

L'infestation de douze espèces de Sparidae par le parasite *Gnathia* sp. (Isopoda: Gnathiidae) dans le littoral est-algérien

Chahinez BOUALLEG, Nouha KAOUACHI & Mourad BENSOUILAH

Université Badji Mokhtar Annaba. Faculté des sciences. Laboratoire d'Ecobiologie des Milieux Marins et Littoraux, B.P. 12 El Hadjar, Annaba, Algérie. e-mail:chahinezboualleg@yahoo.com

Résumé. L'examen des branchies de douze espèces de Sparidés du littoral est-algérien, a permis de trouver 396 individus appartenant à l'espèce *Gnathia* sp. L'évaluation des indices parasitaires de l'espèce *Gnathia* sp. par espèce hôte montre une inégalité face au parasitisme. Par ailleurs, nos résultats montrent que l'évolution de la population parasitaire de *Gnathia* sp. varie d'une localité à l'autre. En revanche, l'évolution saisonnière du parasitisme chez *D. vulgaris*, montre que l'espèce *Gnathia* sp. infeste ses hôtes de façon importante en période automnale et estivale.

Mots clés : littoral est-algérien, *Gnathia* sp., Sparidae, indices parasitaires, écologie parasitaire.

Infestation of twelve Sparid species by the parasite *Gnathia* sp. (Isopoda: Gnathiidae) in the eastern Algerian coastline.

Abstract. The examination of the gills of twelve species of the Eastern Algerian coastline, enabled us to find 396 Gnathid parasites. Moreover, our results show that *Gnathia* sp. parasitic indices vary from one locality to another and from one species to another. However the seasonal evolution parasitisms of *D. vulgaris*, shows that *Gnathia* sp. infests their hosts in a significant way in autumnal and summer period.

Key words: Eastern Algerian coast, *Gnathia* sp., Sparidae, parasitic indices, parasitic ecology.

INTRODUCTION

Le rôle du parasitisme semble primordial en écologie (Begon *et al.* 1996). Les parasites apparaissent comme des « ingénieurs » de l'écosystème influençant, par des changements physiques du matériel biotique et abiotique, les ressources disponibles pour les autres espèces (Jones *et al.* 1994, 1997). Les parasites à travers le spectre de leurs effets peuvent agir comme des espèces clefs de l'écosystème (Thomas *et al.* 1997).

Les parasites de poissons sont des déterminants importants de la santé générale de leurs hôtes (Sindermann 1987). Ils sont de bons indicateurs de la biologie de l'hôte, des polluants environnementaux et de la structure des chaînes alimentaires. C'est pour cela qu'ils sont également de bons indicateurs de biodiversité et de stress environnemental (Cone *et al.* 1993, Marcogliese & Cone 1996).

Les Gnathidés sont des parasites, uniquement à leur étape larvaire (praniza); les adultes ne s'alimentent pas et assurent probablement la reproduction (Cohen & Poore 1994, Tanaka & Nishi 2008). Les spécimens de ce groupe de parasites sont très peu connus malgré leur forte présence comme parasites de poissons. La larve praniza est un ectoparasite hématophage des poissons téléostéens et des élasmobranches, elle est apparemment un consommateur vorace de sang habituellement trouvé dans son corps dilaté (Smit & Davis 2004).

La présence des isopodes sur leurs hôtes déprécierait commercialement les poissons et les crustacés, en plus d'être à l'origine de lésions qui représenteraient des voies d'accès aux virus et aux bactéries (Bunkley *et al.* 2006).

Généralement les recherches menées dans le domaine de la parasitologie font toujours appel à des indices parasitologiques. En effet, ces indices nous donnent une idée claire sur l'état de l'infestation de la population étudiée et renseignent même sur le degré d'affinité du parasite pour son hôte; des taux d'infestations élevés expliqueraient l'affinité d'un parasite pour son hôte.

Dans les côtes algériennes, les études sur les Crustacés ectoparasites sont peu nombreuses et assez anciennes (Argilas 1931, Brian 1931a, b, 1932, 1935, Rose & Vasière 1952, Nunes-Ruivo 1954). Les seules études récemment entreprises sur ces parasites, sont celles de Hamza *et al.* (2007) au niveau du littoral algérois et celles de Ramdane & Trilles (2007), Ramdane (2009), Boualleg *et al.* (2010 a,b, 2011) sur les crustacés parasites du littoral est-algérien.

Nous avons entrepris la présente étude dans le but d'évaluer le parasitisme du genre *Gnathia* sp. chez diverses espèces de poissons ayant des caractéristiques éthoécologiques différentes. Ce choix a été dicté par la bonne représentation de ces espèces sur l'est algérien ainsi que la disponibilité de ces types de poissons prisés pour leur valeur commerciale. Notre but était donc de connaître l'écologie de l'espèce *Gnathia* sp. en tenant compte de

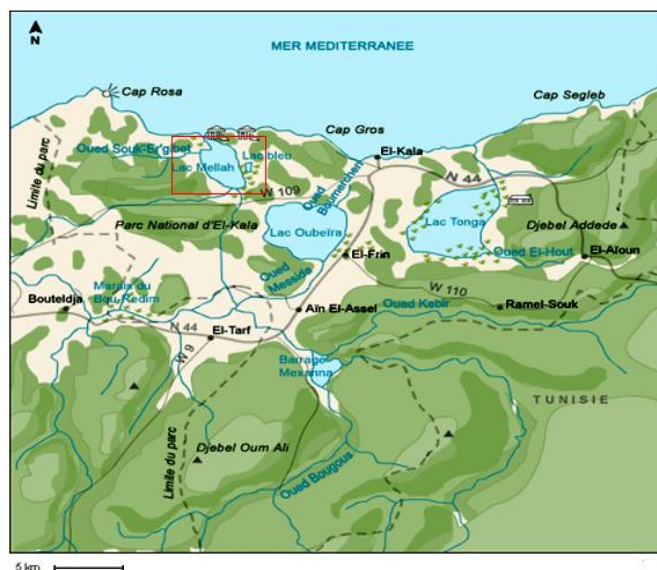
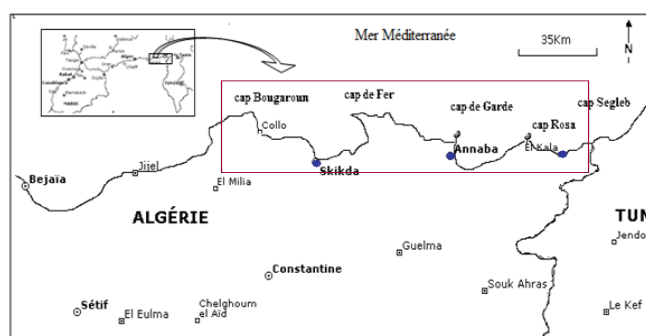


Figure 1. haut, Situation de la région d'étude (littoral est-algérien) ; à droite, situation de la lagune El Mellah dans la région d'El Kala.

l'évaluation spatiale saisonnière du parasitisme par le calcul des indices écologiques.

MATERIEL ET METHODES

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. Elle comprend le golfe de Skikda, le golfe d'Annaba, le littoral d'El Kala et la lagune El Mellah (Fig. 1).

Les poissons utilisés dans le cadre de cette étude ont été pêchés en mer par les chaluts, les filets maillants (monofilament, trémail), la palangre et le harpon. Dans la lagune El Mellah la pêche est pratiquée au moyen de bordigues et de filet trémail. Les poissons ont été ensuite identifiés selon la nomenclature et les critères utilisés par Fisher *et al.* (1987) ; enfin, les arcs branchiaux ont été délicatement détachés par deux incisions, une dorsale et une ventrale, et placés dans des boîtes de Pétri contenant de l'eau de mer filtrée. Le tableau I montre l'échantillonnage global avec les effectifs de chaque espèce, la méthode et la période d'échantillonnage.

Les parasites récoltés sont observés à l'aide d'un stéréomicroscope, la taille est mesurée à l'aide d'un micromètre oculaire. Pour la dissection des appendices, nous avons utilisé une aiguille d'entomologie (numéro 000). Les appendices sont ensuite montés par paire entre lames et lamelles dans une goutte d'acide lactique pour être observés au microscope photonique en vue de leur identification à partir des différentes descriptions données par Monod (1926).

Pour évaluer le parasitisme trois indices parasitaires ont été calculés (Bush *et al.* 1997) : la prévalence (notée P), l'intensité moyenne (I) et l'abondance (A). Pour tester l'indépendance des taux d'infestation chez les espèces hôtes vis-à-vis des sites, nous avons utilisé le test χ^2 d'indépendance en utilisant le logiciel Sigma-Stat (Dagnelie 1999).

RESULTATS

L'examen des branchies de 12 espèces hôtes pêchées dans le littoral Est algérien nous a permis de récolter 396 individus appartenant à l'espèce *Gnathia* sp. Ce parasite hématophage est déjà connu chez plusieurs espèces de poissons marins du littoral est-algérien (Ramdane 2009).

Distribution des indices parasitaires de *Gnathia* sp.

Par espèce hôte

Le calcul des indices parasitaires chez les 12 espèces hôtes montre que les valeurs les plus élevées des prévalences sont observées chez *Pagrus pagrus* (P=40%) suivies par *Diplodus vulgaris* (P=28,03%) et *Diplodus sargus* (P=16,66 %). Toutefois, chez le reste des espèces hôtes, les valeurs de prévalence restent inférieures à 14% (Tab. II). En ce qui concerne les charges parasitaires, les valeurs les plus importantes de l'intensité moyenne d'infestation sont notées chez *Pagrus pagrus* (I=5,62). En revanche, les autres espèces n'abritent pas plus de 4 parasites par poisson infesté. Par ailleurs, les valeurs de l'abondance dépassent légèrement 2 parasites / poisson examiné chez l'espèce *Pagrus pagrus* (A=2,25) et restent inférieure à 0,8 parasite / poisson examiné chez les autres espèces (Tab. II).

Par site

1. Chez le genre *Diplodus*

Chez *D. vulgaris* et *D. sargus*, c'est le littoral d'El Kala qui enregistre les taux d'infestation par le parasite *Gnathia* sp. les plus élevés (P= 46% et 26% respectivement). Toutefois, chez *D. annularis*, c'est dans le golfe de Skikda que les valeurs de prévalence sont les plus importantes (P=26 %).

En ce qui concerne, l'intensité et l'abondance moyennes, c'est l'espèce *Diplodus vulgaris*, pêchée dans le littoral d'El Kala qui enregistre les valeurs les plus élevées

Tableau I. détail de l'échantillonnage de l'ensemble des espèces hôtes. Les espèces mentionnées en gras ont fait l'objet d'une étude spatiale avec (***) : étude dans trois sites (Golfe de Annaba, golfe de Skikda, littoral d'El Kala) ;(****) : étude dans quatre sites (Golfe de Annaba, golfe de Skikda, littoral d'El Kala, Lagune El Mellah).

Zone d'étude	Espèces de poisson	Echantillonnage	Période d'échantillonnage	Taille de l'échantillon
Golfe d'Annaba	<i>Diplodus vulgaris</i>	Saisonnier	Année 2007	276
	<i>Boops boops</i>	Aléatoire	Année 2008	90
	*** <i>Pagellus bogaraveo</i>		60	
	<i>Pagellus erythrinus</i>		Année 2004	60
	<i>Pagellus acarne</i>		60	
	<i>Dentex maroccanus</i>			20
	<i>Pagrus pagrus</i>		Année 2008	20
	**** <i>Diplodus vulgaris</i>			30
	**** <i>Diplodus annularis</i>		Année 2004	30
	**** <i>Diplodus sargus</i>		30	
	<i>Sarpa salpa</i>			20
	<i>Spondylosoma cantharus</i>		Année 2008	20
	<i>Oblada melanura</i>			20
Golfe de Skikda	**** <i>Diplodus vulgaris</i>		30	
	**** <i>Diplodus annularis</i>		30	
	**** <i>Diplodus sargus</i>		30	
	*** <i>Pagellus erythrinus</i>		60	
	*** <i>Pagellus bogaraveo</i>		60	
	*** <i>Pagellus acarne</i>		60	
	**** <i>Diplodus vulgaris</i>	Année 2004	30	
Littoral d'El Kala	**** <i>Diplodus annularis</i>		30	
	**** <i>Diplodus sargus</i>		30	
	*** <i>Pagellus erythrinus</i>		60	
	*** <i>Pagellus bogaraveo</i>		60	
	*** <i>Pagellus acarne</i>		60	
Lagune El Mellah	**** <i>Diplodus vulgaris</i>		30	
	**** <i>Diplodus annularis</i>		30	
	**** <i>Diplodus sargus sargus</i>		30	
Total	12 espèces		970	

(I= 9,75 ; A= 4,46 ; Tab. III).

Chez le genre *Diplodus*, les résultats de l'application du test χ^2 d'indépendance montrent que le facteur site présente une forte influence sur le taux d'infestation des poissons par l'isopode *Gnathia* sp ($\chi^2_{\text{obs}} = 31,457 > \chi^2_{1-0,05} = 16,919$) (Tab. III).

2. Chez le genre *Pagellus*

C'est chez *P. acarne* que les indices parasitaires de l'espèce *Gnathia* sp sont les plus élevés, les valeurs maximales des prévalences sont enregistrées dans la localité d'El Kala (P=23%). Quant à l'intensité et l'abondance de l'infestation, c'est dans le golfe de Skikda que la valeur la plus élevée est atteinte (I=5,57 ; A=0,76).

Toutefois, chez *P. erythrinus*, les fortes valeurs des indices parasitaires sont enregistrées dans le littoral d'El Kala (P=8,33 ; I=1,8 ; A=0,15). Cependant, nous notons l'absence de ce parasite sur les branchies des individus appartenant à l'espèce *P. bogaraveo* provenant du littoral d'El Kala et du golfe d'Annaba (Tab. IV).

Par saison chez *Diplodus vulgaris*

L'évolution saisonnière des indices parasitaires de l'isopode *Gnathia* sp. montre que les prévalences et les intensités d'infestation atteignent leur valeur maximale en automne (P=46,66% ; I=1,76). Par contre, la valeur maximale d'abondance est enregistrée en été (A=7,25) (Tab. V).

DISCUSSION

Les résultats de la distribution des indices parasitaires de *Gnathia* sp récoltés par espèce-hôte montrent une inégalité face au parasitisme vis-à-vis de ces dernières. 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 d'une espèce hôte à l'autre a été observée par Ramdane (2009) et Boualleg *et al.* (2010 a,b, 2011) sur les côtes algériennes et Ternengo (2004) en France.

Tableau II. Distribution des indices parasitaires de l'espèce *Gnathia* sp récoltés par espèce hôte. NPE: nombre de poissons examinés ; NPI: nombre de poissons infestés ; *n*: nombre de parasites ; P(%): prévalence ; I: intensité ; A: abondance.

Espèces hôtes	NP	NPE	NPI	P%	I	A
<i>Diplodus vulgaris</i>	334	396	111	28,03	3	0,84
<i>Diplosus sargus sargus</i>	46	120	20	16,666	2,3	0,38
<i>Diplodus annularis</i>	36	120	16	13,33	2,25	0,3
<i>Boops boops</i>	7	90	2	2,22	3,5	0,07
<i>Sarpa salpa</i>	1	20	1	5	1	0,05
<i>Oblada melanura</i>	4	20	2	10	2	0,2
<i>Pagellus erythrinus</i>	12	180	8	4,44	1,5	0,06
<i>Pagellus bogaraveo</i>	1	180	1	0,55	1	0,005
<i>Pagellus acarne</i>	82	180	24	13,33	3,41	0,45
<i>Pagrus pagrus pagrus</i>	45	20	8	40	5,62	2,25
<i>Spondilyosoma cantharus</i>	1	20	1	5	1	0,05
<i>Dentex maroccanus</i>	1	20	1	5	1	0,05

Tableau III. Distribution spatiale des indices parasitaires de parasite *Gnathia* sp. chez le genre *Diplodus*. (χ^2 obs = 31,457 > $\chi^2_{1-0,05} = \chi^2_{0,95} = 16,919$ avec ddl =6).

	G. Annaba	G. Skikda	L.El Kala	Lagune El Mellah	Total
<i>D. vulgaris</i>					
NPE	30	30	30	30	120
NPI	2	5	14	1	22
NP	4	21	134	1	160
P(%)	6	16	46	3	18
χ^2	3,386	2,618	8,311	0,453	-
I	2	4,2	9,57	1	7,27
A	0,13	0,7	4,46	0,03	1,33
<i>D. sargus</i>					
NPE	30	30	30	30	120
NPI	4	7	8	1	20
NP	11	17	17	1	46
P	18	23	26	03	16
χ^2	2,606	0,014	0,471	0,42	-
I	2,75	2,42	2,12	1	2,3
A	0,36	0,56	0,56	0,03	0,38
<i>D. annularis</i>					
NPE	30	30	30	30	120
NPI	3	8	3	2	16
NP	3	27	4	2	36
P	10	26	10	6	13
χ^2	0,077	4,113	6,62	2,368	-
I	1	3,37	1,33	1	2,25
A	0,1	0,9	0,13	0,06	0,3

Selon Ternengo *et al.* (2005), chaque espèce de poisson présente une parasitofaune caractéristique et des niveaux d'infestations particulières. Lo *et al.* (1998), rapportent que la communauté ectoparasitaire semble être plus influencée par des facteurs biologiques tels que l'immunité de l'hôte pour les larves de Caligidés ou le cycle évolutif des larves pranziae de Gnathiidés.

L'évolution de la population parasitaire de *Gnathia* sp. varie d'une localité à l'autre. Des expériences en aquaculture ont montré qu'un certain nombre d'ectoparasites sont plus sensibles à certains polluants (produits chimiques tels que les pesticides) et à l'altération artificielle de la salinité, la T° et la concentration en O₂ de

l'eau que leurs hôtes. Selon Zender & Kesting (1998) l'état d'eutrophisation d'un milieu augmenterait l'infestation de l'hôte. Dusek *et al.* (1998) rapportent que dans le site pollué, l'ensemble des parasites spécialistes montrent une réduction de la richesse spécifique et une distribution inégale de l'abondance, le schéma inverse étant observé chez les généralistes.

Zharikova (2000) rapporte qu'en réponse à la pollution, l'infestation des poissons par les parasites baisse et que l'apparition d'espèces dominantes pourrait être considérée comme une réponse adaptative du parasite. L'analyse statistique des données montre que le facteur site influe sur et le taux d'infestation par *Gnathia* sp.

Tableau IV. Distribution spatiale des indices parasitologiques de l'espèce *Gnathia* sp. relevés chez le genre *Pagellus*.

	Annaba	Skikda	El Kala
<i>P. erythrinus</i>			
NPE	60	60	60
NPI	1	2	5
NP	1	2	9
P	1,66	3,33	8,33
I	1	1	1,8
A	0,016	0,03	0,15
<i>P. bogaraveo</i>			
NPE	60	60	60
NPI	0	1	0
NP	0	1	0
P	0	1,66	0
I	0	1	0
A	0	0,016	0
<i>P. acarne</i>			
NPE	60	60	60
NPI	02	8	14
NP	02	46	34
P	3,33	13,33	23,33
I	1	5,57	2,42
A	0,03	0,76	0,56

Tableau V. Distribution saisonnière des indices parasitaires de l'espèce *Gnathia* sp. récoltés chez *Diplodus vulgaris*.

	Automne	Hiver	Printemps	Été
NE	60	84	72	60
NI	28	33	20	8
n	106	101	69	58
P (%)	46,66%	39,28%	27,75%	13,33%
A	3,78	3,06	3,45	7,25
I	1,76	1,20	0,95	0,96

L'évolution saisonnière du parasitisme chez *D. vulgaris*, montre que *Gnathia* sp. infeste ses hôtes de façon importante en période automnale et estivale. Sur les côtes tunisiennes, Benmansour (2001) rapporte la forte présence des crustacés copépodes en période estivale. En revanche, sur les côtes algériennes, dans le golfe de Bejaïa, chez *Boops boops* et *Mullus barbatus* les taux d'infestation les plus élevés sont notés au printemps et au début de l'été (Ramdane 2009). Dans le golfe d'Annaba, Boualleg *et al.* (2010) montrent que la plupart des parasites infestent leurs hôtes de façon importante en période estivale. Selon Benmansour (2001), la température serait l'un des facteurs essentiels pouvant être à l'origine des fluctuations saisonnières des populations de parasites de poissons. Zharikova (2000) rapporte que les Monogènes du genre *Dactylogyrus* expriment leurs adaptations à l'élévation de la température par la baisse de la taille de la structure chitineuse qui compose le disque de fixation. En revanche, les Copépodes du genre *Ergasilus sieboldi* réagissent à cette augmentation de la température par une maturation rapide des œufs.

CONCLUSION

Il ressort de cette étude que :

- l'évolution de la population parasitaire de *Gnathia* sp. varie d'une espèce hôte à l'autre et d'une localité à l'autre ;
- l'espèce *Pagrus pagrus* est la plus infestée par les individus de *Gnathia* sp. ;
- les charges parasitaires sont nettement plus élevées chez le genre *Diplodus* du littoral d'El Kala. En revanche, chez le genre *Pagellus*, c'est le golfe de Skikda qui montre les valeurs les plus importantes ;
- chez l'espèce *Diplodus vulgaris*, c'est pendant la période automnale et estivale que le parasitisme est maximal.

Remerciements

Cette étude a été menée dans le cadre d'un projet de recherche CNEPRU intitulé " Niveaux de contamination des écosystèmes aquatiques du littoral Est algérien". Nous tenons à remercier vivement le professeur M. Yahyaoui pour l'évaluation précieuse et attentive de cet article. Nos remerciements vont également à Mr le parasitologue Bernard Marchand pour sa riche bibliographie et à toute l'équipe du laboratoire "Parasites et Ecosystèmes Méditerranéens" Université de Corse, France, pour leur soutien matériel et moral.

Références

- Argilas A. 1931. Un Copépode parasite de *Mugilauratus* Risso, nouveau pour l'Algérie : *Caligus pageli* Russel. *Bull. Stm. Aquic. Pêche Castiglione*, 2, 95-106
- Begon M., Harper J.L. & Townsend C.R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Science, 3rd edition, Oxford, 1068 p.
- Benmansour B. 2001. *Biodiversité et bioécologie des copépodes parasites des poissons téléostéens*. Thèse de Doctorat, Univ. Tunis El Manar, 454 p.
- Boualleg C., Ferhati H., Kaouachi N., Bensouillah M. & Ternengo S. 2010a. 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., Seridi M., Kaouachi N., Quilichini Y & Bensouillah M. 2010b. Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est algérien. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, section Sci. Vie, 32, 2, 65-72.
- Boualleg C, Kaouachi N, Seridi M., Ternengo S & Bensouillah M. 2011. Copepod parasites of gills of 14 teleost fish species caught in the gulf of Annaba (Algeria). *Afr. J. Microbiol. Res.*, 5, 25, 4253-4259
- 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 pageti* Russel, 1925. *Bull. Soc. Afr. Nord*, 22, 6, 157.
- Brian A. 1932. Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L. sur quelques copépodes parasites d'Algérie *Bull. Stm. Aquic. Pêche Castiglione* 2, 45-60.
- Brian A. 1935. I *Caligus* parasiiti dei pesci del Mediterraneo (Copepodi). *Atti Mus. Civ. St. nat. Genova*, 57, 7, 152-211.

- Bunkley W.L., Williams E.H. & Bashirullah A.K.M. 2006. Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes. (Elasmobranchii, Actinopterygii). *Rev. Biol. trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 54, 175-188.
- 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.
- Cohen B.F. & Poore G.C.B. 1994. Phylogeny and biogeography of the Gnathiidae (Crustacea: Isopoda) with descriptions of new genera and species, most from south-eastern Australia. *Mem. Museum Victoria*, 54, 271-397.
- Combes C. 1995. *Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme*. Masson, Coll. Ecologie, 26, Paris, 524 p.
- Cone D.K., Marcogliese D.J. & Watt W.D. 1993. Metazoan parasite communities of yellow eels (*Anguilla rostrata*) in acidic and limed rivers of Nova Scotia. *Can. J. Zool.*, 71, 177-184.
- Dagnelie P. 1999. *Statistique théorique et appliquée*, volume 2, Editions Université de Boeckx Larrier, 545 p.
- Dusek L., Gelnar M. & Sebelova S. 1998. Biodiversity of parasites in a freshwater environment with respect to pollution: metazoan parasites of chub (*Leuciscus cephalus* L.) as a model for statistical evaluation. *Intern J. Parasitol.*, 28, 1555-1571.
- Fischer W., Schneider M. & Bauchot M.-L. 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire (Zone de pêche 37), Révision 1, les Vertébrés. FAO, Rome, 2, 763-1579.
- Hamza F., Boxshall G. & Kechemir-Issad N. 2007. A new species of *Prohatschekia* Nune-Ruivo, 1954 (Copepoda: Hatschekiidae) parasitic on *Scorpaena elongata* (Cadenat) of Algeria. *Syst. Parasitol.*, 67, 119-124.
- Jones C.G., Lawton J.H. & Shachak M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69, 373-386.
- Jones C.G., Lawton J.H. & Shachak M. 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology*, 78, 1946-1957.
- Lo C.M., Morand S. & Galzin R. 1998. Parasite diversity host age and size relationship in three coral-reef fish from French Polynesia. *Int. J. Parasitol.*, 28, 1695-1708.
- Marcogliese D.J. & Cone D.K. 1996. On the distribution and abundance of eels parasites in Nova Scotia: influence of pH. *J. Parasitol.*, 82, 389-399.
- Margolis L., Esch G.W., Holmes J.C., Kuris A.M. & Schad G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of parasitologists). *J. Parasitol.*, 68, 1, 131-133.
- Monod T. 1926. Les Gnathiidae. Essai monographique (morphologie, biologie, systématique). *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, 13, 1-668.
- Nunes-Ruivo L. 1954. Parasites de poissons de mer ouest-africains récoltés par M.J. Cardenat. III Copépodes (2^{ème} note). Genres *Prohatschekia* nouvel. Genre et *Hatschekia* Poche *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire*, 16, 479-505.
- Ramdane Z. 2009. *Identification et écologie des ectoparasites Crustacés des poissons Téléostéens de la côte Est algérienne*. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Moktar Annaba (Algérie), 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. Nd*, 43, 164-176.
- Sindermann C.J. 1987. Effects of parasites on marine fish populations: practical considerations. *Intern. J. Parasitol.*, 17, 371-382.
- Smit N.J. & Davies A.J. 2004. The curious life-style of the parasitic stages of gnathiid isopods. *Adv. Parasitol.*, 58, 289-391.
- Tanaka K. & Nishi E. 2008. Habitat use by the gnathiid isopod *Elaphognathia discolor* living in terebellid polychaete tubes. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 88, 57-63.
- Ternengo S 2004. *Caractérisation des communautés des parasites de poissons de la réserve naturelle des bouches de Bonifacio*. Thèse de Doctorat, Univ. Corse, Fac. Sci. & Tech. (France). 209 p.
- Ternengo S., Levron C. & Marchand B. 2005. Metazoan parasites in sparid fish in Corsica (Western Mediterranean). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 25, 6, 262-269.
- Thomas F., Cezilly F., De Meeus T., Crivelli A. & Renaud F. 1997. Parasitism and Ecology of Wetlands: A Review. *Estuaries*: 20, 3, 646-654.
- Zender C.D. & Kesting V. 1998. Colonization and seasonality of Goby (Gobiidae, teleostei) parasites from the southwestern Baltic sea. *Parasitol. Res.*, 459-466.
- Zharikova T.I. 2000. The adaptive reaction of the gill ectoparasites of the bream (*Abramis brama*) and the white (blicca bjoerkna) to exposure to an anthropogenic factor in the Ivan'kovo reservoir. *Parasitologia*, 50-5.

Manuscrit reçu le 30 décembre 2011
Version modifiée acceptée le 6 juillet 2012

Annexe : indices parasitaires utilisés

Prévalence (P) :

$$P(\%) = \frac{N}{H} \times 100$$

Intensité d'infestation moyenne (I) :

$$I = \frac{n}{N}$$

Abondance parasitaire (A) :

$$A = \frac{n}{H}$$

N = Nombre d'hôtes infestés

n = nombre de parasites

H = nombre de poisson examinés