

Les Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algérien

Chahinez BOUALLEG¹, Mounira SERIDI¹, Nouha KAOUACHI¹,
Yann QUILQUIN² & Mourad BENSOUILLAH¹

1. Université Badji Mokhtar Annaba. Faculté des Sciences.

Laboratoire d'Ecobiologie des Milieux Marins et Littoraux. e-mail: chahinezboualleg@yahoo.com

2. Laboratoire Parasites et Ecosystèmes Méditerranéens, Faculté des Sciences et Techniques,
Université de Corse, B.P. 52, 20250 Corte, France.

Résumé. L'examen de 3627 poissons téléostéens du littoral Est-algérien rattachés à 30 espèces, a permis de trouver 945 individus infestés par 3607 copépodes parasites appartenant à 33 espèces. Parmi l'ensemble des Copépodes recensés, 5 n'ont pu être totalement identifiés avec les moyens dont nous disposons actuellement. Douze espèces de Copépodes parasites sont nouvelles pour la faune algérienne. Sur les 33 espèces de Copépodes recensées, 25 exploitent une seule espèce-hôte (oioxènes), 4 espèces n'en infestent que deux, et 5 espèces parasites infestent plus de deux espèces de poissons mais de la même famille (sténioxènes). L'analyse de la biodiversité, selon les variables écologiques et biologiques de l'ensemble des hôtes, montre que les espèces omnivores, migratrices, grégaires et benthiques sont parasitées par un grand nombre d'espèces. La différence entre la richesse spécifique moyenne (MSR) de toutes ces variables est statistiquement significative selon le test de Kruskal Wallis. Le calcul des indices épidémiologiques montre que les espèces *C. sargi*; *H. pagellibogneravei* and *P. mediterranea* montrent les valeurs les plus grandes.

Mots clés: littoral Est-Algérien, poissons téléostéens, Copépodes parasites ; richesse spécifique; indices parasitaires.

The parasitic Copepoda of Teleostean fishes of the eastern Algerian shoreline.

Abstract. The examination of 3627 Teleostean fishes belonging to 30 species of the Eastern Algerian coast, enabled us to find 945 specimens infested by 3607 parasitic Copepoda belonging to 33 species. Among the counted Copepoda, only 5 could not be completely identified. Twelve species of parasites are new for the Algerian fauna. Among the parasitic Copepod species found, 25 are oioxenous, 4 species are stenoxenous, and 5 species infect more than two fish species. Analysis of the biodiversity, according to the ecological and biological characteristics of the whole host species, shows that the benthic, migrating, gregarious, and omnivorous fishes are parasitized by a great number of species; the differences between the average specific richness (MSR) are statistically significant according to the Kruskal Wallis test. Moreover, the calculation of epidemiologic indices shows that the species *C. sargi*; *H. pagellibogneravei* and *P. mediterranea* show the largest values.

Keywords: Coastal eastern Algeria, Copepods, teleostean fishes, Species richness, parasitic indices.

INTRODUCTION

La détermination de la richesse spécifique constitue un préalable à l'étude des communautés de parasites ainsi qu'à la compréhension des mécanismes de régulation des populations hôtes. En effet, l'environnement hôte influence l'évolution des traits de vie des parasites (Combes 1995) et réciproquement, les parasites agissent sur la valeur sélective de leurs hôtes (Hochberg *et al.* 1992).

Les Copépodes parasites se caractérisent par des cycles monoxènes et hétéroxènes (Kabata 1979), et passent par plusieurs stades larvaires (mues) pour atteindre le stade adulte. Le nauplius, le copépodite, chalimus (I-IV) et le stade préadulte sont des stades caractéristiques du cycle de développement des Copépodes. Les parasites ayant un cycle de vie complexe, utilisant plusieurs hôtes, sont en général moins spécifiques que ceux qui ont un cycle direct (Poulin 1992, Morand *et al.* 1996). Les parasites à cycle direct procèdent souvent à une recherche active de leur hôte, alors que le transfert des stades parasitaires des espèces à cycle complexe se fait passivement, principalement à travers les interactions de prédation (Snyder & Janovy 1996).

Ces parasites sont à l'origine des pertes économiques sérieuses. Kabata (1958) rapporte que des infestations par *Lernaocera* sur des aiglefin pêchés en Ecosse, sont à l'origine d'une perte de poids de 10 à 28,9%. Mann (1952) a signalé des pertes de poids de 20 à 30% engendrées par

Lernaocera chez la morue, le merlan et l'aiglefin. Les infestations des branchies par les Ergasilidae causeraient, selon certains auteurs, un épuisement des populations de poisson et une perte sérieuse de poids, réduisant ainsi la productivité (Dogiel *et al.* 1958). En Méditerranée, plusieurs auteurs ont signalé l'effet pathogène des Copépodes parasites et les pertes économiques engendrées (Faliex & Morand 1994, Sasal *et al.* 1996, Benhassine *et al.* 1990, Bencheikh 1993, Bencheikh *et al.* 1994, Ramdane 2009,...etc..).

Les poissons qui font l'objet de cette étude ont été choisis pour leur quasi omniprésence dans les filets des pêcheurs, leur intérêt commercial, et leurs caractéristiques éco-éthologiques et taxonomiques différents.

Dans les côtes algériennes, les études sur les Copépodes ectoparasites sont peu nombreuses : Brian (1931a-c, 1932), Argilas (1931), Rose & Vasière (1952), Nunes-Ruivo (1954), Hamza *et al.* (2007), Ramdane & Trilles (2007), Boualleg *et al.* (2010).

L'objectif du présent article est de décrire qualitativement et quantitativement les xénocommunautés de parasites recensées par l'étude de la diversité en espèces de Copépodes des différentes espèces hôtes et de décrire les paramètres épidémiologiques par le calcul des indices parasitaires.

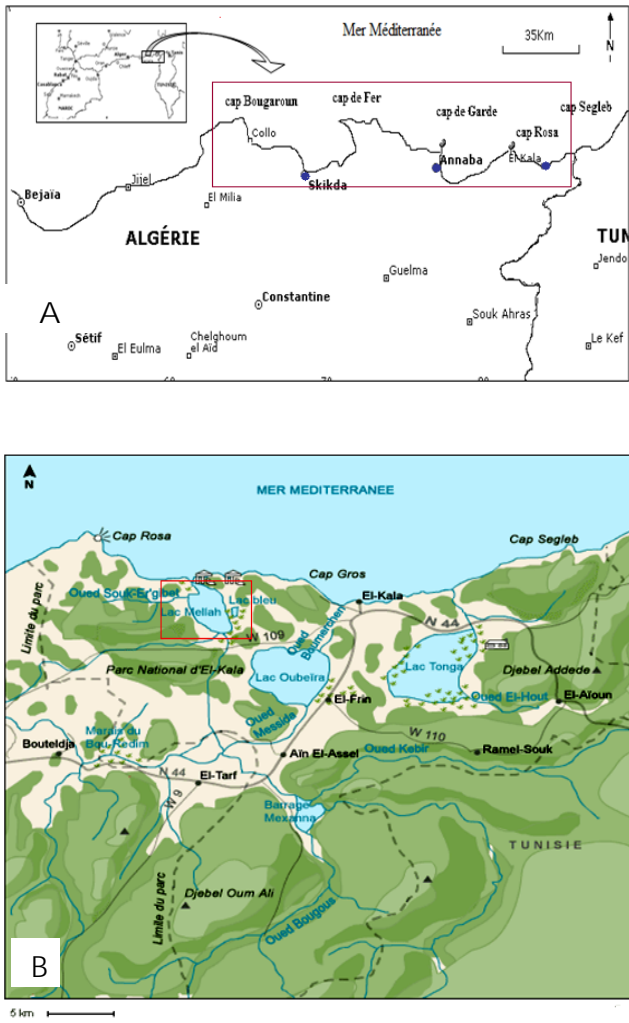


Figure 1. A, Localisation de la région Est-algérienne ; B, situation de la lagune El Mellah dans la région d'El Kala.

MATERIELS ET METHODES

Milieux d'étude

La zone d'étude est une partie du littoral Est-algérien, délimitée à l'Ouest par le cap Bougaroun et à l'Est par le cap Segleb (Fig. 1). Elle comprend : le golfe de Skikda situé entre 06°27'10"E et 07°10'20"E, et limité à l'Est par le cap de Fer, à l'Ouest par le cap Bougaroun ; le golfe d'Annaba, limité à l'Est par le Cap Rosa (8°15'E et 36°58'N) et à l'Ouest par le Cap de Garde (57°16'E et 36°58'N) ; le littoral d'El Kala qui s'étend du cap Segleb à la frontière algéro-tunisienne à l'est, au cap Rosa à l'ouest (Fig. 1A) et la lagune d'El Mellah qui est un plan d'eau saumâtre situé à l'extrême Est de l'Algérie (8°20'E et 36°54'N) près de la ville d'el Kala, entre les caps Rosa et Roux (Fig. 1B).

Echantillonnage, Identification et dissection des poissons

Les poissons utilisés dans le cadre de cette étude sont pêchés en mer par les chaluts, les filets maillants (mono filament, trémail), palangre et harpon. Dans la lagune El Mellah, la pêche est pratiquée au moyen de bordigues et de

filet trémail. Ensuite, ils sont identifiés selon la nomenclature et les critères utilisés par Fisher *et al.* (1987) ; enfin, les arcs branchiaux sont délicatement détachés par deux incisions, une dorsale et une ventrale, et placés dans des boîtes de Pétri contenant de l'eau de mer filtrée.

Récolte et identification des parasites

Les copépodes récoltés ont été observés à l'aide d'un stéréomicroscope, la taille a été mesurée à l'aide d'un micromètre oculaire. Pour la dissection des appendices, nous avons utilisé une aiguille d'entomologie n°000. Les appendices ont été ensuite montés par paire entre lame et lamelle dans une goutte d'acide lactique pour être observés au microscope. L'identification des Copépodes se base sur la comparaison des dessins des différents appendices des spécimens récoltés avec ceux figurant avec les ouvrages spécialisés dans la taxonomie des Copépodes (Yamaguti 1963, Kabata 1979). Quelques photos ont été prises au microscope électronique à balayage au laboratoire Parasites et Ecosystèmes Méditerranéens de Université de Corse à Corte (France) (Planches A-C).

Traitement des données

La richesse spécifique moyenne (MSR), calculée à partir de la moyenne des richesses des différentes espèces hôtes constituant le groupe donné (benthique, grégaire..), et le rapport (P/H) (rapport entre le nombre d'espèces de parasites et le nombre d'espèces de poissons constituant le groupe) ont été déterminés conformément à Raibaut *et al.* (1998).

Les indices parasitaires tels que définis par Bush *et al.* (1997) sont la prévalence, l'intensité d'infestation et l'abondance.

RESULTATS

Inventaire et identification

L'étude des Copépodes parasites de l'ichtyofaune du littoral Est-algérien a permis d'inventorier 33 espèces. Chaque hôte possède une parasitofaune particulière. Les listes des parasites et des hôtes sont données au tableau I. Sur les 33 espèces récoltées, cinq n'ont pas pu être déterminées complètement et nous nous sommes arrêtés au genre (Tab. I).

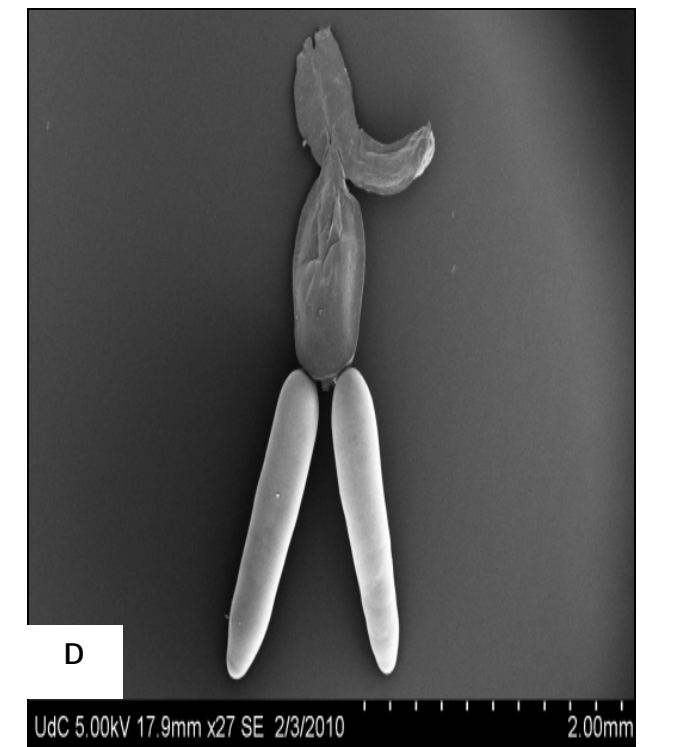
Analyse de la richesse spécifique selon différents variables

Variables taxonomiques

1. Famille

Cette étude montre l'importance des critères taxonomiques pour l'ensemble des familles. Nous constatons une hiérarchie pour les valeurs de MSR et du rapport P/H des familles hôtes : ce sont les Gadidés (MSR=3, P/H=3) suivies des Sparidés (MSR=2,37 ; P/H=1.12) qui présentent les valeurs maximales (Tab. I).

La différence entre la richesse spécifique moyenne des dix familles est statistiquement significative (Tab. II).



A: *Prohatshekia mediterranea* (microscopie électronique à balayage): habitus femelle, vue ventrale;
B: *Alella macrotrachelus* (microscopie électronique à balayage): morphologie générale habitus femelle;
C: *Neobrachiella merlucii* (microscopie électronique à balayage): habitus femelle vue dorsale
D: *Neobrachiella exigua* (microscopie électronique à balayage): habitus femelle vue dorsale.

Tableau I. Liste des espèces de Copépodes récoltés chez les espèces hôtes étudiées avec leurs indices parasitaires. NPI: nombre de poissons infestés ; NPE : nombre de poissons examinés ; NP : nombre de parasites ; P% : prévalence ; I : intensité ; A : Abondance.

Espèce parasite	Espèce hôte	NPE	NPI	NP	P%	I	A
<i>Hastchekia pagellibogneravei</i>	<i>Diplodus annularis, Diplodus sargus, Diplodus vulgaris, Diplodus cervinus, Diplodus puntazoo, Lithognatus mormyrus, Dentex maroccanus, Pagellus erythrinus, Pagellus bogaraveo, Pagellus acarne</i>	1700	410	2351	24,12	5,73	1,38
<i>Hastchekia mulli</i>	<i>Mullus barbatus, Mullus surmuletus</i>	270	60	90	22,22	1,5	0,33
<i>Prohatschekia mediterranea</i>	<i>Scorpaena scorfa</i>	90	13	68	14,44	5,23	0,75
<i>Caligus minimus</i>	<i>Dicentraechus labrax</i>	135	50	113	37,04	2,26	0,84
<i>Caligus mugilis</i>	<i>Mugil cephalus, Chelon labrosus labrosus, Liza aurata, Liza ramada</i>	576	58	164	10,07	2,83	0,28
<i>Caligus pageti</i>	<i>Liza saliens</i>	106	14	22	13,20	1,57	0,21
<i>Caligus diaphanus</i>	<i>Pagellus erythrinus, Pagellus acarne</i>	600	16	19	2,67	1,19	0,03
<i>Caligus ligusticus</i>	<i>Lithognatus mormyrus, Diplodus annularis, Diplodus sargus</i>	720	13	24	1,80	1,84	0,033
<i>Caligus productus</i>	<i>Sparus aurata</i>	270	14	15	5,18	1,07	0,055
<i>Caligus sp.</i>	<i>Pagrus pagrus pagrus</i>	20	1	1	5	1	0,05
<i>Alella macrotrachelus</i>	<i>Diplodus annularis</i>	360	9	15	2,5	1,44	0,036
<i>Alella sp.1</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>	420	2	3	0,48	1,5	0,007
<i>Alella canthari</i>	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	20	1	1	5	1	0,05
<i>Alella sp.2</i>	<i>Sarpa salpa</i>	20	1	1	5	1	0,05
<i>Clavelloopsis sargi</i>	<i>Diplodus annularis, Diplodus vulgaris, Diplodus cervinus</i>	520	22	176	4,23	8	0,34
<i>Clavelloopsis pagri</i>	<i>Pagrus pagrus pagrus, Pagellus erythrinus</i>	690	19	23	2,57	1,2	0,033
<i>Clavelloopsis strumosa</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>	420	2	3	0,48	1,5	0,007
<i>Clavelloopsis fallax</i>	<i>Sparus aurata</i>	20	6	6	2,22	1	0,022
<i>Clavelloopsis sp.</i>	<i>Lithognatus mormyrus</i>	240	22	30	9,16	1,36	0,125
<i>Sparidicola lithognati</i>	<i>Lithognatus mormyrus</i>	240	5	6	2,08	1,2	0,025
<i>Neobrachiella. exigua</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>	240	79	148	32,92	1,87	0,35
<i>Neobrachiella. insidiosa</i>	<i>Merluccius merluccius</i>	90	2	4	2,22	2	0,044
<i>Neobrachiella merluccii</i>	<i>Merluccius merluccius</i>	90	4	13	4,44	3,25	0,14
<i>Naobranchia cygniformis</i>	<i>Boops boops, Pagrus pagrus pagrus, Sparus aurata</i>	130	10	11	7,69	1,1	0,08
<i>Naobranchia sp.</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>	420	1	1	0,24	1	0,002
<i>Lernaolophus sultanus</i>	<i>Pagellus erythrinus, Lithognatus mormyrus, Diplodus annularis, Boops boops</i>	870	19	17	2,18	0,89	0,02
<i>Lernaecera branchialis</i>	<i>Merluccius merluccius</i>	90	13	19	14,44	1,46	0,21
<i>Bomolochus solea</i>	<i>Solea vulgaris</i>	90	3	6	3,33	2	0,066
<i>Lernanthropus mugilis</i>	<i>Liza aurata</i>	192	17	19	8,85	1,11	0,099
<i>Lernanthropus kroyeri</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	135	10	14	7,41	1,4	0,103
<i>Lernanthropus brevis</i>	<i>Diplodus cervinus</i>	40	8	43	20	5,37	1,075
<i>Ergasilus lizae</i>	<i>Mugil cephalus</i>	203	38	161	18,71	4,24	0,97
<i>Ergasilus bora</i>	<i>Mugil cephalus</i>	203	3	13	1,48	4,33	0,064
Aucun parasite détecté	<i>Sardina pilchardus, Oblada melanura, Trachurus trachurus, Umbrina cirrosa</i>	360	0	0	0	0	0

Tableau II. Variation de la richesse spécifique moyenne (MSR) et le ratio parasite/hôte en relation avec les différentes variables de l'hôte. N: nombre d'espèces hôte; MSR: richesse spécifique moyenne; P/H: ratio parasite copépodes hôte.

	MSR	P/H	MSR moy	P/H moy
Variables étho-écologiques				
<i>Régime alimentaire</i>				
Omnivores (N=16)	2,06	1,066		
Carnivores (N=10)	2	0,75	1,83	1,1
Planctonophages (N=2)	0	0		
Herbivores (N=2)	2	2		
Kruscal Walis test	H = 47,864	P = 0,001<0,05		3ddl
<i>Déplacement</i>				
Migrateurs avec changement de milieu (N=16)	2	1,18		
Migrateurs sans changement de milieu (N=13)	1,69	1	1,83	1,1
Sédentaires (N=1)	1	1		
Kruscal Walis test	H = 43,635	P = <0,001<0,05		2ddl
<i>Mode de vie</i>				
Nectoniques (N=15)	1,93	1,13		
Benthiques (N=13)	2	1,30	1,83	1,1
Pélagiques (N=2)	0	0		
Kruscal Walis test	H = 37,839	P = 0,001<0,05		2ddl
<i>Comportement</i>				
Grégaires (N=25)	1,92	1,12	1,83	1,1
Solitaires (N=5)	1,4	1		
Mann-Whitney Rank Sum test		U=102		P=< 0.001<0.05
<i>Variables taxonomiques</i>				
Familles				
Sparidae (N= 16)	2,375	1,125		
Soleidae (N=1)	1	1		
Gadidae (N=1)	3	3		
Scorpeanidae (N=1)	1	1		
Clupeidae (N=1)	0	0		
Carangidae(N=1)	0	0	1,83	1,1
Scianidae (N=1)	0	0		
Moronidae (N=1)	2	2		
Mugilidae (N=5)	1,6	1,4		
Mullidae (N=2)	1	0,5		
Kruscal Walis test	H=140,924	P = < 0,001<0,05	9 ddl	

Variables étho-écologiques

1. Régime alimentaire

La valeur la plus importante est enregistrée chez les espèces omnivores (MSR=2,06), suivie des herbivores et carnivores (MSR=2) qui montrent des valeurs supérieures à la valeur moyenne de MSR (1.83). Les valeurs de MSR sont nulles chez les planctonophages. Le test de Kruskal-Walis montre l'existence d'une différence significative entre les trois types de régimes alimentaires (Tab. II).

2. Mode de vie

Nous constatons l'importance des valeurs de MSR et P/H pour les espèces benthiques (MSR=2; P/H=1,3), suivies de celles des espèces nectoniques (MSR=1,93; P/H=1,13) qui sont supérieures à la moyenne ; toutefois, chez les poissons pélagiques, les deux valeurs de MSR et P/H sont nulles (inférieures à la moyenne). L'analyse

statistique des données montre l'existence de différences significatives entre les valeurs de MSR des poissons benthiques, pélagiques et nectoniques (Tab. II).

3. Comportement

L'analyse de la richesse spécifique des espèces de poissons selon leur grégarité et solidarité, montre que le premier groupe présente un MSR et un P/H supérieur au deuxième groupe. La différence entre le MSR des deux catégories des poissons est statistiquement significative (Tab. II).

4. Déplacement

Le regroupement des espèces de poissons en sédentaires, migrateurs sans changement du milieu, et migrateurs avec changement du milieu, montre que ce sont les migrateurs changeant leurs milieux qui sont caractérisés par la richesse spécifique la plus importante (MSR=2), suivi

du migrateurs sont changer leurs milieux (MSR=1,69), toutefois les poissons sédentaires sont les moins riches en espèces (MSR=1). La différence de MSR pour les poissons sédentaires, migrateurs sans changement du milieu et celui avec changement du milieu est significative (Tab. II).

Distribution des indices parasitaires des Copépodes récoltés

La distribution des indices parasitaires des différents espèces Copépodes varie d'une espèce hôte à l'autre, ce sont les espèces *C. sargi* et *H. pagellibogneravei* collectées à partir de *D. cervinus* qui présentent les intensités moyennes maximales (I=14,7; I=11,39 respectivement), suivis par *Prohatschekia mediterranea* trouvée chez *S. scorfa* (I= 5,23). Les valeurs de l'abondance moyenne sont maximales chez *H. pagellibogneravei* récoltées chez *P. bagaraveo* (A=6,83) et *D. cervinus* (A=5,12). (Tab. I).

DISCUSSION

L'étude de la diversité parasitaire chez 30 espèces de poissons montre une variabilité importante entre les espèces hôtes aussi bien de la même famille que de familles différentes ; c'est l'espèce *P. erythrinus* qui présente la richesse spécifique la plus importante (8). Au niveau des côtes algériennes (Ramdane & Trilles 2007, Boualleg *et al.* 2010) ont montré chez *P. erythrinus* et *L. mormyrus* l'importante richesse spécifique des Copépodes parasites.

En Tunisie, Benmansour & Benhassine (1998) montrent que la diversité parasitaire la plus importante est enregistrée chez *P. erythrinus* (6). En Méditerranée, Raibaut *et al.* (1998) ont montré également l'importance de la richesse parasitaire spécifique chez *P. erythrinus* (14). En Corse, Ternengo (2004) a rapporté chez six espèces hôtes téléostéens, la présence de huit espèces de Copépodes, et montre que c'est l'espèce *P. erythrinus* qui présente la richesse spécifique en copépodes la plus élevée (4). Selon Morand *et al.* (1999), un certain nombre de facteurs auraient une influence directe ou indirecte sur la richesse parasitaire de l'hôte ; les facteurs rapportés par ces auteurs seraient liés au comportement social de l'hôte, tels que les traits de vie, la taille, l'habitat et le comportement (alimentaire...).

L'analyse de la richesse parasitaire spécifique selon le régime alimentaire de l'hôte montre que ce sont les omnivores qui sont les plus diversifiés ; nos résultats concordent avec ceux de Ternengo (2004), Benmansour & Benhassine (1998) et Klimpel *et al.* (2006).

Notre investigation concernant le mode de vie des espèces hôtes, montre que ce sont les poissons benthiques qui présentent la richesse parasitaire la plus importante, les espèces pélagiques étant les moins diversifiées. Nos données sont confortées par celles de Benmansour & Benhassine (1998) sur les côtes tunisiennes qui montrent que les Copépodes présentent des endémiotopes benthiques. Sur les côtes algériennes, Ramdane & Trilles (2007) ont rapporté que ce sont les espèces hôtes nectoniques et benthiques qui sont les plus diversifiés (4). Des études de la richesse spécifiques des Copépodes récoltés chez plusieurs espèces de poisson en Méditerranée, ont montré que ce sont

les poissons nectoniques qui présentaient la richesse parasitaire la plus élevée, suivis par les espèces pélagiques, et enfin par les benthiques (Raibaut *et al.* 1998).

La différence entre nos résultats et ceux du Raibaut *et al.* (1998) est probablement due à la faible échelle taxonomique et géographique de notre étude (effort d'échantillonnage faible et zone d'étude moins restreinte par rapport aux études de Raibaut *et al.* 1998). Sasal (1997) a prouvé que les études menées à différentes échelles peuvent conduire à des conclusions opposées.

L'analyse de la richesse parasitaire spécifique selon le déplacement de l'hôte montre que ce sont les poissons migrateurs avec changement du milieu qui montrent la richesse la plus importante. Ces résultats sont supportés en Méditerranée par Raibaut *et al.* (1998), en Tunisie par Caro *et al.* (1997) et Benmansour & Benhassine (1998). Selon Benhassine (1983), les poissons qui migrent en changeant de milieux sont des poissons euryhalins qui traversent divers endémiotopes et qui supportent de grandes variations de salinité ; de ce fait, leur parasitofaune euryhaline serait affectée par leur déplacement. En revanche, les poissons qui migrent sans changer de milieu, seraient moins affectés du fait que les variations des conditions physico-chimiques du milieu sont dans ce cas absentes ou de très faibles amplitudes.

Nos résultats montrent que les poissons qui mènent une vie grégaire sont les plus diversifiés en parasites copépodes, ce qui est en accord avec ceux rapportés par Raibaut *et al.* (1998) et Benmansour & Benhassine (1998), qui montrent l'importante diversité parasitaire chez les poissons grégaires.

Il ressort des études des déterminants de la richesse parasitaire que plusieurs facteurs peuvent agir directement ou indirectement sur la richesse spécifique : ceux liés à l'expérimentation (effort d'individus hôtes examinés) (Walter *et al.* 1995) ; les facteurs liés à l'hôte et à son comportement social (traits de vie, taille, habitat et comportement ; Morand *et al.* 1999) ; et enfin les facteurs liés à la phylogénie des hôtes et des parasites (Poulin 1995, Guegan & Morand 1996, Sasal *et al.* 1997).

Les résultats de la distribution des indices parasitaires des Copépodes récoltés par espèce hôte montrent une inégalité face au parasitisme. Les causes de ces variations sont nombreuses et peuvent être liées à la génétique, à l'âge de l'hôte, au milieu de vie, aux dépenses d'énergie, à la proximité d'hôtes potentiels, à la présence d'autres parasites (Combes 1995).

Cette variabilité dans la distribution des indices parasitaires des Copépodes d'une espèce hôte à l'autre est confortée par Ramdane (2009) et Boualleg (2010) sur les côtes algériennes, Benmansour (2001) sur les côtes tunisiennes et Ternengo (2004) en France.

Selon Ternengo *et al.* (2005b), chaque espèce de poisson présente une parasitofaune caractéristique et des niveaux d'infestation particuliers.

Nous remarquons que l'infestation par les Copépodes parasites est dans l'ensemble assez faible, conformément aux résultats rapportés par Ramdane & Trilles (2007) et Boualleg *et al.* (2010) sur les côtes algériennes, Benhassine

et al. (1978); Benmansour (2001) au niveau des côtes tunisiennes et Ternengo *et al.* (2005a) en France.

CONCLUSION

Les résultats obtenus peuvent être subdivisés en deux ensembles. Une partie qualitative a fourni une représentation fidèle des parasites de quelques poissons téléostéens d'une partie du littoral Est-algérien, et par le biais des méthodes statistiques, cette partie a également intéressé l'analyse de déterminants de la richesse spécifique en fonction des caractéristiques bioécologiques, éthologiques des espèces hôtes, qui montre que ce sont les espèces omnivores, grégaires, benthiques migratrices avec changement des milieux qui sont les plus diversifiées. Dans la deuxième partie, les charges parasitaires sont spécifiques à chaque espèce de poisson. Toutefois, les indices parasitologiques sont de bons indicateurs des endémiotopes ; l'analyse de ces indices pourrait compléter l'information sur l'endroit où l'infestation des poissons a eu lieu (pélagique, benthique, ou benthopélagique), cette partie consiste donc à exposer les résultats des effets cette partie consiste donc à exposer les résultats des effets pathogènes des Copépodes parasites observés sur les poissons examinés (en côte Est de l'Algérie) et à évaluer les taux d'infestations de toutes les espèces de poissons examinés.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre très profonde reconnaissance à Monsieur le parasitologue Bernard Marchand, qui a contribué discrètement et efficacement à la définition de ce travail en nous prodiguant des conseils précieux en taxonomie et inventaire et en mettant à notre disposition sa riche bibliothèque et son service de microscopie électronique à balayage.

Références

- Argilas A. 1931. Un Copépode parasite de *Mugil auratus* Risso, nouveau pour l'Algérie : *Caligus pageti* Russel. *Bull. Trav. publiés par la station d'aquaculture et de pêche de Castiglione*, 2, 95-106.
- Bencheikh S. 1993. Contribution à l'étude de *Proderma cylindricum* Heller, 1865, Copépode parasite de la Sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes Tunisiennes. DEA, Faculté des sciences Tunis.
- Bencheikh S., Raibault A., Euzet S. & Benhassine O.K. 1994. Etude biosystémique de deux populations de Téléostéens (*Sardina pilchardus*) et de leurs copépodes parasites (*Proderma cylindricum*) sur les côtes Tunisiennes. *Parasite*, 1, 279-282.
- Benhassine O.K. 1983. *Les copépodes parasites de poissons mugilidés en Méditerranée occidentale (côte française et tunisienne)*. Morphologie, bio-écologie, cycle évolutif. Thèse de Doctorat d'Etat, U.S.T.L. Montpellier, 452 p.
- Benhassine O.K., Essafi K & Raibaut A. 1978. Lerneopodidae, copepodes parasites of Tunisia. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 55, 4, 431-454.
- Benhassine O.K., Raibaut A., Bensouissi J. & Rousset V. 1990. Morphologie de *Proderma cylindricum* Heller, 1865, Copépode parasite de la Sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) et quelques aspects de son écologie dans les eaux côtière tunisiennes. *Ann. Sci. Nat.*, 11, 9-16.
- Benmansour B. 2001. *Biodiversité et bioécologie des copépodes parasites des poissons téléostéens*. Thèse de Doctorat, Université de Tunis El Manar, 454 p.
- Benmansour B. & Benhassine O.K. 1998. Preliminary analysis of parasitic copepod species richness among coastal fishes of Tunisia. *Ital. J. Zool*, 65 Suppl. 341-344.
- Boualleg C., Ferhati H., Kaouachi N., Bensouilah M. & Ternengo S. 2010. The Copepod parasite of the gills of four teleost fishes caught from the gulf of Annaba (Algeria). *Afr. J. Microbiol. Res.*, 4, 9, 801-807.
- Boualleg C. 2010. *Caractérisation des peuplements de Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est algérien*. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Moktar, Annaba, 189 p.
- Brian A. 1931a. Description d'une nouvelle espèce de *Caligus* (Copépode parasite) de la Méditerranée. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 22, 4, 18-120.
- Brian A. 1931b. Sur la synonymie de *Caligus argilasi* Brian, 1931 avec le *Caligus pageti*, Russel, 1925. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 22, 6, 157.
- Brian A. 1931c. Sur une espèce rare de Caligidae (Copépode parasite) récoltée par le docteur Dieuzeide dans la Méditerranée (*Lepeophtheirus rotundiventris*). *Bulletin des travaux publiés par la station d'Aquaculture et de pêche de Castiglione*. 1, 173-188.
- Brian A. 1932. Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L. sur quelques copépodes parasites d'Algérie. *Bulletin des travaux publiés par la station d'Aquaculture et de pêche de Castiglione*, 2, 45-60.
- Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M. & Shostak A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms, Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83, 575-583.
- Caro A., Combes C & Euzet L. 1997. What make a fish a suitable host for Monogenea in the Mediterranean? *J. Helminthol.*, 71, 203-210.
- Combes C. 1995. *Interactions durables: Ecologie et évolution du parasitisme*. Masson: 524 pp.
- Dogiel V., Petrushevski G & Polyonski Yu. 1958. *Parasitology of fishes*, Leningrad Univ. Press, 384 p. (transl. from Russian).
- Faliex E & Morand S. 1994. Population dynamics of the metacercarial stage of the bucephalid trematode, *Labatrema minimus* (Stossich, 1887) from Salses-Leucate lagoon (France) during the cercarial shedding period. *J. Helminthol.*, 168, 35-40.
- Fischer W., Schneider M. & Bauchot M.-L. 1987. Fishes FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire (Zone de pêche 37), Révision 1, les Vertébrés. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 2, 763-1579.
- Guégan J.F., Lambert A., Lévêque C., Combe C. & Euzet L. 1992. Can host body size explain the parasite species richness in tropical freshwater fishes? *Oecologia*, 90, 197-204.
- Hamza F., Boxshall G. & Kechemir I.N. 2007. A new species of *Prohatschekia* Nune-Ruivo, 1954 (Copepoda: Hatschekiidae) parasitic on *Scorpaena elongata* (Cadenat) of Algeria. *Syst. Parasitol.*, 67, 119-124.
- Hochberg M.E., Michalakis Y. & De Meeus T. 1992. Parasitism as a constraint on the rate of life-history evolution. *J. Evol. Biol.*, 5, 491-504.
- Kabata Z. 1958. *Lernaocera obtusa* n. sp., its biology and its effects on the haddock. *Mar. ser. Scotl.*, 3, 1-26.
- Kabata Z. 1979. *Parasitic copepoda of British Fishes*. Ray Society, London: 468 p.
- Klimpel S., Palm H.W., Busch M.W., Kellermanns E. & Ruckert S. 2006. Fish parasites in the Arctic deep sea: Poor diversity in pelagic fish species vs. heavy parasite load in a demersal fish Sven. *Deep Sea Res. I*, 53, 1167-1181.

- Mann H. 1952. *Lernaocera branchialis* (copepod parasitica) und Seine Schadwirkung bei einigen Gadiden. *Archiv für Fischereiwissenschaft*, 4, 133-144.
- Morand S., Legendre P., Gardner S.L. & Hugot J.P. 1996. Body size evolution of oxyurid parasites: the role of hosts. *Oecologia*, 107, 274-282.
- Morand S., Poulin K. & Hayward C. 1999. Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. *Int. J. Parasitol.*, 29, 663-672.
- Nunes-Ruivo L. 1954. Parasites de poissons de mer ouest-africains récoltés par M. J. Cardenat. III Copépodes (2^{ème} note). Genres *Prohatschekia* n. Gen. et *Hatschekia* Poche *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire*, 16, 479-505.
- Poulin R. 1992. Toxic pollution and parasitism in freshwater fish. *Parasitology Today*, 8, 2, 58-61.
- Poulin R. 1995. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecological Monographs*, 65, 283-302.
- Raibaut A., Combes C. & Benoit F. 1998. Analysis of parasitic copepod species richness among Mediterranean fish. *J. Marine Systems*, 15, 185-206.
- Ramdane Z. 2009. *Identification et écologie des ectoparasites Crustacés des poissons Téléostéens de la côte Est algérienne*. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Moktar, Annaba. 235 p.
- Ramdane Z. & Trilles J.P. 2007. Parasitic Copepods (Crustacea: Copepoda) from Algerian marine fishes. *Zootaxa*, 1574, 49-68.
- Rose M. & Vasière R. 1952. Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 43, 164-176.
- Sasal P., Falliex E. & Morand S. 1996. Parasitism of *Gobius bucchichii* Steindachner, 1870 (Teleostei, Gobiidae) in protected and unprotected marine environment. *J. Wildl. Dis.*, 32, 607-613.
- Sasal P. 1997. *Diversité parasitaire et biologie de la conservation: Le modèle Parasites de poissons-Espaces Marins protégés*. Thèse de doctorat, Univ. de Provence Aix-Marseille I, 148 p.
- Sasal P., Morand S. & Guégan J.F. 1997. Determinants of parasite species richness in Mediterranean marine fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 149, 61-71.
- Snyder S.D. & Janovy J.Jr. 1996. Behavioral basis of second intermediate host specificity among four species of *Haematoloechus* (Digenea: Haematoloechidae). *J. Parasitology*, 82, 94-99.
- Ternengo S. 2004. *Caractérisation des communautés des parasites de poissons de la réserve naturelle des bouches de Bonifacio*, Thèse de Doctorat, Fac. Sci. Techn., Univ. Corse, 209 p.
- Ternengo S., Levron C. & Marchand B. 2005a. Metazoan parasites in sparid fish in Corsica (Western Mediterranean). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 25, 6, 262-269.
- Ternengo S., Levron C., Desidiri F. & Marchand. 2005b. Parasite communities in European eels *Anguilla anguilla* (Pisces, Teleostei) from a corsican coastal pond. *Vie et Milieu*, 55, 1, 1-6.
- Walter B.A., Clayton D.A., Cotgeave P.C. & Price R.A. 1995. Sampling effort and parasite species richness. *Parasitology Today*, 11, 306-310.
- Yamaguti S. 1963. Parasitic copepoda and Brachiura of Fishes. *Intersciences publ.*, New York, London, Sydney, 1104 p.

Manuscrit reçu le 22 mai 2010
Version modifiée acceptée le 2 décembre 2010