

PREMIERE MENTION DE CERTAINS ECTOPARASITES DE POISSONS TELEOSTEENS D'INTERET COMMERCIAL DE LA REGION DE TABARKA

Héla GUESMI*¹, I. HAMDI¹ et B. BENMANSOUR^{1,2}

1- Laboratoire de Recherche de Biodiversité, Parasitologie et Ecologie des Ecosystèmes Aquatiques. Département de Biologie, Faculté des sciences de Tunis. Université Tunis El Manar, 2092 El Manar II, Tunisie.

2- Université de Carthage, Faculté des Sciences de Bizerte, Zarzouna -7021- Tunisie.

*guesmihela10@gmail.com

ملخص

أول تسجيل لوجود بعض الطفيليات للأسماك ذات الزعانف البارزة في منطقة طبرقة : سمحت لنا دراسة 550 سمكة تنتمي إلى 8 أنواع مختلفة قادمة من منطقة طبرقة ، من جمع 4 أنواع من مجدافيات الأرجل ، 3 أنواع من متساويات الأرجل ، نوع واحد من العلق ونوعين من أحادييات النسل.

كما سمح لنا تحديد الأنواع الطفيلية المختلفة بوصف لأول مرة ارتباطات جديدة بين الطفيليات و الأسماك المضيفة. علاوة على ذلك، يمكننا هذا العمل أن نعلن لأول مرة عن وجود *Microcotyle* sp على *Mullus surmuletus* وعن وجود *Ceratothoa oestroides* على *Spicara smaris*.

بالإضافة إلى ذلك، تمكننا لأول مرة في العالم من إيجاد *Pontobdella muricata* على *Sciaena umbra* و *Phycis phycis*.
الكلمات المفتاحية : منطقة طبرقة، الأسماك ذات الزعانف البارزة ،مجدافيات الأرجل، متساويات الأرجل، العلق، أحادييات النسل، الثروة الطفيلية.

RESUME

L'étude de 550 poissons Téléostéens appartenant à 8 espèces différentes provenant essentiellement de la région de Tabarka , nous a permis de récolter 4 espèces de copépodes ,3 espèces d'isopodes, une espèce de sangsue et deux espèces de Monogènes .

L'identification et la description des différentes espèces parasites nous a permis de décrire pour la première fois de nouvelles associations hôtes-parasites. En effet, ce travail nous a permis de signaler pour la première fois dans le monde l'infestation de *Mullus surmuletus* par *Microcotyle* sp et de *Ceratothoa oestroides* par *Spicara smaris*.

C'est également la première mention dans le monde de *Pontobdella muricata* sur *Sciaena umbra* et sur *Phycis phycis*.

Mots clés : Région de Tabarka, Poissons téléostéens, Copépodes, Isopodes, Sangsues, Monogènes, Richesse parasitaire.

ABSTRACT

First record of some ectoparasites of teleost fish from Tabarka region: The study of ectoparasites of 550 teleost fish belonging to 8 different species from Tabarka region allowed us to collect 4 species of copepods, 3 species of isopods, one species of Hirudinae and two species of Monogeneans.

The identification and description of the different parasite species allowed us to describe for the first time new host-parasite associations. In addition, this work allowed us to report for the first time in the world the infestation of *Mullus surmuletus* by *Microcotyle* sp and *Spicara smaris* by *Ceratothoa oestroides*.

It is also the first mention in the world of *Pontobdella muricata* on *Sciaena umbra* and *Phycis phycis*.

Key words: Region of Tabaraka, Teleost fishes, Copepods, Isopods, Hirudinae, Monogeneans, Parasitic richness.

INTRODUCTION

La parasitologie représente un compartiment important de l'écologie et de la biologie évolutive (Freeland et Boulton, 1992 ; Combes, 1995 ; Morand et Arias-Gonzalez, 1997). Elle offre par le renouvellement de ses approches et de sa méthodologie les meilleurs modèles. Ainsi, par leur propre diversité (diversité taxonomique, écologique et génétique), mais aussi par leur impact sur la biologie et

la régulation des populations hôtes, les parasites contribuent d'une manière importante à l'évolution et donc à la diversité du monde vivant (Combes, 1995 ; Blondel, 1995).

L'étude de la biologie et de la parasitologie des poissons a une importance capitale (Hudson *et al.*, 2006) puisque les parasites présentent une grande diversité biologique et affectent le poisson en provoquant des troubles plus ou moins graves selon l'espèce hôte (Roberts, 1979).

En effet, les parasites des poissons sont extrêmement diversifiés et les estimations indiquent qu'il y a environ 100000 espèces de parasites unicellulaires hétérotrophes et métazoaires des poissons (Rohde, 2002) dont seulement 2% des espèces sont connues (Johnson *et al.*, 2004).

Malgré des progrès considérables dans la parasitologie des poissons au cours des dernières décennies, des lacunes majeures subsistent dans la connaissance de la taxonomie, de la biologie , de

l'épizootie et de la lutte contre les parasites des poissons, y compris les ectoparasites comme les copépodes qui sont responsables de la perte de poids, de la perturbation de la reproduction, de la cécité, du comportement anormal, des lésions épithéliales, des déformations des branchies et d'autres symptômes (Benmansour, 2001 ; Boucenna *et al.*, 2018 ; Youssef, 2020).

Les crustacés ectoparasites de poissons marins sont très nombreux. Les isopodes et les copépodes, en particulier, attirent de plus en plus l'attention des chercheurs. En effet, leurs études sont très importantes compte tenu de l'ampleur des dégâts qu'ils peuvent provoquer (lésions cutanées ou internes, hémorragies, troubles métaboliques, déficits de croissance, baisse de la reproduction, diverses

maladies, taux de mortalités élevés (Kabata, 1958 et Boxshall, 1974).

Dans cet esprit, et dans le cadre d'une contribution à la connaissance de la diversité des parasites de huit espèces de poissons d'intérêt commercial pêchées dans la région de Tabarka, nous avons entrepris cette étude dans le but d'évaluer le degré de parasitisme chez ces espèces dans cette région particulière de la Tunisie.

MATERIEL ET METHODES

Entre Juin 2020 et Mars 2021, nous avons examiné 550 poissons appartenant à 8 espèces différentes et 7 familles en provenance de la région de Tabarka (Tableau I).

Tableau I : Nombre et longueur totale des poissons examinés

Familles	Espèces hôtes	Nombre de poissons examinés	Longueur totale (cm)
Mullidés	<i>Mullus barbatus</i>	55	14,2-18,5
	<i>Mullus surmuletus</i>	60	16,2-20,3
Sparidés	<i>Spicara smaris</i>	43	15,5-20
Sphyraenidés	<i>Sphyraena sphyraena</i>	100	30-65
Carangidés	<i>Seriola dumerili</i>	88	40,78-56,1
Sciaenidés	<i>Sciaena umbra</i>	64	35,9-61,9
Mugilidés	<i>Chelon auratus</i>	90	21-30
Phycidés	<i>Phycis phycis</i>	50	20,1-28,6
Total		550	

Les poissons capturés sont examinés au laboratoire à l'état frais. Chaque poisson est soigneusement observé tout d'abord à l'œil nu puis à la loupe binoculaire. Toutes les régions du corps du poisson, susceptibles d'héberger des ectoparasites, sont soigneusement examinées. Il s'agit essentiellement de la surface du corps, des cavités buccales, branchiales et nasales, des aisselles des nageoires pectorales, de l'ensemble des nageoires, des faces internes des opercules ainsi que des replis du tégument.

Les ectoparasites récoltés, à savoir les Copépodes, les Isopodes, les Monogènes et les Hirudinées, au cours de ces observations sont détachés à l'aide d'aiguilles entomologiques numéro 000 et de plumes de bécasse, montées sur des mandrins d'horloger, notamment lorsque les parasites sont accrochés aux filaments branchiaux grâce à leurs appendices.

Une fois prélevé, le parasite est soigneusement nettoyé par un brossage doux à l'aide d'une plume montée. Après l'observation du parasite vivant, il est soit disséqué (Copépodes et Isopodes), soit coloré et fixé

entre lames et lamelles (Monogènes) et conservé dans de l'alcool à 70%, avec des références du poisson hôte, en vue d'une étude ultérieure.

Pour les Monogènes, ils sont placés dans une goutte d'eau de mer puis sont couverts par une lamelle. L'eau est ensuite aspirée par du papier buvard. Le liquide Malberg (mélange égal de glycérine et d'une solution à saturation de picrate d'ammonium), placé sur un bord de la lamelle, diffuse par capillarité. Ils sont par la suite fixés et montés entre lames et lamelles.

Concernant les Hirudinées, ils sont conservés dans de l'alcool à 70%, avec mention des références du poisson hôte, en vue d'une étude ultérieure.

La nomenclature utilisée pour l'étude des indices parasitaires est celle de Margolis *et al.*, (1982) et Bush *et al.*, (1997).

Estimation de la richesse parasitaire

La diversité prend en compte non seulement le nombre d'espèces, mais également la distribution des

individus au sein de ces espèces. Pour étudier la richesse parasitaire nous avons eu recours à l'indice de Simpson :

Indice de Simpson

L'indice de diversité de Simpson varie entre 0 et 1. Si Is ou D tend vers 0 : la diversité est forte et s'il tend vers 1, la diversité est faible.

$$D = 1 / \left(\sum_{i=1}^N (ni)^2 / N^2 \right)$$

- ni = nombre d'individus par espèce ; N = nombre totale d'individus

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Diversité parasitaire

L'examen des différentes espèces hôtes nous a permis de récolter dix espèces de parasites appartenant à quatre groupes taxonomiques différents (Copépodes, Isopodes, Monogènes et Hirudinées). Quatre espèces de Copépodes appartenant à quatre familles différentes ont été identifiées: *Hatschekia mulli* (Van Beneden, 1851), *Alella pagelli* (Krøyer, 1863), *Lernanthropsis mugilis* (Brian, 1903) et *Bomolochus unicirrus* (Richiardi, 1880). Trois espèces d'isopodes appartenant à deux familles différentes : *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758), *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) et *Gnathia* sp.

Concernant les monogènes, nous avons collecté deux espèces appartenant à deux familles différentes : *Cotyloatlantica mediterranea* (Euzet et Trilles, 1960) et *Microcotyle* sp. Finalement, une seule espèce d'Hirudinées a été identifiée : *Pontobdella muricata* (Linnaeus, 1758).

Les Copépodes parasites

Lernanthropsis mugilis (Fig. 1A et 1B)

Nous avons récolté des spécimens mâles et femelles de *Lernanthropsis mugilis*. Cette espèce se fixe au niveau des branchies. Elle a été trouvée chez un seul hôte *Chelon auratus*. Cette espèce a été signalée en Adriatique (Radujkovic, 1982) et en Méditerranée (Brian, 1898 ; 1902 et Raibault *et al.*, 1971). En Tunisie, ce copépode a été récolté dans les lagunes de Tunis, Ichkeul, Monastir et El Bibans ainsi que dans le golfe de Tunis par Ben Hassine (1983). Nous le signalons pour la première fois chez *Chelon auratus* dans la région de Tabarka.

Bomolochus unicirrus (Fig. 1C)

Bomolochus unicirrus a été récolté dans la cavité branchiale de *Sphyraena sphyraena*. *Bomolochus unicirrus* est un Copépode connu en Méditerranée et en Atlantique. Cette espèce a été signalée en Italie par Richiardi (1880) sur *Lichia glauca* et *Lichia amia*, par Brian (1931) sur *Lichia glauca*, par Brian (1906) sur *Sphyraena vadigo* et par Brian (1924) en Atlantique sur *Lichia vadigo*. En Tunisie, ce copépode a été récolté par Benmansour et Ben

Hassine (1998) sur *Lichia amia*. C'est la première mention de *Bomolochus unicirrus* sur *Sphyraena sphyraena* dans la région de Tabarka.

Hatschekia mulli (Fig. 1D)

Cette espèce a été récoltée chez *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*. *Hatschekia mulli* possède une large distribution géographique. Elle a été trouvée par Van Beneden (1851) en Belgique sur *Mullus surmuletus*. A la Manche, cette espèce a été récoltée à Plymouth par Basset-Smith (1899) sur *Mullus* sp. et par Scott (1904) à Plymouth et à Cornwall sur *Mullus barbatus*.

Hatschekia mulli a été également signalée sur les côtes Atlantiques africaines, notamment au Sénégal, où elle a été récoltée par Nunes-Ruivo (1956) sur *Pseudupeneus prayensis* et par Capart (1959) sur *Mullus surmuletus*.

En Méditerranée, cette espèce a été signalée sur les côtes de l'île d'Elbe en Porto Ferrario par Richiardi (1880) et par Brian (1902) sur *Mullus surmuletus* et *Mullus barbatus*. A Banyuls, elle a été récoltée par Delamare-Deboutteville (1950) sur *Mullus surmuletus*. Ce parasite a été également rencontré en mer Adriatique par Valle (1880) sur *Mullus surmuletus*. En Grèce, Papoutsoglou (1976) l'a récoltée sur *Mullus barbatus* et en Turquie par Oguz et Oktener (2007) sur *Mullus surmuletus*.

En Algérie, Ramdane et Trilles (2007) ainsi que Boualleg *et al.* (2010) l'ont mentionnée dans le golfe de Bejaia.

Sur les côtes tunisiennes, ce Copépode a été rencontré sur *Mullus surmuletus* par Essafi *et al.* (1984) aux îles Kerkennah, puis par Benmansour (2001) au golfe de Gabès et par Youssef *et al.*, (2016) au golfe de Hammamet. C'est la première mention de *Hatschekia mulli* sur *Mullus barbatus* et sur *Mullus surmuletus* dans la région de Tabarka.

Alella pagelli (Fig. 1E)

Ce copépode a été récolté au niveau des filaments branchiaux de *Spicara smaris*. *Alella pagelli* présente une large distribution géographique. Elle a été signalée au Japon (Kawatow *et al.*, 1980) et sur les côtes atlantiques marocaines (Nunes-Ruivo, 1956 ; Cabral, 1983 ; Benkirane *et al.*, 1999). En Méditerranée, ce parasite a été rencontré sur les côtes françaises et marocaines (Benkirane *et al.*, 1999) infestant les espèces de Sparidés suivantes : *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris*.

En Tunisie, *Alella pagelli* est présente dans le golfe de Gabès et dans le golfe de Tunis (Benmansour, 2001). Elle est plus abondante dans le secteur Nord-Est que dans le secteur Sud-Est (Benmansour, 2001). Ben Hassine *et al.* (1978) l'ont signalée dans toutes les lagunes tunisiennes sauf celle de l'Ichkeul. Nous la signalons pour la première fois sur *Spicara smaris*.

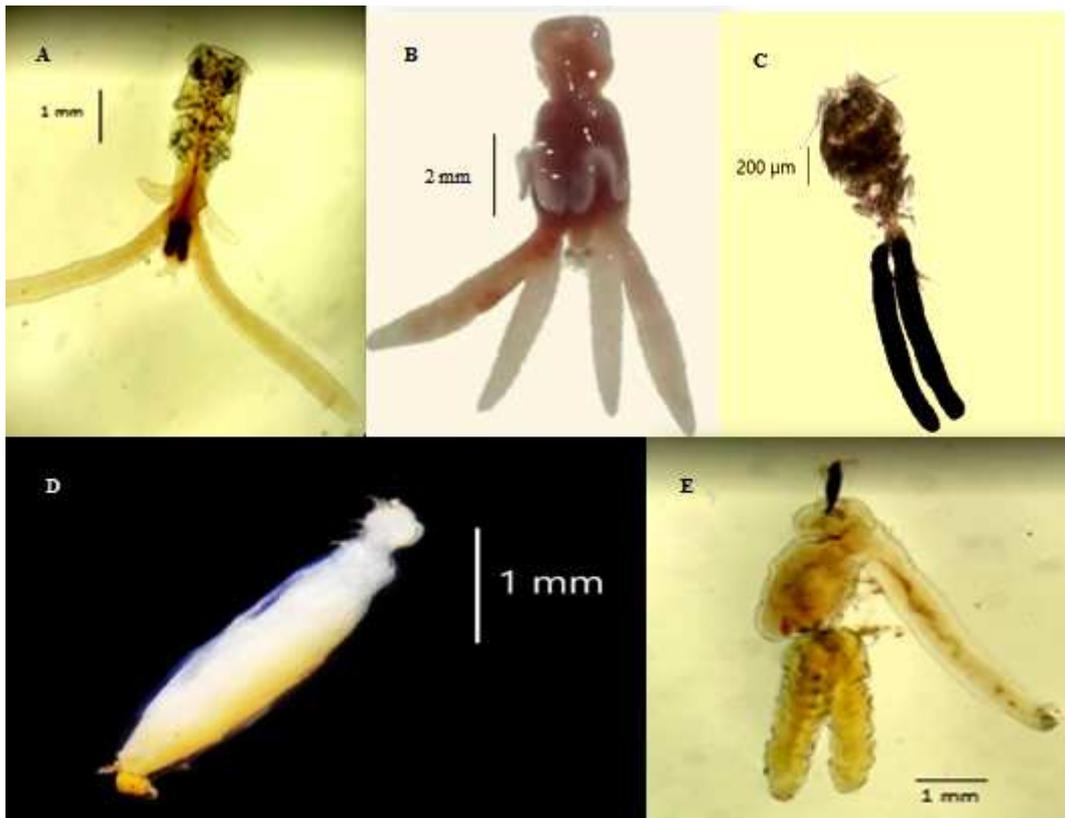


Figure 1 : Copépodes parasites récoltés

A. *Lernalthropsis mugilis* (Brian, 1898) (Habitus mâle), B. *Lernalthropsis mugilis* (Brian, 1898) (Habitus femelle), C. *Bomolochus unicirrus* (Richiardi, 1880), D. *Hatschekia mulli* (Van Beneden, 1851), E. *Alella pagelli* (Krøyer, 1863),

Les Isopodes

Trois espèces d'Isopodes appartenant aux familles des Cymothoidae Leach, 1818 et des Gnathiidae Leach, 1814, ont été identifiées : *Anilocra physodes*, *Ceratothoa oestroides* et *Gnathia* sp.

Anilocra physodes (Fig. 2A)

C'est une espèce ubiquiste qui a été récoltée sur le flanc de *Sciaena umbra*. En Méditerranée, *Anilocra physodes* a été signalée dans différentes parties de la méditerranée, en Adriatique, en mer noire, dans la mer Egée, en Egypte, au Maroc (Trilles, 1975), en Turquie (Oktener et Trilles, 2004), au Liban (Bariche et Trilles, 2005) et en Algérie (Trilles, 1968 ; 1994 ; Ramdane *et al.*, 2007).

En Tunisie, Trilles et Raibaut (1971) ont signalé la présence d'*Anilocra physodes* sur plusieurs espèces des poissons (*Diplodus annularis*, *Dentex vulgaris*, *Pagrus auriga* et *Pomotomus saltator*). Ce parasite a été signalé par Charfi-Cheikhrouha *et al.* (2000) sur différentes espèces hôtes (*Lithognathus mormyrus*, *Spondylisoma cantharus*, *Diplodus annularis*, *Boops boops*, *Sciaena umbra* et *Uranoscopus scaber*). De plus, cette espèce a été récoltée par Benmansour et Youssef (2017) sur *Raja clavata*, par Garbouj et Bahri (2019) sur *Scorpaena scrofa* et *Scorpaena porcus* et également par Youssef (2020) sur *Mustelus*

mustelus. C'est la première mention de cet isopode sur *Sciaena umbra* dans la région de Tabarka.

Ceratothoa oestroides (Fig. 2B)

Cette espèce se fixe au niveau de la cavité buccale de son hôte. Elle a été trouvée chez un seul hôte *Spicara smaris*. *Ceratothoa oestroides* a été signalée chez plusieurs hôtes de Sparidés en Méditerranée. Ce parasite a été rencontré sur les côtes africaines du côté Nord-Est de l'Atlantique (Trilles, 1994 ; Horton, 2000), au Maroc (Trilles, 1969) et au Monténégro (Trilles et Öktener, 2004).

En Tunisie, les travaux menés par Lemhaba (1995) ont montré que ce parasite est présent sur toutes les côtes septentrionales de la Tunisie. Djait (2009) l'a prélevé dans la lagune de Bizerte et dans la lagune de Ghar El Melh et Mdaini (2011) l'a récolté dans la lagune de Khniss. Garbouj et Bahri (2019) l'ont récolté dans la lagune de Bizerte et dans les ports de pêche de la Goulette. Youssef (2020) a signalé la présence de cet isopode sur *Mustelus punctulatus* et *Raja clavata* dans le golfe de Tunis. Nous signalons la présence de *Ceratothoa oestroides* pour la première fois chez *Spicara smaris* en Tunisie.

Gnathia sp. (Fig. 2C)

Les larves pranizes ont été trouvées dans les cavités buccales et branchiales de cinq espèces hôtes à savoir *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*,

Sphyraena sphyraena, *Phycis phycis* et *Sciaena umbra*. Elles présentent une large distribution géographique. Les Gnathidae sont signalées au Japon (Tanaka, 2007 ; Ota, 2015), en Australie (Heupel et Bennett, 1999 ; Smit *et al.*, 2003 ; Mckiernan *et al.*, 2004 ; Jones *et al.*, 2007), en Afrique du sud

(Hadfield *et al.*, 2019), en Angleterre (Manship *et al.*, 2012), en Espagne (Hispano *et al.*, 2014), en Italie (Marino *et al.*, 2004) et en Turquie (Alaş *et al.*, 2008). Par ailleurs, c'est la première signalisation de cet isopode sur *Spicara smaris* dans la région de Tabarka



Figure 2 : Isopodes parasites récoltés
 A. *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758), B. *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826),
 C. Larve de *Gnathia* sp.

Les Monogènes

Cotyloatlantica mediterranea (Fig. 3A)

Cette espèce a été récoltée au niveau des branchies de *Sphyraena sphyraena*. En Méditerranée, *Cotyloatlantica mediterranea* a été signalée essentiellement chez *Sphyraena sphyraena*. Ce monogène a été signalé en Tunisie dans le golfe de Tunis par Ktari (1971). Neifar (1995) l'a signalé à nouveau à La Goulette et à Ghar El Melh chez l'hôte-type *Sphyraena sphyraena* et récemment par Boucenna *et al.* (2018) à Monastir.

Nous signalons la présence de *Cotyloatlantica mediterranea* sur *Sphyraena sphyraena* pour la première fois dans la région de Tabarka.

Microcotyle sp. (Fig. 3B)

Nous avons récolté une espèce du genre *Microcotyle* sur les branchies de *Mullus surmuletus*. C'est la première signalisation d'une espèce de *Microcotyle* sur *Mullus surmuletus* dans le monde. C'est pourquoi nous proposons de la nommer *Microcotyle* sp. dans l'attente de confirmer son statut taxonomique de manière définitive.

Les Hirudinées

Pontobdella muricata (Fig. 4)

Cette espèce a été récoltée au niveau des branchies des deux poissons hôtes *Sciaena umbra* et *Phycis phycis*. *Pontobdella muricata* est une espèce très répandue en Méditerranée.

Elle a été signalée à plusieurs reprises sur différentes espèces de Batoides notamment *Dasyastis pastinaca* (Bakopoulos et Ksida, 2014 ; Basusta *et al.*, 2016), *Dipturus batis* (Bolognini *et al.*, 2017) *Raja clavata* (Saglam *et al.*, 2003 et Gaevskaya, 2012), *Raja miraletus*, *Raja montagui* (Bottari *et al.*, 2017) et *Torpedo marmorata* (Saglam *et al.*, 2003 ; Bolognini *et al.*, 2017 et Youssef, 2020).

En Tunisie, cette espèce a été signalée pour la première fois par Youssef (2020) qui l'a récoltée sur *Torpedo marmorata* en provenance du golfe de Tunis. Nous signalons la présence de *Pontobdella muricata* pour la première fois chez *Sciaena umbra* et *Phycis phycis* dans le monde.

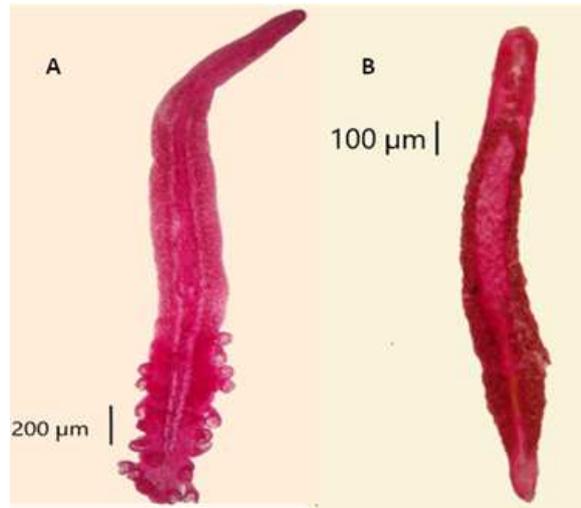


Figure 3 : Monogènes parasites récoltés
 A. *Cotyloatlantica mediterranea* (Euzet et Trilles, 1960), B. *Microcotyle* sp.



Figure 4 : *Pontobdella muricata* (Linnaeus, 1758)

**Richesse parasitaire
 Par famille hôte**

L'analyse de la richesse parasitaire a montré que la famille des Mullidés est la plus infestée par les ectoparasites avec 5 espèces différentes (Fig.5). Vient ensuite les familles des Sparidés, des Sciaenidés et des Sphyraenidés avec une richesse parasitaire de 3 espèces de parasites. Par ailleurs, la famille des Phycidés possède une richesse parasitaire égale à 2 et la famille des Mugilidés possède une richesse parasitaire égale à 1. La famille des Carangidés ne présente aucune espèce de parasites dans la présente étude (Tableau II).

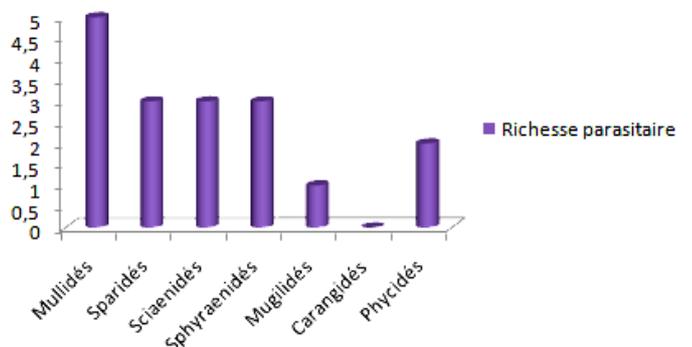


Figure 5 : Richesses parasitaires des différentes familles de poissons téléostéens examinées.

Par espèce hôte

L'analyse de la richesse parasitaire a révélé que *Mullus surmuletus*, *Spicara smaris*, *Sciaena umbra* et *Sphyraena sphyraena* présentent les richesses parasitaires les plus élevées (RS=3). *Mullus barbatus* et *Phycis phycis* occupent la deuxième position avec une richesse parasitaire égale à 2. Ensuite, vient l'espèce *Chelon auratus* qui n'est infestée que par une seule espèce de parasites. *Seriola dumerili* n'est parasitée par aucune espèce de parasites (Fig. 6). Par ailleurs, nous avons remarqué que la richesse parasitaire varie en fonction de l'espèce hôte même au sein d'une même famille. En effet, *Mullus surmuletus* possède une richesse parasitaire plus élevée (RS=3) que celle de *Mullus barbatus* (RS=2) même si ces deux espèces possèdent les mêmes caractéristiques étho-écologiques. Ces résultats pourraient être induits par la faible densité de population de *Mullus barbatus* en comparaison avec

celle de *Mullus surmuletus*. D'après Kamiya *et al.* 2014, la densité de la population hôte est l'un des principaux déterminants universels de la variation interspécifique de la richesse parasitaire.

L'indice de Simpson (D) confirme les résultats obtenus par ce travail. En effet, il varie entre 0 et 1. Lorsque la valeur de l'indice de Simpson est au voisinage de 1, l'espèce possède la richesse spécifique la plus faible. En outre, si la valeur est au voisinage de 0, la richesse spécifique est importante. Ainsi, *Chelon auratus* présente la valeur la plus élevée avec D=1 suivie par celle de *Mullus barbatus* et de *Phycis phycis* (D=0,964). Pour *Mullus surmuletus*, *Spicara smaris*, *Sciaena umbra* et *Sphyraena sphyraena*, ils présentent les valeurs les moins importantes de l'indice de Simpson (D=0,893) et les richesses spécifiques les plus élevées (Tableau II).

Tableau II : Indices de la Richesse Spécifique globale par espèce hôte

Hôtes	Indices	
	Richesse Spécifique (RS)	Simpson (D)
<i>Mullus barbatus</i>	2	0,964
<i>Mullus surmuletus</i>	3	0,893
<i>Sphyraena sphyraena</i>	3	0,893
<i>Spicara smaris</i>	3	0,893
<i>Phycis phycis</i>	2	0,964
<i>Sciaena umbra</i>	3	0,893
<i>Chelon auratus</i>	1	1
<i>Seriola dumerili</i>	0	*****

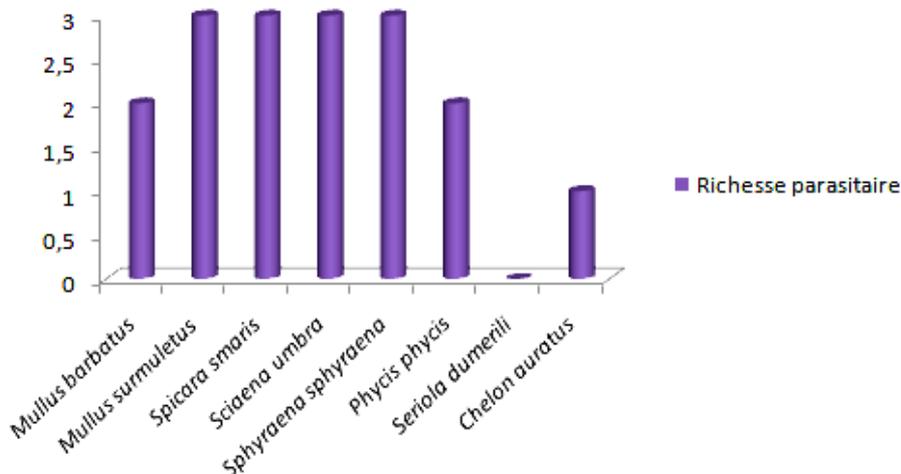


Figure 6: Richesses parasitaires des espèces hôtes examinées

Richesse parasitaire en fonction de certaines caractéristiques bio-écologiques et éthologiques des espèces hôtes

Richesse parasitaire selon le régime alimentaire des poissons hôtes

L'analyse de la richesse parasitaire selon le régime alimentaire de l'hôte montre que les poissons omnivores présentent la richesse parasitaire la plus élevée (R.S=0,893) suivie par les espèces carnivores

avec une richesse parasitaire égale à R.S=0,607 (Fig.7). Nos résultats concordent avec ceux de Benmansour (2001). De ce fait, la richesse des poissons omnivores en ectoparasites serait probablement due à l'hétérogénéité de leur nourriture (Benmansour, 2001). En effet, les hôtes à taux métabolique élevé consomment plus de nourriture et sont susceptibles à l'infestation par plus de parasites (Poulin et Mouillot, 2005).

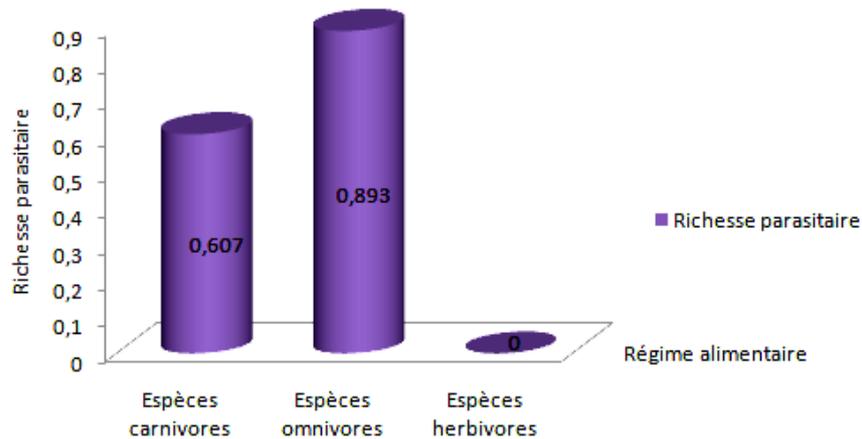


Figure 7: Richesse parasitaire en fonction du régime alimentaire

Richesse parasitaire selon le milieu de vie de l'hôte

Les poissons étudiés peuplent différents habitats : 5 poissons pélagiques, 2 poissons benthiques et un seul poisson nectonique. L'analyse de la richesse parasitaire selon l'habitat de l'hôte montre que les poissons nectoniques sont les plus parasités (RS=0,964), suivis des poissons benthiques (RS=0,857) et la plus faible richesse parasitaire est notée chez les poissons pélagiques (RS=0,678) (Fig.8). Nos résultats montrent que les poissons nectoniques sont les plus infestés par les ectoparasites.

que les poissons benthiques possédaient la richesse parasitaire la plus élevée. En effet, le milieu de vie des hôtes influence la richesse parasitaire. De plus, les poissons démersaux sont des espèces vivant dans des biotopes marins diversifiés, tels que des fonds sableux, rocheux ou des milieux avec des algues, ce qui augmenterait les risques d'infestation par des parasites (Youssef, 2020). Cette différence de résultats est probablement due à un problème d'échantillonnage puisque les autres auteurs ont examiné beaucoup plus d'espèces différentes ou à l'aire géographique qui est restreinte dans cette étude et limitée à la région de Tabarka.

Nos résultats ne sont pas conformes aux travaux de Benmansour (2001) et Youssef (2020) qui ont montré

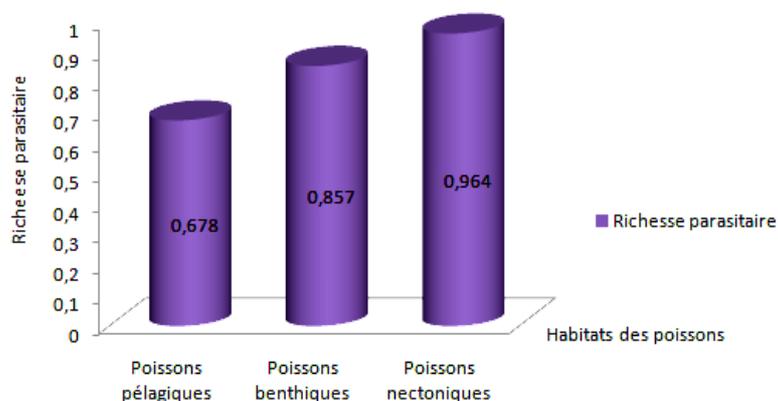


Figure 8: Richesse parasitaire en fonction de l'habitat des espèces hôtes

Richesse parasitaire selon le déplacement des espèces hôtes

Les poissons hôtes examinés se différencient en poissons migrateurs et poissons sédentaires. Les poissons migrateurs sont majoritaires avec 6 espèces migratrices dont 5 qui migrent sans changer de milieu et une seule espèce qui migre en changeant de milieu. Les poissons sédentaires ne sont représentés dans notre étude que par 2 espèces.

L'analyse de la richesse parasitaire selon le déplacement des espèces hôtes montre que les poissons migrateurs avec changement de milieu présentent la richesse parasitaire la plus élevée (RS=1). Suivie par les poissons sédentaires avec une

richesse parasitaire de RS=0,714 (Fig.9) et la plus faible richesse parasitaire est notée chez les poissons migrateurs sans changement de milieu (RS=0,786). Ces résultats sont conformes à ceux de Raibaut *et al.* (1998) et Benmansour et Ben Hassine (1998). En effet, les hôtes à large aire de répartition géographique habitent dans divers habitats et sont en contact avec de nombreuses autres espèces hôtes que ceux qui vivent dans une aire de répartition plus restreinte (Poulin et Mouillot, 2005). Par ailleurs, une richesse parasitaire plus élevée chez les poissons migrateurs pourrait être due à la phylogénie des poissons (Benmansour, 2001).

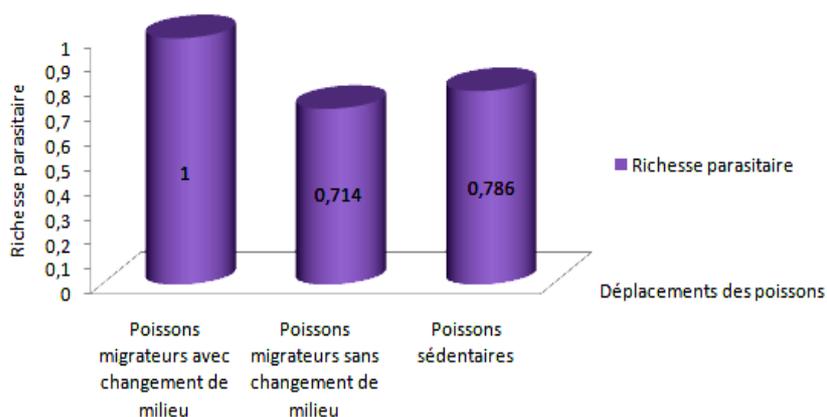


Figure 9: Richesse parasitaire des différentes espèces de poissons examinées en fonction de leur déplacement

Richesse parasitaire selon le comportement

Nos poissons se répartissent en deux catégories : les poissons grégaires et les poissons solitaires. L'analyse de la richesse parasitaire en fonction du comportement des hôtes montre que les poissons solitaires présentent la richesse parasitaire la plus élevée (RP=1). Viennent ensuite les poissons grégaires avec une richesse parasitaire de l'ordre de 0,607 (Fig.10). La densité de la population hôte, devrait faciliter l'acquisition de parasites par changement d'hôte (Poulin et Mouillot, 2005). En effet, le comportement grégaire permet une augmentation de la richesse parasitaire et de la prévalence des ectoparasites transmis par contact chez diverses espèces hôtes (Combes, 1995 ; Benmansour, 2001). Nos résultats ne sont pas conformes avec ceux des autres auteurs. Ceci pourrait être tout d'abord dû à l'effort d'échantillonnage. En effet, l'effort d'échantillonnage a une importance fondamentale dans la détermination de la richesse

parasitaire (Feliu *et al.*, 1997 ; Benmansour, 2001). Par ailleurs, il est aussi important de prendre en considération l'étendue des aires d'échantillonnage des différents hôtes.

Indices parasitaires

L'analyse des indices parasitaires des différentes espèces de parasites récoltées chez les poissons examinés (Tab. III) a montré que parmi les quatre espèces de copépodes, *Hatschekia mulli* est l'espèce dominante chez *Mullus surmuletus* (P = 13,33% ; IM = 1,25 ; A = 0,17).

Concernant les isopodes, *Gnathia* sp. récoltée sur *phycis phycis* est l'espèce qui présente la prévalence la plus élevée (P = 30%). Pour les Hirudinées, *Pontobdella muricata* présente la prévalence la plus élevée chez *Sciaena umbra* (P = 4,69%). Finalement, pour les Monogènes, *Chauhanea mediterranea* présente les indices parasitaires les plus élevés chez *Sphyraena sphyraena* (P = 25% ; IM = 2,24 ; A = 0,56).

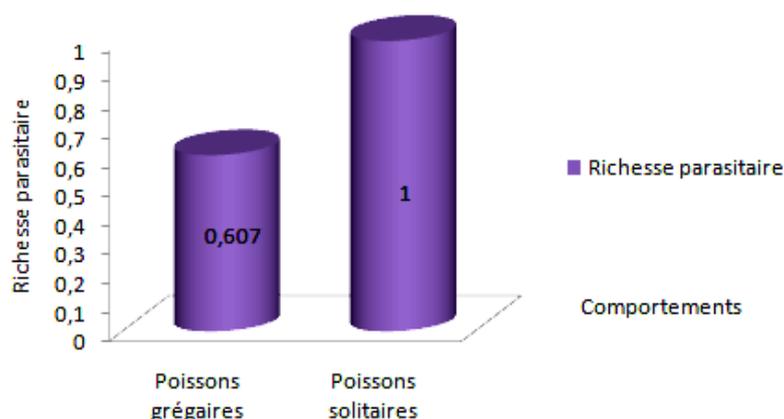


Figure 10: Richesse parasitaire des poissons hôtes en fonction de leurs comportements

Tableau III : Indices parasitaires des ectoparasites récoltés chez les différentes espèces hôtes examinées dans la région de Tabarka (NPE : nombre de poissons examinés ; NPP : nombre de poissons parasités ; P%: Prévalence ; IM : Intensité moyenne ; A : Abondance)

Espèces parasites		Hôtes	NPE	NPP	NP	P (%)	IM	A	Organes infestés
Copépodes	<i>Hatschekia mulli</i> (Famille Hatschekiidae)	<i>Mullus barbatus</i>	55	1	1	1,82	1	0,018	Branchies
		<i>Mullus surmuletus</i>	60	8	10	13,33	1,25	0,17	Branchies
	<i>Alella pagelli</i> (Famille Lernaeopodidae)	<i>Spicara smaris</i>	43	1	1	2,33	1	0,023	Filaments branchiaux
	<i>Bomolochus unicirrus</i> (Famille Bomolochidae)	<i>Sphyraena sphyraena</i>	100	6	7	6	1,17	0,07	Cavité branchiale
	<i>Lernanthropsis mugilis</i> (Famille Lernanthropidae)	<i>Chelon auratus</i>	90	5	6	7,14	1,2	0,086	Branchies
Isopodes	<i>Anilocra physodes</i> (Famille des Cymothoidae)	<i>Sciaena umbra</i>	64	1	1	1,56	1	0,015	Flancs
	<i>Ceratothoa oestroides</i> (Famille des Cymothoidae)	<i>Spicara smaris</i>	43	1	1	2,33	1	0,023	Cavité buccale
	<i>Gnathia</i> sp. (Famille des Gnathidae)	<i>Mullus barbatus</i>	55	9	37	16,36	4,11	0,67	Branchies
		<i>Mullus surmuletus</i>	60	10	25	16,67	2,5	0,42	Branchies
		<i>Sphyraena sphyraena</i>	100	11	13	10,91	1,17	0,13	Branchies
		<i>Sciaena umbra</i>	64	8	47	12,5	5,88	0,73	Cavité buccale
<i>Phycis phycis</i>		50	15	50	30	3,27	0,9	Branchies	
Hirudinées	<i>Pontobdella</i>	<i>Sciaena</i>	64	3	3	4,69	1	0,047	Branchies

	<i>muricata</i> (Famille des Piscicolidae)	<i>umbra</i>							
		<i>Phycis phycis</i>	48	1	1	2,08	1	0,021	Branchies
Monogènes	<i>Cotyloatlantica mediterranea</i> (Familles des Chauhaneidae)	<i>Sphyraena Sphyraena</i>	100	25	56	25	2,24	0,56	Branchies
	<i>Microcotyle sp.</i> (Famille des Microcotylidae)	<i>Mullus surmuletus</i>	60	1	1	16	1	0,16	Branchies

CONCLUSION

Au terme de cette étude parasitologique menée pour la première fois dans la région de Tabarka sur les poissons téléostéens, plusieurs résultats originaux ont été trouvés et nous incitent à accentuer les études qui portent sur la parasitofaune d'un plus grand nombre d'espèces de poissons dans cette même région et qui doivent certainement comporter une extraordinaire biodiversité qui n'a toujours pas été découverte jusqu'à nos jours. Nous projetons également d'étudier l'éventuelle compétition pouvant exister entre les différentes classes de parasites afin de mieux comprendre les interactions interspécifiques entre les parasites. Par ailleurs, l'analyse de la richesse parasitaire globale en ectoparasites des poissons hôtes en fonction de leurs caractéristiques bio-écologiques et éthologiques montre que les poissons omnivores, nectoniques, solitaires et migrateurs avec changement de milieu présentent la richesse parasitaire la plus élevée.

BIBLIOGRAPHIE

- Alaş A., Ökterer A., İşçimen A. et Trilles J.P. 2008. New host record, *Parablennius sanguinolentus* (Teleostei, Perciformes, Blenniidae) for *Nerocila bivittata* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae). *Parasitology Research*, 102 : 645–646.
- Bakopoulous V. et Ksida V.C. 2014. *Pontobdella muricata* infection of *Raja clavata* and *Dasyatis pastinaca* of the coast of Lesvos, Greece. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 94: 405-409.
- Bariche M. et Trilles J.P. 2005. Preliminary check-list of Cymothoids (Crustacea, Isopoda) from Lebanon, parasiting on marine fishes. *Zoology in the Middle East*, 34: 5-12.
- Basset-Smith P.A. 1899. Notes on the parasitic Copepoda of fish obtained at Plymouth with description of new species. *Ann. Mag. Nat.Hist*, 6 : 8-16.
- Basusta N., Demeo L., Miglietta C., Mutlu E., Olguner M.T., Sahin A., Balaban C., Deval M.C., Usakhyurtseven U. et Patania A. 2016. Some marine leeches and first record of *Branchellion torpedinis* Savigny, 1822 (Annelida, Hirudinea, Piscicolidae) from elasmobranchs in Turkish waters, with new host records. *Marine biodiversity*, 46 :713-716.
- Ben Hassine O. K. 1983. Les Copépodes parasites de poisson Mugilidae en Méditerranée Occidentale (Côtes Françaises et Tunisiennes). Morphologie, Bio écologie, cycles évolutifs. Thèse Doct d'Etat. U. S. T. L., Montpellier , 1 - 452.
- Ben Hassine O. K., Essafi K. et Raibaut A. 1978. Les Lernaepodidés, Copépodes de Sparidés de Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur. Tunis*, 55 : 431 - 454.
- Benkirane O., Coste F. et Raibaut A. 1999. On the morphological variability of the attachment organ of Lernaepodidae (Copepoda: Siphonostomatoida). *Folia Parasitologica*, 46 : 67–75.
- Benmansour B. 2001. Biodiversité et bio-écologie des copépodes parasites des poissons téléostéens. Mémoire de Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de Tunis. 1 - 380.
- Benmansour B. et Ben Hassine O.K. 1998. Preliminary analysis of parasitic copepod species richness among coastal fishes of Tunisia. *Italian Journal of Zoology*, 65: 341-344.
- Benmansour B. et Youssef F. 2017. First record of some ectoparasites of *Raja clavata* Linnaeus, 1758 and *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758) (Elasmobranchs) from Tunisian waters. *Bull. Inst.Natn. Scien. Tech.Mer de Salammbô*, 44: 13-24.

- Blondel J. 1995. Biogéographie. Approche écologique et évolutive. (Ed.) Masson, Paris, 297 p.
- Bolognini L., Leoni S., Polidori P., Grati F., Scarcella G., Pellini G., Domenichetti F., Ferra C. et Fabi, G. 2017. Occurrence of the leech, *Pontobdella muricata* (Linnaeus, 1758), on elasmobranchs species in the northern and central Adriatic Sea. *Journal of Parasitology*, 102: 643-645.
- Bottari T., Profeta A., Rinelli P., Gaglio G., La spada G., Smedile F. et Giordano D. 2017. On the presence of *Pontobdella muricata* (Hirudinae: Piscicolidae) on some elasmobranchs of the Tyrrhenian Sea (Central Mediterranean). *Acta Adriatica*, 58: 225-234.
- Boucenna I., Khelifi N., Boualleg C., Allalguia A., Bensouilah M. et Kaouachi N. 2018. L'infestation de *Luciobarbus callensis* (Cyprinidés) par les copépodes parasites dans le barrage Foum El Khanga (Souk-Ahras, Algérie). *Bull. Soc. Zool. Fr*, 143 : 199-212.
- Boualleg C., Sdiri M., Kaouachi N., Quilichini Y., Bensouilah M. 2010. Les copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algérien. *Bulletin de l'institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la vie*, 2: 265-72.
- Boxshall G. A. 1974. Recherches sur les eaux souterraines. Les méthodes de récoltes dans les eaux souterraines interstitielles. *Ann. Spéléol*, 29 : 611-619.
- Brian A. 1898. Catalogo di Copepodi parassiti dei pesci della Liguria. *Boll. Musei Lab. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Genova*. 61: 1-27.
- Brian A. 1902. Note sur alcuni crostacei parassiti dei pesci del Mediterraneo. *Atti Soc. Ligust. Sci. Nat. Geogr*, 13 : 30-45.
- Brian A. 1906. Copépodi parassiti dei pesci d'Italia. Genova : 1-190. Brian A., 1912.- Copépodes parasites des poissons et des Echinides provenant des campagnes scientifiques de S. A. S le prince Albert 1er de Monaco (1886-1910). *Résult. Camp. Scient. Albert 1er prince de Monaco*, 38 : 1 - 58, 12 pl.
- Brian A. 1924. Matériaux pour la faune parasitologique en Mauritanie Arthropoda (1ère partie). Copepoda. *Parasitologia Mauritanica. Bull. Com. Etud. Hist. Scient. Afr. Occid. Fr*, 365 - 427.
- Brian A. 1931. Sur la synonymie de *Caligus argilasi* (Brian, 1931) avec *Caligus pageti* (Russel, 1925). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr*, 22 (4) : 118 - 120. 88.
- Bron J. E., Frisch D., Goetze E., Johnson S. C., Lee C. E. et Wyngaard G. A. 2011. Observing copepods through a genomic lens. *Frontiers in Zoology*, 8: 1-15.
- Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M. and A.W. Shostak, 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- Cabral P. 1983. Morphologie. Biologie et écologie des parasites du loup *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et du Sar rayé *Diplodus sargus* (Linné, 1758) de la région languedocienne. Thèse Doct. 3ème Cycle. U. S. T. L, Montpellier : 1 - 221.
- Capart A. 1959. Copépodes parasites. Résultats Scientifiques de l'Expédition Océanographique Belge dans les Eaux Cotières Africaines de l'Atlantique Sud (1948-1949). Institut Royale des Sciences Naturelles de Belgique.
- Charfi-Cheikhrouha F., Zghidi W., Ould Yarba L. et Trilles J.P. 2000. Les Cymothoidae (Isopodes parasites de poissons) des côtes tunisiennes: écologie et indices parasitologiques. *Systematic Parasitology*, 46: 146-150.
- Combes C. 1995. Interactions durables : *Ecologie et évolution du parasitisme*. : Paris Masson. 524 p.
- Delamare-Deboutteville C., 1950. Copépodes parasites des poissons de Banyuls (1ère série). *Vie et Milieu*. 1 (3) : 305 - 309.
- Djaït H. 2009. Les macro-ectoparasites des Sparidés et des Mugilidés dans la lagune de Bizerte et Ghar El Melh. Mémoire de Mastère. Institut Supérieure de Biothéologie de Monastir. 1-174.
- Essafi K., Cabral P. et Raibaut A. 1984. Copépodes parasites de poissons des îles Kekennah (Tunisie méridionale). *Archs. Inst. Pasteur Tunis*, 61 (4): 475-523.
- Feliu C., Renaud F., Catzefflis F., Hugot J.P. et Morand S. 1997. A comparative analysis of parasite species richness of Iberian rodents. *Parasitology*. 115: 453-466.
- Freeland W. J. et Boulton W.J., 1992. Coevolution of Food webs: Parasites, Predators and Plant Secondary Compounds. *Biotropica*, 24:309-317.
- Gaevskaya A.V. 2012. Parasites and diseases of fishes in the Black Sea and the Sea of Azov: I. Sevastopol: *EKOSI- Gidrofizika*.
- Garbouj M. et Bahri S. 2019. Diversité des Isopodes et des Digènes parasites des poissons Scorpaenidae en Tunisie. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, 46: 107-117.
- Hadfield K.A., Schizas V.N., Chatterjee T. et Smit N.J. 2019. *Gnathia bermudensis* (Crustacea, Isopoda, Gnathiidae), a new species from the mesophotic reefs of Bermuda, with a key to *Gnathia* from the Greater Caribbean biogeographic region. *ZooKey*, 891: 1-16.
- Heupel M.R. et Bennett M.B. 1999. The occurrence, distribution and pathology associated with gnathiid isopod larvae infecting the epaulette

- shark, *Hemiscyllium ocellatum*. *International Journal for Parasitology*, 29: 321–330.
- Horton T. 2000. *Ceratothoa steindachneri* (Isopoda: Cymothoidae) new to british waters with a key to north-east Atlantic and Mediterranean *Ceratothoa*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80:1041-1052.
- Hudson P. J., Dobson A. P. et Lafferty K.D. 2006. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends in Ecology & Evolution*, 21(7): 381-385.
- Johnson S.C., Treasurer J.W., Bravo S., Nagasawa K. et Kabata Z. 2004. A review of the impact of Parasitic Copepods on Marine Aquaculture. *Zoological Studie*, 43(2): 229-243.
- Jones C.M, Nagel L., Hughes G.L., Cribb T.H. et Grutter A.S. 2007. Host specificity of two species of *Gnathia* (Isopoda) determined by DNA sequencing blood meals. *International Journal for Parasitology*, 37: 927–935.
- Kabata Z. 1958. *Lernaocera obtusa n. sp*, its biology and its effects on the haddock. *Marbes*, 26-31
- Kamiya T., O'Dwyer K., Nakagawa S. et Poulin R. 2014. What determines species richness of parasitic organisms? A meta-analysis across animal, plant and fungal hosts. *Biological Reviews*, 89: 123–134.
- Kawatow K., Muroga K., Izawa K. et Kasahara J. 1980. Life cycle of *Alella macrotrachelus* (Copepoda) parasitic on cultured black-sea-bream. *J. Fac. Appl. Biol. Sci. Hiroshima Univ*, 19 (2): 199-214.
- Ktari-chakroun F. et Azouz A. 1971. Les fonds chaluquables de la région sud-est de la Tunisie (golfe de Gabès). *Bulletin Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2: 5-48.
- Lemhaba O. Y. 1995. Isopodaufane parasites de poissons des côtes septentrionales de la Tunisie (Famille des Cymothoides). D.E.A.F.S.T.Univ. Tunis, 1-93.
- Manship B.M., Walker A.J., Jones L.A. et Davies A.J., 2012. Blood feeding in juvenile *Paragnathia formica* (Isopoda: Gnathiidae): biochemical characterization of trypsin inhibitors, detection of anticoagulants, and molecular identification of fish hosts. *Parasitology*, 139 (6):744-754.
- Margolis L., Eesch G.W., Holmes J.C., Kuris A. M et Scad. G.A., 1982. The use of ecological terms in parasitology. (Resort of an adhoc committee of the American Society of Parasitologists) *J.Parasitolo*, 18: 603-607.
- Marino F., Ginnaetto S., Paradiso M.L., Bottari T., De Vico G. et Macri B., 2004. Tissue damage and haematophagia due to pranizia larvae (Isopoda: Gnathiidae) in some aquarium seawater teleosts. *Diseases of Aquatic Organisms*, 59: 44-47.
- McKiernan J.P., Grutter A.S. et Davies A.J., 2004. Reproductive and feeding ecology of parasitic gnathiid isopods of epaulette sharks (*Hemiscyllium ocellatum*) with consideration of their role in the transmission of a haemogregarine. *International Journal for Parasitology*, 35: 19–27.
- Mdaini Z. 2011. Etude des ectoparasites (Copépodes et isopodes) des poissons sparidés et Mugilidés de la lagune de Khniss. Mémoire de Mastère F.S.T.Univ.Tunis.
- Morand S. et Arias- Gonzalez E., 1997. Is parasitism a missing ingredient in model ecosystems? *Ecool. Model*, 95 (1): 61-74.
- Neifar L. 1995. Contribution à l'étude de la biodiversité des Monogènes parasites des poissons du secteur Nord-Est de la Tunisie. D.E.A. Université de Tunisie II : 1-209.
- Nunes-Ruivo L. 1956. Copépodes parasitas de peixes dos mares de Angola. *Anal. J. Invest. Ultramar*, 9: 8-44.
- Oguz M.C et Oktener A. 2007. Four Parasitic Crustacean Species from marine fishes of Turkey. *Turkiye Parazitoloji Dergisi*, 31:97-83.
- Öktener A. et Trilles J.P. 2004. Report on Cymothoids (Crustacea, Isopoda) collected from marine fishes in Turkey. *Acta Adriatica*, 45 : 145-154.
- Ota Y. 2015. Pigmentation patterns are useful for species identification of third-stage larvae of gnathiids (Crustacea: Isopoda) parasitising coastal elasmobranchs in southern Japan. *Systematic Parasitology*, 90:269–284.
- Papoutsoglou S. 1976. Metazoan parasites of fishes fom Saronicos Gulf, Athens, Greece. *Thalassographica*, 1: 9-102.
- Poulin R. et Mouillot D. 2005. The Evolution of Taxonomic Diversity in Helminth Assemblages of Mammalian Hosts. *Evolutionary Ecology*, 18, 231-247.
- Radujkovic B.M. 1982. Parasites des poissons marins du Monténégro. *Acta. Adriat*, 30- 312.
- Raibaut A., Ben Hassine O.K. et Maamouri K. 1971. Copépodes parasites des poissons de Tunisie. *Bulletin Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, (2) : 169-197.
- Raibaut A., Combes C. et Benoit F. 1998. Analysis of the parasitic copepod species richness among Mediterranean fish. *Journal of Marine Systems*, 15 : 185–206.
- Ramdane Z. et Trilles J.P. 2007.The Cymothoidae (Crustacea,Isopoda), parasites on marine fishes from Algerian fauna. *Belgian Journal of Zoology*, 137 (1): 67-74.

- Richiardi S. 1880. Contribuzione alla fauna d'Italia 1. Catalogo systematico di crostaceiche vivono sul corpo di animali aquatici. *Esposizione inter. Di pesca. Berlino*, 147-152.
- Roberts R.J. 1979. Pathologies des poissons. *Maloine S.A. Edition. Paris*.317p.
- Rohde K., Hayward C., Heap M. et Gosper D. 1994. A tropical assemblage of ectoparasites: gill and head parasites of *Lethrinus miniatus* (Teleostei, Lethrinidae). *Int. J. for Parasitology*, 24 :1031-1053.
- Saglam N., Oguz M.C., Celik E.S., Doyuk S.A. et Usta A. 2003. *Pontobdella muricata* and *Trachelobdella lubrica* (Hirudinea: Piscicolidae) on some marine fish in the Dardanelles, Turkey. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 6: 1315-1316.
- Scott T. 1904. On some parasites of fishes new to the Scottish marine fauna. *Fishery Board for Scotland. Scientific investigations*, 22: 275–280.
- Smit J., Basson L. et As G.J., 2003. Life cycle of the temporary fish parasite, *Gnathia africana* (Crustacea: Isopoda: Gnathiidae). *Folia Parasitologica*, 50(2):135-42.
- Tanaka K. 2007. Life history of Gnathiid isopods—current knowledge and future directions. *Plankton and Benthos Research*, 1:1–11.
- Trilles J.P. 1968. Recherches sur les isopodes Cymothoidaedes côtes françaises. Thèse, U.S.T.L. Montpellier, 1-793.
- Trilles J.P. 1969. Recherches sur les isopodes Cymothoidaedes côtes françaises. Aperçu générale et comparatif sur labionomie et la sexualité de ces crustacés. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 94(3): 433-445.
- Trilles J.P. 1975. Les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) des collections du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. III Les cymothoidae Schioedte et Meinert, 1884. Genre *Cymothoa* Fabricius, 1787. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, 225: 977-993.
- Trilles J.P. 1994. Les Cymothoidae (Crustacea, Isopoda) du Monde (Prodrome pour une faune). *Studia Marina*, (1–2):5 –288.
- Trilles J.P. et Raibaut A. 1971. Aegidae et Cymothoidae parasites de poissons de mer Tunisiennes : premiers résultats. *Bulletin Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, (1):71-86.
- Trilles J.P. et Öktener A. 2004. *Livoneca sinuata* (Crustacea ; Isopoda ; Cymothoidae) on *Loligo vulgaris* from Turkey, and unusual cymothoid associations. *Diseases of Aquatic Organisms*, 61:235-240.
- Valle A. 1880. Crostacei parassiti dei Pesci del mare Adriatico. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat*, 6 : 55-90.
- Van Beneden G. J. 1851. Recherches sur quelques crustacés inférieurs. *Annals. Sci. Nat. Zool*,16: 71 - 131.
- Villaba C. 1986. Contribucion al conocimiento del genero *Hatschekia* Poche, 1902 en Chili (Copepoda: Hatscekiidae). *Boletin de la sociedad de Biologia de Concepcion*, 57:155-170.
- Youssef F. 2020. Les ectoparasites et les charognards isopodes (Cirolanidae) des poissons chondrichthyens des côtes tunisiennes. Thèse de doctorat. Faculté des sciences de Tunis.Université Tunis El Manar,1- 308.
- Youssef F., Benmansour B., Ben Hassine O.K., Tlig-Zouari S. 2016. Some parasitic copepods of selected Teleost and Chondrichthyan fishes from the Tunisian gulfs African *Journal of Microbiology Research*, 35:1467-1476.