchés en Baie d'Oran, pose question. Ce genre est représenté seulement par quatre espèces, dont trois sur les côtes australes d'Afrique subsaharienne. Nous le trouvons très loin des localités-types, en Algérie, et dans une nouvelle famille d'hôtes.

Son importance en systématique suscite son intérêt. La description des espèces trouvées, s'accompagne d'hypothèses sur leur présence, sur les côtes algériennes de Méditerranée.

2. Matériel et Méthodes

Deux *Merluccius merluccius*, Merlucciidae, nommés respectivement M1 et M2 ont été pêchés sur la côte oranaise d'Algérie, en Méditerranée occidentale, en juillet 2005(d'est en ouest 36° 37'N-0° 13'W ; 00° 39'N - 35 ° 43'W). Leur dissection révèle une infestation intestinale par huit Digènes ovigères, vivants, dont quatre en M1 appelés T1, et quatre en M2 appelés T2. Le corps et les organes des spécimens T1, et des spécimens T2, sont examinés et mesurés au microscope Zeiss, dans une goutte de solution de NaCl à 0,9 %. Un spécimen de chaque lot est fixé à l'AFA, coloré au Carmin chlorhydrique, déshydraté, monté, dessiné à la chambre claire de microscopes Wild et Olympus, et comparé aux genres et aux espèces les plus proches, morphologiquement, en vue de son identification.

3. Résultats

T1 et T2, dont le micro-habitat est l'intestin des *M. merluccius* M1 et M2, ont, morphologiquement, de nombreux points communs et quelques différences.

Morphologie Commune à T1 et T2

Corps allongé. Tégument épineux dans sa moitié antérieure. Deux ventouses. Pharynx ovoïde. Caecums longs. Ovaire arrondi postacétabulaire, prétesticulaire. Utérus court, postovarien, intercaecal, descendant entre l'ovaire et le niveau antérieur du premier testicule. Métraterme remontant, étroit. Quatre champs de follicules vitellins, deux médians, courts, entre le premier testicule et l'extrémité

postérieure du corps, deux latéraux plus étendus antérieurement. Réceptacle séminal en forme de corne, près de l'ovaire. Deux testicules peu lobés, en tandem, proches ou contigus, dont le second, dans la moitié postérieure du corps. Longue vésicule séminale, à larges boucles, au niveau de l'acétabulum. Vésicule séminale interne courte. Prostate. Court canal éjaculateur. Fine poche du cirre, en forme de poire, enserrant la vésicule séminale interne et la prostate. Atrium génital, finement plissé, près de l'ouverture génitale. Ouverture génitale médiane, entre la bifurcation caecale et l'acétabulum. Vessie excrétrice courte, en I. Pore excréteur terminal.

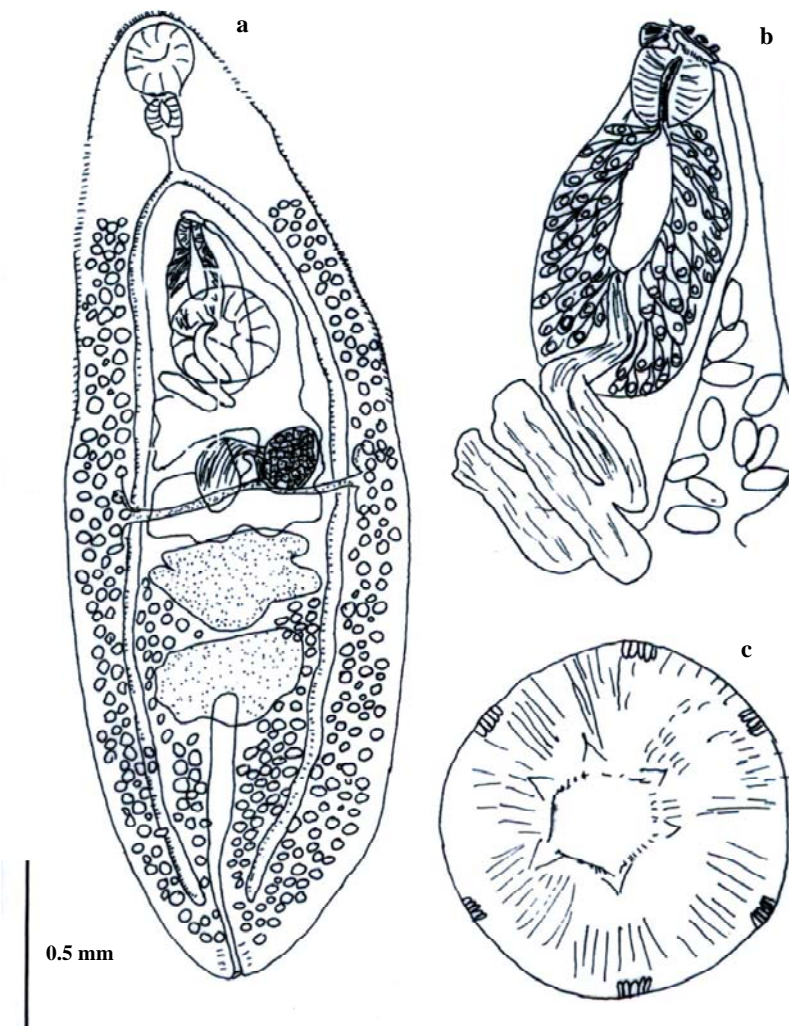
Traits Différentiels Entre T1 et T2

Longueur du corps différente, T1 plus court que T2. Epines céphaliques et corporelles, plus longues en T1 qu'en T2. Acétabulum hexaradié, relativement simple en T1, ornementé en T2. Ventouses subgales en T1. Ventouse orale beaucoup plus petite que l'acétabulum en T2. Extension différente des vitellogènes latéraux.

Morphologie de T1

(Figure 1). Taille et dimensions des principaux organes, exprimées en millimètres, mesurées sur 4 spécimens vivants montés dans une goutte de solution saline.

Figure 1: (a) Morphologie générale d'un *Pseudaephniidiogenes* spp. (b) carrefour des voies génitales, (c) Acétabulum.



Longueur 2,45-2,75. Forte spinulation céphalique et antéro-corporelle, jusqu'au niveau inférieur de l'ovaire. Ventouse orale circulaire, 0,15-0,20 x 0,19-0,20. Acétabulum à légère symétrie hexaradiée, 0,12-0,17 x 0,12-0,17. Ventouses subégales. Pharynx 0,07-0,08 x 0,06-0,07. Œsophage, 0,09-1,00 x 0,01-0,02. Caecum digestif, de la bifurcation caecale à l'extrémité postérieure, 1,90-2,00 x 0,05-0,08, parfois à lumière intestinale dilatée. Testicule t1 allongé transversalement, 0,20-0,36 x 0,22-0,35. Testicule t2, 0,20-0,25 x 0,20-0,25. Fine poche du cirre englobant une vésicule séminale ondulée et des cellules prostatiques. Atrium génital à paroi interne plissée. Ovaire sphérique, 0,15-0,17 x 0,16-0,17, à mi distance entre l'acétabulum et le premier testicule. Petit réceptacle séminal allongé, près de l'ovaire. L'ouverture génitale postérieure à la bifurcation caecale et antérieure à l'acétabulum. Utérus, intracaecal, à boucles descendant jusqu'au niveau du premier testicule, puis boucles montant par un métraterme court vers le pore génital. Follicules vitellins latéraux entre le niveau de l'ovaire et l'extrémité postérieure des caecums. Ils sont plus courts qu'en T2, où ils s'étendent entre le niveau de l'ouverture génitale et l'extrémité postérieure du corps.

Largeur maximale du corps au niveau ovarien. Cette largeur n'a pas été mesurée sur les vers vivants, ni la poche du cirre, les œufs et la vessie. Ils sont représentés sur le dessin d'un spécimen fixé, coloré, monté, dont l'échelle est indiquée.

T1 ressemble globalement à *P. rossi*, Bray, 1985, décrit chez des Gobiidae d'Afrique du Sud, et partiellement à *P. africanus* (Fischthal et Thomas, 1972), décrit chez des Sparidae du Sénégal

Avec de légères différences. *P. rossi*, a des épines corporelles jusqu'au niveau de la limite inférieure du second testicule. T1 possède des épines plus fortes, jusqu'au niveau de l'ovaire. *P. rossi* a deux testicules contigus, en oblique. T1 à deux testicules, non contigus, en tandem. T1 a comme *P. rossi* et *P. africanus*, des vitellogènes latéraux atteignant antérieurement le niveau de l'ovaire. T1 a une courte vessie excrétrice, n'atteignant pas le niveau du second testicule, celle de *P. africanus* plus longue, atteint le niveau de l'ovaire. L'extension de celle de *P. rossi* n'est pas précisée.

Morphologie de T2

Taille et dimensions des principaux organes, exprimées en millimètres. mesurées sur 4 spécimens vivants montés dans une goutte de solution de NaCl.

Longueur, 3,5-3,8. Fine spinulation de la moitié antérieure du corps, jusqu'au niveau inférieur de l'ovaire. Ventouse orale ovoïde 0,25-0,35 x 0,20-0,26. Acétabulum, à symétrie hexaradiée, sur les marges interne et externe 0,70-0,90 x 0,6-1,00. Sa bordure intérieure, est en forme d'étoile. Sa bordure externe porte 6x5 fines denticulations. Ventouses inégales. La ventouse orale est environ deux fois plus petite que l'acétabulum. Pharynx 0,06-0,08 x 0,06-0,07. Œsophage, 0,26-0,30 x 0,04-0,07. Caecum digestif, de la bifurcation caecale à l'extrémité postérieure, 0,90-1,40 x 0,04-0,06.

Testicule t1 allongé transversalement, 0,50-0,60 x 0,60-1,02. Testicule t2 allongé transversalement, 0,50-0,90 x 0,50-0,90. Ovaire, 0,46-0,50 x 0,44-0,47.

La largeur des vers est maximale au niveau ovarien. Les vers sont environ trois fois plus longs que large. Leur largeur n'a pas été mesurée sur les spécimens vivants, ni la poche du cirre, les œufs et la vessie. Mais un spécimen fixé, coloré et monté, dont l'échelle est indiquée, a été dessiné.

Longue vésicule séminale externe, montrant trois larges boucles, près de l'acétabulum. Poche du cirre allongée en forme de poire. Elle contient une courte vésicule séminale interne, une prostate vésiculeuse à nombreuses cellules. Toutes les cellules prostatiques ne sont pas incluses dans la poche du cirre. Quelques unes, proches de l'ouverture génitale sont libres dans le parenchyme.

Vitellogènes latéraux, entre le niveau de l'ouverture génitale et l'extrémité postérieure du corps. Antérieurement leur extension est très supérieure à celle de T1.

T2 ressemble globalement à *P. rhadosargi* (Prudhoe, 1956) espèce-type décrite chez des Sparidae d'Afrique du Sud, et partiellement à *P. lacinosus*, Gaevskaya 1983, décrit en Angola.

T2 se différencie de *P. rhabdosargi* par une ouverture génitale étroite et longue, finement denticulée. Par son acétabulum, qui porte une ornementation, interne et externe. Par ses testicules en tandem. L'espèce-type a des testicules en oblique.

T6 montre comme *P. lacinosus*, un métraterme très étroit, un utérus court ne dépassant pas la limite antérieure du premier testicule, des follicules vitellins latéraux atteignant l'ouverture génitale et des testicules allongés transversalement. Il s'en différencie par sa ventouse orale simple.

Les spécimens des deux lots sont comparés à plusieurs Lepocreadiidae et notamment aux quatre espèces que Bray et Cribb (1997) admettent dans le genre *Pseudaephnioides*, Yamaguti, 1971, auxquels ils ressemblent, *P. rhabdosargi*, espèce-type, décrite dans un Sparidae d'Afrique du Sud, *P. africanus*, dans un Sparidae du Sénégal, *P. lacinosus* dans un Haemulidae d'Angola et *P. rossi*, dans un Gobiidae d'Afrique du Sud. Jones et al. (2005) classent ce genre dans la sous famille Lepocreadiinae Odhner 1905.

Les espèces T1-T2, différentes, mais de même genre, montrant aussi de légères différences avec les espèces les plus proches. Ces différences sont observées sur peu de spécimens, tant chez les espèces déjà décrites, qu'en T1-T2. Cette rareté, rend difficile l'observation des variations individuelles.

En T1-T2, les différences seraient-elles liées à une nouvelle famille d'hôtes? Szidat (1959) signale, chez des parasites, des différences tantôt héréditaires, tantôt non héréditaires, qui seraient liées à une influence hormonale des hôtes.

Par l'ensemble de leurs caractères dont celui de sa fine poche du cirre, nos spécimens T1 et T2 sont attribuables au genre *Pseudaephnioides*. Pourtant, ils ont des testicules en tandem, comme *Aephnioides* sans poche, comme *Holorchis* spp. avec poche fine ou épaisse, et comme d'autres Lepocreadiidae, à poche du cirre épaisse.

Il existe, dans cette famille, peu de genres (*Opechonoides* Yamaguti, 1940), décrits avec des testicules en oblique.

4. Discussion

I. Intérêt Systématique de *Pseudaephnioides*

L'intérêt de *Pseudaephnioides* est pressenti par Yamaguti (1971), qui définit le genre, en le séparant d'espèces morphologiquement proches, sur la base de la présence d'une fine poche du cirre. Cette poche est totalement absente chez *Aephnioides*. Fischthal et Thomas (1972), soulignent la proximité morphologique de trois genres *Pseudaephnioides*, *Aephnioides* et *Holorchis*, qui diffèrent par la position des testicules, en tandem, ou en oblique, et par la présence d'une poche du cirre, épaisse, fine, ou absente. Bray et Cribb (1997) comparent la morphologie de six genres, *Pseudaephnioides*, *Aephnioides*, *Holorchis*, *Austroholorchis*, *Pseudoholorchis* et *Neolepocreadium*. Ils les admettent dans la sous-famille *Aephnioidinae* Yamaguti, 1934, emend. Dollfus 1946. Jones et al. (2005), admettent le seul genre *Aephnioides* Nicoll, 1915, dans cette sous-famille. Ils divisent les Lepocreadiidae en trois sous-familles, la première dépourvue de poche du cirre, avec *Aephnioides*, la seconde avec une fine poche du cirre, de type *Opechona*, dont *Pseudaephnioides*. La troisième avec une épaisse poche du cirre de type *Lepidapedon*.

II. Introduction en Méditerranée de *Pseudaephnioides* spp. Intérêt Zoogéographique?

Interrogations et hypothèses, surgissent sur les modalités d'introduction en Méditerranée, de *Pseudaephnioides*, parasites de Merlucciidae, dans le cadre de recherches en Surveillance Environnementale des eaux de mer.

Szidat (1955,1960) a montré que des helminthes de poissons, dont ceux de *Merluccius hubbsi*, en Atlantique sud, étaient utilisables en systématique, zoogéographie, hydrobiologie et géophysique, et pouvaient être des indicateurs biologiques.

1). Courants Côtiers Froids?

Pseudaephniidiogenes spp. peuvent-ils avoir été naturellement introduits, d'Atlantique en Méditerranée, au stade larvaire, par de petits crustacés, annélides ou poissons parasités, qui y pénètrent, à la faveur de courants côtiers froids, dont le Courant Algérien, mentionné par Benzohra et Millot (1995), in Mouffok *et al* (2008c). Ce Courant correspond, à une entrée d'eau froide venant des côtes atlantiques mauritaniennes et marocaines. Il pénètre en Méditerranée par le Déroit de Gibraltar. Il entraîne continuellement et massivement, sur les côtes algériennes, notamment, en Baie d'Oran, de nombreux petits poissons migrateurs et non migrateurs, anchois, morues, sardines, des crustacés, crevettes, langoustes, des mollusques etc. dont la taille varie de un millimètre à douze centimètres selon Ferraton (2007). La FAO (2003) mentionne cette entrée massive, expliquant, que la Méditerranée soit fort poissonneuse, riche en invertébrés, et permette des pêches abondantes.

2). Nutriments Consommés par *Merluccius*, en Cours de Migrations?

L'infestation des poissons hôtes finaux de Digènes adultes, est souvent liée à leur prédation d'hôtes intermédiaires infestés, selon de nombreux auteurs dont Barber *et al.* (2000). Des petits invertébrés et vertébrés sont les proies habituelles des *M. merluccius* juvéniles, selon Ferraton (2007), et adultes, et selon nos observations. Les genres et espèces d'invertébrés et vertébrés consommés peuvent être différents selon la zone fréquentée par les merlus, pour se nourrir.

M1 et M2 peuvent-ils s'être infestés, lors de leurs migrations vers l'Atlantique, pour se nourrir? Les Courants Atlantiques s'observent en juin-août, c'est-à-dire de façon saisonnière. Des vents froids chassent les eaux chaudes atlantiques de surface des côtes africaines dont celles du Golfe de Guinée vers le large. Ce départ des eaux de surface, provoque la montée d'eaux fraîches des profondeurs. Ces eaux fraîches sont riches en nutriments qui attirent de nombreux prédateurs, selon Tomczack et Godfrey (1994). Les migrations de *Merluccius*, étudiées par Goujon (1999), Biagi *et al.* 1995), Bouaziz *et al.* (1998), Cohen *et al.* 1990, entraînent périodiquement ces poissons entre la Méditerranée et l'Atlantique.

3). Activité Humaine

L'introduction de *Pseudaephniidiogenes* en Méditerranée, peut-elle avoir été provoquée par une activité humaine, avec des eaux de ballasts (CARLTON *Jt*, 1985), qui sont transportées, puis déversées avec leur faune, sur de longues distances par des navires de commerce?

4). Comportement Animal

L'activité humaine peut-elle avoir été doublée d'un comportement animal, de fixation sur les coques de navires, de populations d'hôtes intermédiaires invertébrés infestés.

L'introduction de parasite est relativement fréquente de nos jours. L'Hémiuride japonais *Dinosoma lophiomi*, a été retrouvé en Méditerranée par Bartoli et Gibson (2006). Lafferty (1997) souligne l'impact humain des introductions de parasites. Krakau *et al.* (2006) montrent que des parasites autochtones adoptent pour hôtes des mollusques bivalves introduits.

III. Les Cycles Biologiques

Celui de *Pseudaephniidiogenes* spp. demeure inconnu.

Les Lepocreadiidae dont les cycles biologiques sont connus, ont leurs métacercaires infestantes dans des petits vertébrés et invertébrés marins. Leurs premiers hôtes sont des mollusques prosobranches.

5. Conclusion

Pseudaephniogenes appartient à un groupe d'un grand intérêt phylétique. Les morphologies respectives d'*Aephniogenes*, *Pseudaephniogenes*, *Austroholorchis*, évoquent un ancêtre commun, dont la descendance comprend trois sous-familles, différant essentiellement, par l'absence, ou la présence d'une poche du cirre, fine ou épaisse. Les autres caractéristiques morphologiques: forme et position des testicules, extension des vitellogènes, de la vessie, sont variables, signes d'une évolution de type buissonnant. Rappelons que Yamaguti (1971) divisait, les Lepocreadiidae en 23 sous-familles, en fonction de caractéristiques morphologiques observées sur divers organes.

References

- [1] BARBER I., HOARE D., KRAUSE J. 2000. Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10, 2: 131-165.
- [2] BARTOLI P., GIBSON DI., BRAY RA. 2005. Digenean species diversity in teleost fish from a nature reserve off Corsica, France (western Mediterranean), and a comparison with other Mediterranean regions. *Jour. Nat. Hist.* 39: 47-70.
- [3] BARTOLI P., GIBSON DI. 2006. The occurrence of the Japanese species *Dinosoma lophiomi* Toman, 1973 (Digenea, Haemiuridae), in *Lophius piscatorius*, (Teleostei), from the western Mediterranean. *Syst. Parasit.* 65: 251-261.
- [4] BENZOHRRA, M., MILLOT, C., 1995. Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep-Sea Res.* 42(10), 1803-1830.
- [5] BOUAZIZ A., DJBALI F. & MAURIN C., 1998C le merlu des cotes algeriennes identification et repartition. *CAH. OPT. MÉDITER.* 35, 139 146PP
- [6] BRAY RA. 1985. Some helminths parasites of marine fishes of South Africa: families Gorgoderidae, Zoogonidae, Cephaloporidae, Acanthocolpidae and Lepocreadiidae (Digenea). *Jour. Nat. Hist.* 19: 377-405.
- [7] BRAY RA., CRIBB TH. 1997. The subfamily Aephniogeninae Yamaguti, 1934 (Digenea: Lepocreadiidae), its status and that of the genera *Aephniogenes* Nicoll, 1915, *Holorchis* Stossich, 1901, *Austroholorchis* n.g. *Pseudaephniogenes* Yamaguti 1971, *Pseudoholorchis* Yamaguti 1958, and *Neolepocreadium* Thomas, 1960. *Syst. Parasit.* 36: 47-68.
- [8] CARLTON JT. 1985. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms. The biology of ballast water. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 23: 313-371.
- [9] FAO, 2003- Informations sur l'Aménagement des Pêches dans la République Algérienne Démocratique, Novembre 2003: 11p.
- [10] FERRATON F. 2007. Ecologie trophique des juvéniles de merlu. (*Merluccius merluccius*) dans le Golfe du Lion. Thèse Univ. Montpellier II. (Compléter, nbre de pages).
- [11] FISCHTHAL JH., THOMAS JD 1972. Digenetic Trematodes of marine fishes from Senegal. *Bull IFAN* 34A: 292-322.
- [12] GAEVKAJA A.V. 1983. New species of trematodes of the family Lepocreadiidae, from the south atlantic fishes. *Zoologicheskii Zhurnal.* 62, 5: 788-791. (Russian. English title and summary).
- [13] KHAN RA., CHANDRA CV. 2006. Influence of climatic changes on the parasites of Atlantic cod *Gadus morrhua* off coastal Labrador. *J. Helminth.* 80, 2: 193-197.
- [14] KRAKAU M., THIELTGES DW., REISE K. 2006. Native parasites adopt introduced bivalves of the North Sea. *Biological Invasions* 8: 919-924.
- [15] LAFFERTY KD. 1997. Environmental Parasitology: what can parasites tell us about human impact on the environment ? *Parasitology Today* 13: 251-255.
- [16] MATTIUCCI S., G. NASCETTI G.,TORINTI E., RAMADORI L., PAGGI L. 2000. Composition and structure of metazoan parasitic communities of European hake (*Merluccius merluccius*) from Mediterranean and Atlantic waters stock implications. *Parassitologia* 42: 176.

- [17] MOUFFOK S., MASSUTI E., BOUTIBA Z., GUIJARRO B., ORDINES F., FLITI K. 2008c. Ecology and fishery of the deep-water shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1916) off Algeria (south-western Mediterranean) Crustaceana, vol 81, 10, 1117-1140.
- [18] NICOLL W. 1915. The trematode parasites of North Queensland. III. Parasites of fishes. *Parasitology* 8: 22-41.
- [19] OLIVA ME., BALLON I. 2002. Metazoan parasites of the Chilean hake *Merluccius gayi* as a tool for stock discrimination. *Fish. Research* 56: 313-320.
- [20] PRUDHOE S. 1956. On a trematode from South African fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 12, 9: 72-75.
- [21] RAZARIHELISOA M. 1959. Sur quelques Trématodes Digènes de poissons de Nossibé (Madagascar). *Bull. Soc. Zool. France* 84: 421-434.
- [22] REVERSAT J., RENAUD F., MAILLARD C. 1989. Biology of parasites populations: the differential specificity of the genus *Helicometra* Odhner, 1902 (Trematoda, Opecoelidae) in the Mediterranean Sea demonstrated by enzyme electrophoresis. *Internat. J. Parasit.* 19: 885-890.
- [23] SEY O. 1970. Parasitic helminths occurring in Adriatic fishes. I. *Acta Adriatica* 13: 3-14.
- [24] SHEN J-W, TUNG Y-Y. 1990. [A new species of *Aephniidiogenes* Nicoll (Trematoda, Lepocreadiidae)]. *Acta Zootaxonomica Sinica* 15: 267-269. (In Chinese)
- [25] SMITH JW. 1997. The Blood Flukes (Digenea: Sanguinicolidae and Spirorchidae) of Cold-Blooded Vertebrates. *Helm. Abst.* 66, 8: 329-344.
- [26] SZIDAT L. 1955. La fauna de parasitos de *Merluccius hubbsi* como caracter auxiliar para la solucion de problemas sistematicos y zoogeograficos del genero *Merluccius* L. *Inst. Nac. Invest. Ciencias Nat. Mus. Argent. Cienc. Nat.* Bernardino Rivadavia III, 1: 1-54.
- [27] THOMAS JD. 1960. Trematodes of Ghanaian sub-littoral fishes. II. The family Lepocreadiidae Nicoll, 1935, *sensu* Cable and Hunninen 1942. In: *Libro homenaje al Dr. Eduardo Caballero y Caballero*, Secretaria de Educacion Publica: Mexico: 321-328.
- [28] TOMCZACK M., GODFREY J.S. 1994. Regional oceanography: an introduction; 422 pp. Ed. Pergamon
- [29] YAMAGUTI S. 1934. Studies of the Helminth Fauna of Japan. 2. Trematoda of Fishes. *Japan. Jour. Zool.* 8: 249-541.
- [30] YAMAGUTI S. 1939. Studies of the Helminth Fauna of Japan. 26. Trematoda of Fishes. *Japan. Jour. Zool.* 8: 211-230.
- [31] YAMAGUTI S. 1971. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Keigaku Publishing Co Tokyo. Vol. I, II. 1074 pp.