

DIVERSITE DES ISOPODES ET DES DIGENES PARASITES DES POISSONS SCORPAENIDEA EN TUNISIE

Myriam GARBOUJ* et Sihem BAHRI

Laboratoire de Biodiversité, Parasitologie et Ecologie des Ecosystèmes Aquatiques
Faculté des sciences de Tunis, Université Tunis El Manar, 2092 El Manar II, Tunisie

*garbouj.myriam@gmail.com

ملخص

التنوع البيولوجي للقشريات الطفيلية والديدان المفطحة لدى سمك البوكشاش في تونس: في هذه الدراسة حددنا التنوع البيولوجي للقشريات الطفيلية و الديدان المفطحة لدى ثلاثة أنواع من سمك البوكشاش بعد فحص: 533 من سمكة *Scorpaena scrofa*, 421 من سمكة *Scorpaena porcus* و 484 من سمكة *Scorpaena notata* من أربعة مواني صيد تقع بينزرت، حلق الوادي، سوسة والمهدية. بعد إجراء فحوصات مجهريه تمكنا من تحديد 10 نوع من الطفيليات الداخلية والخارجية عند سمك البوكشاش. في ما يتعلق بالطفيليات الخارجية الموجودة على مستوى الجسم وتجاويف الفم والخيشوم تمكنا من جمع 6 أنواع من القشريات الطفيلية *Nerocila bivittata* (Risso, 1816), *Nerocila orbignyi* (Guérin-Méneville, 1832), *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1816), *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758), *Ceratothoa parallela* (Otto, 1828) (*Pullus secundus*), *Gnathia* sp., أما بالنسبة للطفيليات الداخلية تم جمع أربعة أنواع من الديدان المفطحة: ثلاثة في الأمعاء: *Poracanthium furcatum* Dollfus, 1948, *Helicometra fasciata* (Rudolphi, 1819) Odhner, 1902, *Derogenes varicus* (Müller, 1784) و نوع في المرارة: *Deretrema scorpaenicola* Bartoli & Bray, 1990. في هذا العمل نقدم كذلك المؤشرات الطفيلية (indices parasitaires) التي تم الحصول عليها لدى الثلاث أنواع من سمك البوكشاش. **الكلمات المفتاحية:** التنوع البيولوجي، قشريات طفيلية، ديدان مفطحة، سمك البوكشاش، تونس

RESUME

La diversité des isopodes et des digènes parasites des Scorpaenidae a été établie après examen de 533 *Scorpaena scrofa*, 421 *Scorpaena porcus* et 484 *Scorpaena notata* en provenance de la Baie de Bizerte, des ports de pêche de La Goulette, Sousse et Mahdia. Les examens macroscopiques et microscopiques nous ont permis de recenser 10 espèces (6 ectoparasites et 4 mésoparasites). Concernant les ectoparasites, nous avons récolté sur le corps et dans les cavités buccale et branchiale six espèces d'isopodes: *Nerocila bivittata* (Risso, 1816), *Nerocila orbignyi* (Guérin-Méneville, 1832), *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1816), le stade *Pullus secundus* de *Ceratothoa parallela* (Otto, 1828), *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758) et *Gnathia* sp. Pour les mésoparasites, nous avons récolté quatre espèces de digènes dont trois espèces au niveau de l'intestin: *Poracanthium furcatum* Dollfus, 1948, *Helicometra fasciata* (Rudolphi, 1819) Odhner, 1902, *Derogenes varicus* (Müller, 1784) et une espèce au niveau de la vésicule biliaire *Deretrema scorpaenicola* Bartoli & Bray, 1990. Dans le présent travail, nous rapportons également les indices parasitaires des espèces parasites récoltées chez les trois espèces de Scorpaenidae. **Mots clés:** diversité, isopodes, digènes, Scorpaenidae, Tunisie

ABSTRACT

Diversity of Isopoda and Digenea parasites of Scorpionfish from Tunisia : The diversity of isopods and digenes parasites of Scorpaenidae was established. A total of 533 *Scorpaena scrofa*, 421 *Scorpaena porcus* and 484 *Scorpaena notata* were examined from the Bay of Bizerte, the fishing ports of La Goulette, Sousse and Mahdia. Macroscopic and microscopic examinations allowed us to identify 10 species (6 ectoparasites and 4 mesoparasites). Concerning the ectoparasites, we have collected on the body and in the oral and branchial cavities six species of isopods: *Nerocila bivittata* (Risso, 1816), *Nerocila orbignyi* (Guerin-Méneville, 1832), *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1816), *Pullus secundus* stage of *Ceratothoa parallela* (Otto, 1828), *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758) and *Gnathia* sp. For the mesoparasites, four species of digenes were collected of which three species in the intestine: *Poracanthium furcatum* Dollfus, 1948, *Helicometra fasciata* (Rudolphi, 1819) Odhner, 1902 and *Derogenes varicus* (Müller, 1784) and one species in the gallbladder *Deretrema scorpaenicola* Bartoli & Bray, 1990.

In the present work, we report the parasitic index of the collected species of parasites infecting the Scorpaenidae hosts.

Keywords: diversity, isopods, digenes, Scorpaenidae, Tunisia.

INTRODUCTION

La famille des Scorpaenidae est représentée par 14 espèces en Méditerranée (Quignard & Tomasini, 2000) et 6 espèces en Tunisie connues sous le nom de Rascasses ou "Boukachech": *Helicolenus dactylopterus* (Delaroché, 1809), *Scorpaena elongata* Cadenat, 1943, *S. loppei* Cadenat, 1943, *S. notata* Rafinesque, 1810, *S. porcus* Linnaeus, 1758 et *S. scrofa* Linnaeus, 1758 (Bradai *et al.*, 2004).

Ce sont des poissons sédentaires, solitaires à croissance lente. Les crustacés et les petits poissons constituent leurs proies préférentielles, alors que les mollusques, les annélides et les échinodermes sont des proies accidentelles (Bradai & Bouain, 1990; Stergiou *et al.*, 2002).

En Tunisie, plusieurs études parasitologiques ont été réalisées sur les poissons Scorpaenidae. Ces études ont concerné les myxosporidies (Garbouj *et al.*, 2016;

Garbouj *et al.*, 2018; Garbouj *et al.*, 2019), les copépodes (Benmansour & Ben Hassine 1997; Garbouj *et al.*, 2017). Toutefois, les travaux de recherche portant sur les isopodes parasites des Scorpaenidae sont rares (Charfi-Cheikhrouha *et al.*, 2000) et aucun travail n'a été consacré à la faune digénétique.

Ce travail est une contribution à l'étude des isopodes et des digènes parasites des Scorpaenidae des côtes tunisiennes.

MATERIEL ET METHODES

De septembre 2014 à Décembre 2016, nous avons récolté au total 1438 spécimens de Scorpaenidae (533 *Scorpaena scrofa*, 421 *S. porcus* et 484 *S. notata*) en provenance de quatre localités: la baie de Bizerte, les ports de pêche de La Goulette, de Sousse et de Mahdia (Tableau I).

Tableau I: Nombre et longueur totale des poissons examinés en fonction de la localité.
(LT: longueur totale, NPE: nombre de poissons examinés)

Poissons-hôtes	Localités	NPE	LT (cm)
<i>Scorpaena scrofa</i>	Baie de Bizerte	170	10-24
	La Goulette	73	12-25
	Sousse	157	15-23
	Mahdia	133	12-25
<i>Scorpaena porcus</i>	Baie de Bizerte	149	15-32
	La Goulette	69	13-29
	Sousse	37	12,5-29
	Mahdia	166	12,5-32,5
<i>Scorpaena notata</i>	Baie de Bizerte	79	06-15
	La Goulette	123	10-17
	Sousse	177	06-24
	Mahdia	105	10-24

Pour la recherche des ectoparasites, chaque poisson a été examiné à l'œil nu puis sous la loupe binoculaire. Toutes les parties du corps de l'hôte ont fait l'objet d'un examen minutieux (flancs, nageoires, cavités buccale et branchiale, face interne des opercules). Une fois le parasite repéré, il est détaché à l'aide d'une plume de Bécasse puis nettoyé et conservé dans l'alcool 70°.

Pour la recherche des parasites internes, les poissons sont disséqués et les différents organes (œsophage, cæcums pyloriques, estomac, intestin, vésicule biliaire, foie, cœur, gonades, rate, reins) sont soigneusement prélevés et placés dans une boîte de pétri contenant de l'eau physiologique puis observés sous la loupe binoculaire.

Les digènes récoltés sont aplatis entre lame et lamelle et observés directement "in vivo". Ensuite, ils sont fixés dans l'alcool 70°, colorés au carmin boracique, déshydratés et montés "in toto" dans une goutte de baume de Canada.

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

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Diversité parasitaire

L'étude parasitologique de trois espèces de rascasses nous a permis de recenser dixespèces de parasites appartenant à deux groupes taxonomiques. Six espèces de crustacés isopodes appartenant aux familles des Cymothoidae Leach, 1818 et des Gnathiidae Leach, 1814 ont été identifiées : *Nerocila bivittata* (Risso, 1816), *Nerocila orbignyi* (Guérin-Méneville, 1832), *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1816), le stade *Pullus secundus* de *Ceratothoa parallela* (Otto, 1828), *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758) et *Gnathia* sp. Nous avons également récolté quatre espèces de digènes appartenant à trois familles (Opecoelidae Ozaki, 1925; Derogenidae Nicoll, 1910

et Zoogonidae Odhner, 1902): *Poracanthium furcatum* Dollfus, 1948, *Helicometra fasciata* (Rudolphi, 1819) Odhner, 1902, *Derogenes varicus* (Müller, 1784) et *Deretrema scorpaenicola* Bartoli & Bray, 1990.

Isopodes parasites

Nerocila bivittata (Figure 1A)

Cette espèce a été récoltée au niveau de trois localités: Bizerte, La Goulette et Mahdia, chez deux hôtes *S. porcus* et *S. scrofa*. Toutefois, son site d'attachement n'est pas le même chez ces derniers. Elle se fixe sur les nageoires pectorales chez *S. porcus* et sur la nageoire caudale chez *S. scrofa*.

Nerocila bivittata est une espèce très répandue en Mer Méditerranée. Elle a été signalée chez des espèces de la famille des Labridae, Cottidae, Sparidae, Mugilidae, Centranchidae, Blenniidae, Merlucciidae, Monacanthidae, Sciaenidae, Triglidae et Platyhalidae (Trilles, 1994; Ökterner & Trilles, 2004; Bariche & Trilles, 2005; Ramdane *et al.*, 2007 et Alaş *et al.*, 2008). Elle a été signalée chez *S. scrofa* en Mer Egée (Ökterner *et al.*, 2010) et chez *S. porcus* en Mer noir (Akif & Kayis, 2015).

En Tunisie, cette espèce a été signalée chez des Labridae par Trilles & Raibaut (1973) et également chez des Serranidae, Mullidae et Gobiidae par Charfi-Cheikhrouha *et al.* (2000). Nous signalons pour la première fois la présence de *Nerocila bivittata* chez *Scorpaena porcus* et *Scorpaena scrofa* en Tunisie.

Nerocila orbignyi (Figure 1B)

Nerocila orbignyi a été récoltée au niveau de deux localités : Bizerte et Sousse. Cette espèce s'attache à la nageoire caudale des trois hôtes *S. porcus*, *S. scrofa* et *S. notata*.

Elle a été signalée en Méditerranée chez des Mugilidae, Labridae et Triglidae par Dollfus & Trilles (1976); Trilles (1977;1994); Ökterner & Trilles (2004); Ramdane *et al.*, (2007).

Ferri *et al.*, (2008) ont signalé *N. orbignyi* chez *S. porcus* en Mer Adriatique. Toutefois, cette espèce a été récoltée en Tunisie, au niveau de la Baie de Bizerte et du golfe de Tunis sur des Mugilidae (Trilles & Raibaut, 1973) et au niveau des côtes de Sfax sur des Moronidae, Soleidae, Serranidae et des Sparidae (Charfi-Cheikhrouha *et al.*, 2000). Nous la signalons pour la première fois chez les trois espèces de poissons Scorpaenidae en Tunisie.

Ceratothoa oestroides (Figure 1C)

Cette espèce a pour site d'attachement la cavité buccale des poissons hôtes. Nous l'avons récolté au niveau de deux localités, chez *S. scrofa* à Bizerte et chez les trois hôtes *S. porcus*, *S. scrofa* et *S. notata* à la Goulette.

En Méditerranée, l'espèce *C. oestroides* a été signalée chez plusieurs hôtes: Sparidae, Centranchidae, Clupeidae, Mugilidae et Moronidae par Trilles (1964); Horton & Okamura, (2001); Ökterner &

Trilles, (2004); Solak *et al.*, (2007); Ramdane *et al.*, (2007); Pérez-del Olmo *et al.*, (2008; 2010) et Marzoug *et al.*, (2012).

En Tunisie, elle a été signalée au niveau des côtes septentrionales chez des Sparidae, Carangidae, Clupeidae, Maenidae, Scorpaenidae et Mugilidae par Charfi-Cheikhrouha *et al.*, (2000). Nous la signalons de nouveau chez *Scorpaena porcus* et *S. notata*, et pour la première fois chez *S. scrofa* dans le secteur nord-est de la Tunisie.

Ceratothoa parallela (*Pullus secundus*) (Figure 1D)

Cette espèce se fixe au niveau de la cavité buccale. Elle a été trouvée chez un seul hôte *Scorpaena notata* et uniquement dans la localité de Mahdia.

Cette espèce a été signalée chez plusieurs hôtes Sparidae (principalement *Boops Boops*) en Méditerranée (Trilles, 1994). En Mer Adriatique, elle a été signalée chez *S. porcus* par Ferri *et al.* (2008).

En Tunisie, *C. parallela* a été rapportée chez des Sparidae des côtes de Sfax par Charfi-Cheikhrouha *et al.* (2000). Nous la signalons pour la première fois chez *Scorpaena notata* en Tunisie.

Anilocra physodes (Figure 1E)

Cette espèce a été récoltée uniquement au niveau du port de Mahdia sur les flancs de *S. porcus* et *S. scrofa*.

Anilocra physodes est une espèce ubiquiste qui possède une très large répartition géographique. Elle a été rapportée en Méditerranée par Trilles (1975).

D'après les travaux antérieurs, les hôtes préférentiels de cette espèce en Tunisie sont les Sparidae (Trilles & Raibaut, 1971; 1973; Charfi-Cheikhrouha *et al.* 2000), les Pomatomidae (Trilles & Raibaut, 1971; 1973). Elle a été signalée à Sfax et à Bizerte chez une espèce d'Uranoscopidae (Charfi-Cheikhrouha *et al.* 2000). Nous signalons *Anilocra physodes* pour la première fois chez *S. porcus* et *S. scrofa* en Tunisie.

Larves de *Gnathia* sp. (Figure 1F)

Les larves de *Gnathia* ont été récoltées dans les cavités buccale et branchiale des trois hôtes *S. porcus*, *S. scrofa* et *S. notata*, en provenance des quatre localités prospectées.

Les larves pranzes de *Gnathia* sp. ont une large répartition géographique. Elles ont été signalées chez plusieurs espèces de poissons de l'Atlantique, de la Méditerranée, des côtes européennes, de l'Océan Indien, de l'Océan Pacifique, de l'Arctique et de la Mer rouge (Monod, 1923 ; Naylor, 1972). En Adriatique, *Gnathia* sp. a été signalée chez des espèces de Merlucciidae, Mullidae, Mugilidae, Sparidae et Triglidae par Radujkovic (1982). En Italie, elle a été signalée chez des espèces de Serranidae, Apogonidae, Bothidae, Carangidae, Pomacentridae, Labridae, Sparidae et Mugilidae (Marino *et al.*, 2004). De plus, elle a été récoltée en Algérie chez des Serranidae et des Sparidae (Ramdane *et al.*, 2009; Boualleg *et al.*, 2012). Toutefois, *Gnathia* sp. a été

récoltée en Turquie, chez *S. scrofa* et *S. porcus* et aussi chez des espèces de Serranidae, Sparidae, Labridae, Gadidae, Sparidae et Sciaenidae par Akmirza (2000) et Alaş *et al.*, (2009).

En Tunisie, *Gnathia* sp. a été signalée chez les Trachinidae par Azizi *et al.*, (2017). Nous la signalons pour la première fois chez les trois espèces de Scorpaenidae en Tunisie.



Figure 1: Isopodes parasites des poissons Scorpaenidae.

**A. *Nerocila bivittata* (échelle= 0,5 cm) , B. *Nerocila orbignyi* (échelle= 0,5 cm),
C. *Ceratothoa oestroides* (échelle= 0,5 cm), D. *Ceratothoa parallela* (*Pullus secundus*) (échelle= 0,3 cm),
E. *Anilocra physodes* (échelle= 0,5 cm) , F. Larve de *Gnathia* sp. (échelle=0,1 cm).**

Digènes

Poracanthium furcatum (Figure 2)

Poracanthium furcatum a été récoltée au niveau de l'intestin de *S. porcus* en provenance de Sousse.

En Méditerranée, *P. furcatum* a été signalée essentiellement chez les Mullidae par Bartoli & Gibson (1991); Le Pommelet *et al.*, (1997); Jousson *et al.*, (1999); Martínez-Vicaria *et al.*, (2000); Figus *et*

al., (2004); Bartoli *et al.*, (2005); Ferrer-Castelló *et al.* (2007); Brahim-Tazi *et al.*, (2009); Carreras-Aubets *et al.*, (2012) et Hassani *et al.*, (2014). Cette espèce a été aussi signalée en Tunisie dans le golfe de Gabes par Derbel *et al.*, (2012) et récemment à Bizerte par Antar & Gargouri (2018). Nous la signalons pour la première fois chez *Scorpaena porcus* en provenance de Sousse.



Figure 2: *Poracanthium furcatum*

A: « in vivo », **B:** « in toto »
(échelle= 0,5mm)

Helicometra fasciata (Figure 3)

Cette espèce a été récoltée dans l'intestin de *S. porcus* et *S. scrofa* en provenance de Bizerte.

En Méditerranée, *H. fasciata* a été signalée chez plusieurs espèces de poissons appartenant aux familles des Triglidae, Soleidae, Serranidae, Anguillidae, Trachinidae, Congridae (Fischthal & thomas, 1972 ; Papoutsoglou, 1976; Arculeo *et al.*, 1997; Akmirza, 2004; 2012; Bartoli *et al.*, 2005; Figus *et al.*, 2005).

Elle a été signalée également chez *S. porcus* et *S. scrofa* en Grèce par Papoutsoglou (1976), chez *S. scrofa* en Turquie par Oğuz & Bray (2006), et récemment chez *S. porcus* en Mer noire par Yahya *et al.* (2014). En Tunisie, cette espèce a été signalée chez *Symphodus tinca* dans la baie de Bizerte (Gargouri *et al.*, 2010). Nous la signalons pour la première fois chez *S. porcus* et *S. scrofa* à Bizerte.

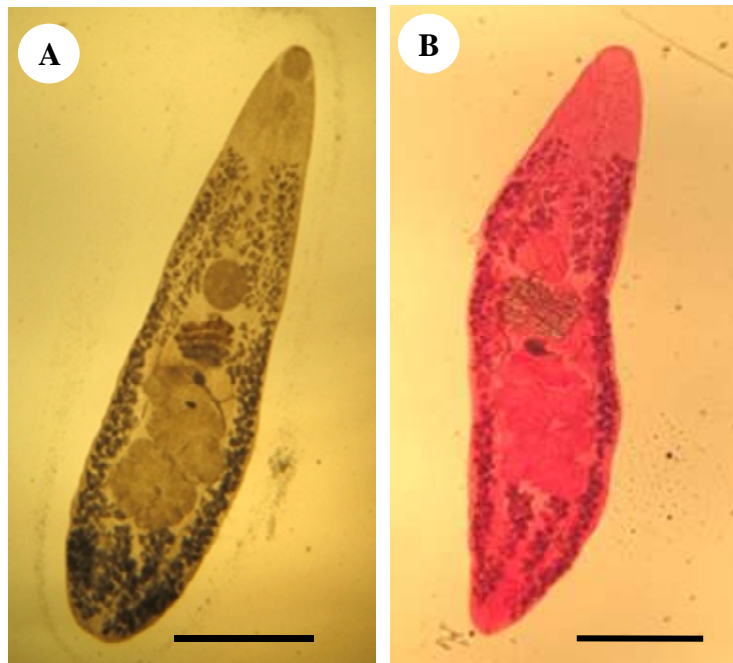


Figure 3: *Helicometra fasciata*

A: « in vivo », **B:** « in toto »
(échelle= 0,7mm)

Derogenes varicus (Figure 4)

Derogenes varicus a été récoltée au niveau de l'intestin de *Scorpaena porcus* en provenance de Bizerte.

Cette espèce a déjà été signalée chez *S. porcus* et *Serranus cabrilla* des côtes françaises (Mathias, 1934) et chez d'autres poissons téléostéens appartenant aux familles des Sparidae (Renaud *et*

al. 1980; Cook *et al.* 1981; Anato 1991; Pérez-del Olmo *et al.*, 2007 a,b), des Gadidae, Synodontidae, Triglidae (Bartoli *et al.*, 2005) et Mullidae (Brahim-Tazi *et al.*, 2009).

Nous la signalons pour la première fois chez *Scorpaena porcus* des côtes tunisiennes en provenance de Bizerte.



Figure 4: *Derogenes varicus*
A: « in vivo », B: « in toto »
 (échelle= 0,5mm)

Deretrema scorpaenicola (Figure 5)

Deretrema scorpaenicola été récoltée au niveau de la vésicule biliaire de *Scorpaena porcus* en provenance de Bizerte.

Bartoli & Bray (1990) ont signalé la présence de cette espèce chez *Scorpaena porcus*, *Serranus scriba*, *Serranus cabrilla* et *Labrus merula* dans la réserve naturelle de Scandola (Corse). C'est la première fois que cette espèce est signalée en Tunisie.

Richesse spécifique

L'analyse de la richesse spécifique a montré que *Scorpaena porcus* est l'hôte qui héberge le plus grand nombre de parasites avec 9 espèces (5 isopodes et 4 digènes), alors que *S. scrofa* possède une richesse spécifique de 6 espèces de parasites (5 isopodes et 1 digène) et à moindre degré *S. notata* qui héberge 4 espèces d'isopodes (Tableau II).

Tableau II: Indices parasitaires des isopodes et des digènes récoltés chez les Scorpaenidae des côtes tunisiennes (NPE: nombre de poissons examinés; NPP: nombre de poissons parasités; P%: Prévalence; IM: Intensité moyenne; A: Abondance)

Espèces parasites		Hôtes	Lieux de récolte	NPE	NPP	NP	P (%)	IM	A	Organes infestés
ISOPODES	<i>Nerocila bivitatta</i>	<i>S. porcus</i>	Bizerte	170	11	11	6,4	1	0,06	Nageoires pectorales
		<i>S. scrofa</i>	La Goulette	69	3	3	4,3	1	0,04	Nageoire caudale
			Mahdia	166	2	2	1,2	1	0,01	
	<i>Nerocila orbigny</i>	<i>S. porcus</i>	Bizerte	170	4	4	2,3	1	0,02	Nageoire caudale
		<i>S. scrofa</i>	Sousse	37	3	3	8,1	1	0,08	
				177	2	2	1,1	1	0,01	

	<i>Ceratothoa oestroides</i>	<i>S. scorfa</i>	Bizerte	149	2	2	1,34	1	0,01	Cavité buccale
		<i>S. porcus</i>	La Goulette	73	1	1	1,36	1	0,01	
		<i>S. scorfa</i>		69	2	2	2,89	1	0,02	
		<i>S. notata</i>		123	2	2	1,62	1	0,01	
	<i>Ceratothoa parallela (Pullus secundus)</i>	<i>S. notata</i>	Mahdia	105	2	2	1,9	1	0,01	Cavité buccale
	<i>Anilocra physodes</i>	<i>S. porcus</i>	Mahdia	133	3	3	2,25	1	0,02	Flancs
		<i>S. scorfa</i>		166	1	1	0,6	1	0,00	
	<i>Gnathia</i> sp.	<i>S. porcus</i>	Bizerte	170	36	54	21,17	1,5	0,31	Cavité buccale Cavité branchiale
		<i>S. scorfa</i>		149	9	32	6,04	3,55	0,21	
		<i>S. notata</i>		79	3	16	3,79	4	0,20	
		<i>S. porcus</i>	La Goulette	73	18	65	24,65	3,6	0,89	
		<i>S. scorfa</i>		69	10	37	14,49	3,7	0,53	
		<i>S. notata</i>		123	7	35	5,69	5	0,28	
		<i>S. porcus</i>	Sousse	157	12	56	7,64	4,66	0,41	
		<i>S. scorfa</i>		37	10	45	27,02	4,5	1,21	
		<i>S. notata</i>		177	5	21	2,82	4,2	0,11	
		<i>S. porcus</i>	Mahdia	133	7	32	5,26	4,57	0,24	
		<i>S. scorfa</i>		166	4	21	2,40	5,25	0,12	
		<i>S. notata</i>		105	3	16	2,85	4	0,15	
	DIGENES	<i>Paracanthium furcatum</i>	<i>S. porcus</i>	Sousse	157	1	4	0,63	4	0,02
<i>Helicometra fasciata</i>		<i>S. porcus</i>	Bizerte	170	4	9	2,35	2,25	0,05	Intestin
		<i>S. scorfa</i>		149	3	8	2,01	2,66	0,05	Intestin
<i>Deretrema scorpaenicola</i>		<i>S. porcus</i>	Bizerte	170	1	2	0,58	2	0,01	Vésicule biliaire
<i>Derogenes varicus</i>		<i>S. porcus</i>	Bizerte	170	2	2	1,17	1	0,01	Intestin

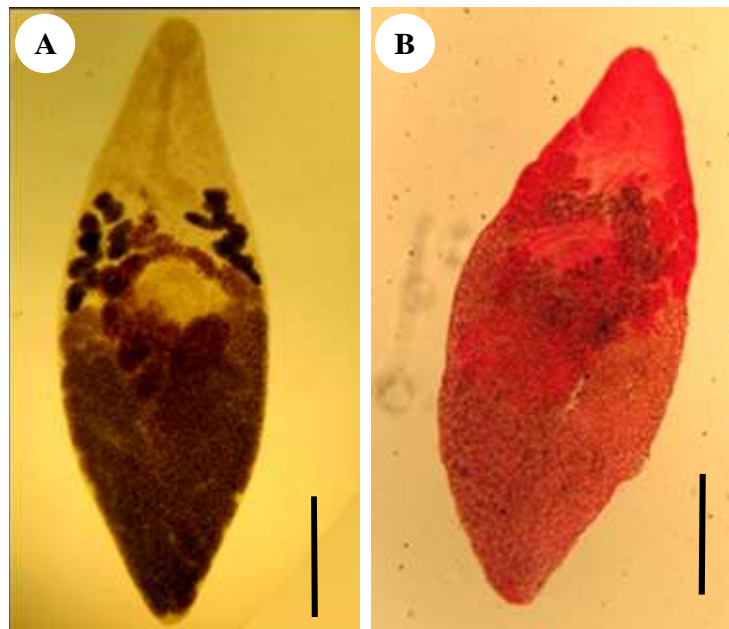


Figure 5: *Deretrema scorpaenicola*

A: « in vivo », **B:** « in toto »
(échelle= 0,7mm)

Indices parasitaires

L'analyse des indices parasitaires des différentes espèces de parasites récoltées chez les rascasses examinés (Tableau 2) a montré que parmi les six espèces d'isopodes, *Gnathia* sp. est l'espèce dominante chez *Scorpaena scrofa* au port de Sousse (P: 27,02%; IM: 4,5; A: 1,21) et chez *Scorpaena porcus* au port de La Goulette (P: 24,64%; IM: 3,6; A: 0,89) et au port de Bizerte (P: 21,17%; IM: 1,5; A: 0,31), alors que les autres espèces d'isopodes sont rares et leurs fréquences ne dépassent pas 8,1%. Cependant, pour la faune digénétique, *Helicometra fasciata* est l'espèce dominante chez *Scorpaena porcus* (P: 2,35%; IM: 2,25; A: 0,05) et chez *Scorpaena scrofa* (P: 2,01%; IM: 2,66; A: 0,05) au port de Bizerte. Les autres espèces de digènes sont rares et leurs fréquences ne dépassent pas 1,17% (Tableau II).

Le suivi de la variation de la faune parasitaire en fonction de la localité a montré que la Baie de Bizerte est la plus riche en espèces parasites (7 espèces). Ceci est probablement en relation avec les facteurs écologiques et/ou la diversité et la densité des hôtes intermédiaires dans chaque localité. De nombreux travaux ont montré que chaque zone d'étude possède ses propres paramètres écologiques qui vont conditionner la richesse et l'abondance de sa faune parasitaire (Zharikova, 2000).

Les faibles valeurs des indices parasitaires des isopodes Cymothoidae récoltés dans le présent travail peuvent être expliquées par le fait que la majorité des isopodes parasites quittent le poisson hôte après sa mort ou par le fait que ces parasites qui sont attachés sur le corps peuvent être facilement détachables de leurs poissons par les filets de pêche. Par ailleurs, la taille des poissons peut ne pas permettre la fixation d'un grand nombre d'individus.

BIBLIOGRAPHIE

- Akif E.R. & Kayis S. 2015. Intensity and prevalence of some crustacean fish parasites in Turkey and their molecular identification. *Turkish Journal of Zoology*, 39: 1142-1150.
- Akmirza A. 2000. Seasonal distribution of parasites detected in fish belonging to the Sparidae family found near Gökçeada. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 24(4): 435-441.
- Akmirza A. 2004. Parasite fauna of greater weever (*Trachinus draco* Linnaeus, 1758). *Acta Adriatica*, 45(1): 35-41.
- Akmirza A. 2012. Metazoan parasite fauna of conger eel (*Conger conger* L.) near Gökçeada, northeastern Aegean Sea, Turkey. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University*, 18: 845-848.
- Alaş A., Öktener A. & Yilmaz M. 2009. *Gnathia* sp. (Gnathiidae) infestations on marine fish species from Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15 (2): 201-204.
- Alaş A., Öktener A., İscimen A. & Trilles J.P. 2008. New host record, *Parablennius sanguinolentus* (Teleostei, Perciformes, Blenniidae) for *Nerocila bivittata* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae). *Parasitology Research*, 102(4): 645-646.
- Anato C.B. 1991. La parasitofaune métazoaire de *Boops boops* (Linné, 1758), poisson téléostéen Sparidae des côtes tunisiennes. *Oebalia*, 17: 259-266.
- Antar R. & Gargouri L. 2018. The diversity of teleost fish trematodes in the Bay of Bizerte, Tunisia (Western Mediterranean). *Helminthologia*, 55(2):146-156.
- Arculeo M., Hristosvki N. & Riggio S. 1997. Helminth infestation of three fishes (*Serranus scriba*, *Mullus surmuletus*, *Scorpaenaporcus*) from a coastal seaground in the Gulf of Palermo (Tyrrhenian Sea). *Italian Journal of Zoology*, 64(3): 283-286.
- Azizi R., Yemmen C. & Bahri S. 2017. Metazoan parasites of trachinid fishes (Teleostei: Trachinidae) from Tunisian coasts (Mediterranean Sea). *Acta Adriatica*, 58(2): 209-224.
- Bariche M. & Trilles J. P. 2005. Preliminary checklist of Cymothoids (Crustacea: Isopoda) parasitic on marine fishes from Lebanon. *Zoology in the Middle East*, 34(1): 53-60.
- Bartoli P. & Bray R.A. 1990. *Deretrema (Spinoderetrema) scorpaenicola* sp. nov. (Digenea, Zoogonidae) from the gall-bladder of western Mediterranean teleosts. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Section A Zoologie, Biologie et Ecologie Animales*, 12(1):43-50.
- Bartoli P., & Gibson, D. I. 1991. On *Podocotyle scorpaenae*, *Poracanthium furcatum* and *Derogetes latus*, three poorly known digenean parasites of western Mediterranean teleosts. *Systematic Parasitology*, 20(1): 29-46.
- Bartoli P., Gibson D.I. & Bray R.A. 2005. Digenean species diversity in teleost fish from a nature reserve off Corsica, France (Western Mediterranean), and a comparison with other Mediterranean regions. *Journal of Natural History*, 39(1) : 47-70.
- Benmansour B. & Ben Hassine O.K. 1997. Première mention en Tunisie de certains représentants des familles des Caligidae et des Lernaepodidae (Copepoda). *Ichthyophysiological Acta*, 20: 157-175.
- Boualleg C., Kaouachi N. & Bensouilah M. 2012. L'infestation de douze espèces de Sparidae par le parasite *Gnathiasp.* (Isopoda: Gnathiidae) dans le littoral

- est-algérien. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la vie*, 34 (1) : 65-70.
- Bradai M.N. & Bouain A. 1990. Age et croissance de *Scorpaenanotata* (Rafinesque, 1810) dans le Golfe de Gabes (Tunisie). *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, Salammbô*, 17: 35-46.
- Bradai M.N., Quignard J.P., Bouain A., Jarboui O., Ouannes Ghorbel A., Ben Abdallah L. & Ben Salem S., 2004. Ichtyofaune autochtone et exotique des côtes tunisiennes: recensement et biogéographie. *Cybiurn*, 28 (4): 315 – 328.
- Brahim-Tazi N.A., Meddour A., Bayssade-Dufour C. & Boutiba C. 2009. Investigation sur les parasites Digenea de *Mullus surmuletus* Linné, 1758 dans le littoral algérien. *European Journal of Scientific Research*, 25(3): 448-462.
- Buch A.O., Lafferty K.D., Lotz, J.M. & Shostak A.W., 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.*, Revisited. *Journal of Parasitology*, 83 (4): 575-583.
- Capapé C. & Pantoustier G. 1976. Liste commentée des Isopodes parasites de Sélaciens des côtes tunisiennes. I. Côtes septentrionales, de Tabarka à Bizerte. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, 3: 197-210.
- Carreras-Aubets M., Montero F.E., Kostadinova A., & Carrassón M. 2012. Parasite communities in the red mullet, *Mullus barbatus* L., respond to small-scale variation in the levels of polychlorinated biphenyls in the Western Mediterranean. *Marine pollution bulletin*, 64(9): 1853-1860.
- Charfi-Cheikhrouha F., Zghidi W., Ould Yarba L. & Trilles J.P. 2000. Les Cymothoidae (Isopodes parasites de poissons) des côtes tunisiennes : écologie et indices parasitologiques. *Systematic Parasitology*, 46:143-150.
- Cook J.M., Blanc G. & Escoubet P. 1981. Parasites et poissons d'aquariums méditerranéens. *Vie Marine*, 3: 139-144.
- Derbel H., Châari M. & Neifar L. 2012. Digenean species diversity in teleost fishes from the Gulf of Gabes, Tunisia (Western Mediterranean). *Parasite*, 19(2): 129.
- Dollfus R.Ph. & Trilles J.P. 1976. A propos de la collection RP Dollfus, mise au point sur les Cymothoadiens jusqu'à présent récoltés sur des Téléostéens du Maroc et de l'Algérie. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 3e Sér., n 390, Zoologie*. 272: 821-830.
- Ferrer-Castelló E., Raga J. A., & Aznar F.J. 2007. Parasites as fish population tags and pseudoreplication problems: the case of striped red mullet *Mullus surmuletus* in the Spanish Mediterranean. *Journal of Helminthology*, 81(2): 169-178.
- Ferri J., Petrić M., Matić-Skoko S. & Dulčić J. 2008. New host record, black scorpionfish *Scorpaena porcus* (Pisces, Scorpaenidae) for *Nerocila orbignyi* and *Ceratothoa parallela* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae). *Acta Adriatica*, 49(3): 255-258.
- Figus V., Culurgioni J., Cortis M., Damico V., & Canestri Trotti G. 2004. Digenetic trematodes of *Mullus surmuletus* (L., 1758) from Gulf of Cagliari, southern Sardinia. *Ittiopatologia*, 1: 41-48.
- Figus V., Damico V., Loddo S. L., Siddu N. L., & Canestri Trotti G., 2005. Elmintiparassiti di *Serranus cabrilla* (L.) (Osteichthyes, Serranidae) del Golfo di Cagliari, Mediterraneo sud-occidentale. *Ittiopatologia*, 2: 207-215.
- Fischthal J.H., & Thomas J.D. 1972. Digenetic trematodes of marine fishes from Senegal. *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, 34: 292-322.
- Garbouj M., Benmansour B., Quilichini Y. & Bahri S. 2017. Scanning electron microscopy study of *Strabax monstrosus* von Nordmann, 1864 (Copepoda: Chondracanthidae) from Tunisian waters and histopathological study of its effects on host. *Acta Parasitologica*, 63(1): 65–74.
- Garbouj M., Rangel L.F., Castro R., Hmissi J., Santos M.J. & Bahri S. 2016. Morphological description and phylogeny of *Ceratomyxa scorpaeni* n. sp. (Myxosporea: Ceratomyxidae) infecting the gallbladder of *Scorpaena porcus* (L.) (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) from the Bay of Bizerte in Tunisia. *Parasitology Research*, 115(12):4495-4502.
- Garbouj M., Rangel L.F., Castro R., Santos M.J. & Bahri S. 2018. *Ceratomyxa gouletti* n. sp. (Myxosporea: Ceratomyxidae), a parasite of the red scorpionfish *Scorpaena scrofa* (L.) from Tunisian waters. *Parasitology Research*, 117:1933-1939.
- Garbouj M., Rangel L.F., Castro R., Santos M.J. & Bahri S. 2019. New host and geographical records for *Zschokkella candia* (Myxosporea: Myxidiidae) from *Scorpaena porcus* (Teleostei: Scorpaenidae) in Tunisia. *Cahiers de Biologie Marine*, 60: 381-386.
- Gargouri L., Elbohli, S. & Maamouri F. 2010. Digenean diversity in labrid fish from the Bay of Bizerte in Tunisia. *Journal of Helminthology*, 84(1): 27-33.
- Hassani M.M., Kerfouf A. & Boutiba Z. 2014. Checklist of helminth parasites of striped red mullet, *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Mullidae), caught in the Bay of Kristel, Algeria (western Mediterranean). *Check List the journal of biodiversity data*, 11(1): 15-04.

- Horton T. & Okamura B. 2001 Cymothoid isopod parasites in aquaculture: a review and case study of a Turkish sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus auratus*) farm. *Diseases of Aquatic Organisms*, 46: 181–187.
- Jousson O., Bartoli P. & Pawlowski J. 1999. Molecular identification of developmental stages in Opecoelidae (Digenea) 1. *International Journal for Parasitology*, 29(11):1853-1858.
- Le Pommelet E., Bartoli P. & Silan P. 1997. Biodiversité des digènes et autres helminthes intestinaux des Rougets: synthèse pour *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) et *M. barbatus* (L., 1758) dans le bassin méditerranéen. In *Annales des Sciences Naturelles Zoologie et Biologie Animale*, 18(4):117-133.
- Margolis L., Esch G.W., Holmes J.C., Kuris A.M. & Shad G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology. (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology*, 68: 131-133.
- Marino F., Giannetto S., Paradiso M.L., Bottari T., De Vico G., & Macri B. (2004). Tissue damage and haematophagia due to praniza larvae (Isopoda: Gnathiidae) in some aquarium seawater teleosts. *Diseases of Aquatic Organisms*, 59(1), 43-47.
- Martínez-Vicaria A., Martín-Sánchez J., Illescas P., Lara A.M., Jiménez-Albarrán M. & Valero, A. 2000. The occurrence of two opecoeliid digeneans in *Mullus barbatus* and *M. surmuletus*. *Journal of Helminthology*, 74(2): 161-164
- Marzoug D., Boutiba Z., Kostadinova A. & Pérez-del-Olmo, A. (2012). Effects of fishing on parasitism in a sparid fish: contrasts between two areas of the Western Mediterranean. *Parasitology International*, 61(3), 414-420.
- Mathias P. 1934. Sur quelques trématodes de poissons marins de la région de Banyuls. *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 75: 567-581.
- Monod T. 1923. Notes carcinologiques (parasites et commensaux). *Bulletin de l'Institut Océanographique*, 427: 1-23.
- Naylor E. 1972. British Marine Isopods, a new series Synopses of the British Fauna. London: Academic Press, 3: 1-86.
- Oğuz M.C., & Bray R.A. 2006. Digenetic trematodes of some teleost fish off the Mudanya Coast (Sea of Marmara, Turkey). *Helminthologia*, 43(3):161-167.
- Öktener A. & Trilles J. P. 2004. Report on cymothoids (Crustacea, Isopoda) collected from marine fishes in Turkey. *Acta Adriatica*, 45(2): 145-154.
- Öktener A., Torcu-Koç H., Erdoğan Z., & Trilles J.P. 2010. Scuba diving photography: A useful method for taxonomic and ecologic studies on fish parasites (Cymothoidae). *Journal of Marine Animals and Their Ecology*, 3(2): 3-9.
- Papoutsoglou S.E. 1976. Metazoan parasites of fishes from Saronicos Gulf, Athens, Greece. *Thalassographica*, 1(1): 69-89.
- Pérez-del Olmo A., Raga J.A., Kostadinova A. & Fernández M. 2007a. Parasite communities in *Boops boops* (L.) (Sparidae) after the Prestige oil-spill: Detectable alterations. *Marine Pollution Bulletin*, 54(3): 266-276.
- Pérez-del Olmo A., Fernández M., Gibson D.I., Raga J.A. & Kostadinova A. 2007b. Descriptions of some unusual digeneans from *Boopsboops* L. (Sparidae) and a complete checklist of its metazoan parasites. *Systematic Parasitology*, 66 (2): 137.
- Pérez-del Olmo A.; Fernandez M.; Rega J. A.; Kostadinova, A. & Poulin R. 2008. Halfway up the trophic chain: development of parasite communities in the sparid fish *Boops boops*. *Parasitology*, 135, 257–268.
- Pérez-del Olmo A., Montero F.E., Fernández M., Barrett J., Raga, J .A. & Kostadinova A. 2010. Discrimination of fish populations using parasites: Random Forests on a “predictable” hostParasite system. *Parasitology*, 137: 1833–1847.
- Quignard J.P. & Tomasini J.A. 2000. Mediterranean fish biodiversity. *Biologia Marina Mediterranea*, 7 (3): 1–66.
- Radujkovic B.M. 1982. Parasitofaune de muges de l'Adriatique (*Chelon labrosus* Risso, *Liza aurata* Risso et *Liza saliens* Risso) et son influence sur la condition des hôtes. 28 *Congrès C.I.E.S., Cannes*, 2-11.
- Ramdane Z., Bensouilah M. A. & Trilles J. P. 2007. The Cymothoidae (Crustacea, Isopoda), parasites on marine fishes, from Algerian fauna. *Belgian Journal of Zoology*, 137(1): 67.
- Ramdane Z., Bensouilah M.A. & Trilles, J. P. 2009. Étude comparative des crustacés isopodes et copépodes ectoparasites de poissons marins algériens et marocains. *Cybium*, 33(2): 123-131.
- Renaud F., Romestand B. & Trilles J.P. 1980. Faunistique et écologie des métazoaires parasites de *Boops boops* Linnaeus (1758) (Téléostéen Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 55(4): 467-476.
- Solak K., Öktener A., Trilles J.P. & Solak, C. N. 2007. Report on the monogenean *Cyclocotylabellones* and three cymothoids parasitizing two fish species from the Aegean

- Sea coasts of Turkey. *Acta Adriatica*, 45(2), 145-154.
- Stergiou K.I. & Karpouzi V. S. 2002. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in fishbiology and fisheries*, 11(3): 217-254.
- Trilles J.P. 1964. Spécificité parasitaire chez les isopodes Cymothoidae Méditerranéens. *Note préliminaire. Vie et milieu*, 15(1): 105-116.
- Trilles J.P. 1975. Les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) des collections du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. II. Les Anilocridae Schioedte et Meinert, 1881. Genres *Anilocra* Leach, 1818 et *Nerocila* Leach, 1818. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 290: 303-346.
- Trilles J.P. 1977. Les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera: parasites de poissons) du Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie de Leiden. *Méditerranée et Atlantique. Zoölogische Mededeelingen, Leiden*, 52: 7-17.
- Trilles J. P. 1994. Catalogue mondial des Cymothoidae. *Studia Marina Kotor*, 21(22), 1-2.
- Trilles J.P. & Raibaut A. 1971. Aegidae et Cymothoidae parasites de poissons de mers tunisiens: premiers résultats. *Bulletin de l'Institut Océanographique et Pêche, Salammbô*, 2: 71-86.
- Trilles J.P. & Raibaut A. 1973. Sur les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) parasites de poissons marins de Tunisie (2ème note). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris*, 3ème série, 114: 273-281.
- Yahya T.E.P.E., Oğuz M.C. & Heckmann R.A. 2014. Digenean and cestode parasites of teleost fish from the Eastern Black Sea Region. *Turkish Journal of Zoology*, 38(2): 209-215.
- Zharikova T.I. 2000. The adaptative reactions of the gill ectoparasites of the bream (*Abramis brama*) and the white bream (*Blicca bjoerkna*) to exposure to ananthropogenic factor in the Ivan'kovo reservoir. *Parazitologiya*, 34(1): 50-55.