

REPARTITION BRANCHIALE DES MONOGENES *Gotocotyla acanthura* ET *Pyragraphorus hollisae* PARENTE DU POMPANO, *Trachinotus ovatus* (PISCES ; CARANGIDAE) DE LA CÔTE DE MEHDIA (MAROC)

Y. E. MADHI et D. BELGHYTI

Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Département de Biologie, laboratoire d'Océanologie, d'Hydrobiologie et de Parasitologie (L.O.H.P). UFR Doctorat Parasitologie Comparée ; SVS 18/99. PARS Biologie 148.
BP : 133, 14 000 kénitra, Maroc. E-mail : belghyti@hotmail.com

RESUME

La localisation branchiale de *Gotocotyla acanthura* (Parona et Perugia, 1891) et *Pyragraphorus hollisae* (Euzet et Ktari, 1970) parasites de *Trachinotus ovatus* (L., 1758) de la côte atlantique marocaine de Mehdia dans le cas des infestations monospécifiques et simultanées a été étudiée. Au total, 762 spécimens de *Trachinotus ovatus* ont été échantillonnés au port de Mehdia-Kénitra entre décembre 2002 et novembre 2004. *G. acanthura* occupe préférentiellement le secteur 1 de l'hémibranchie interne de l'arc I, alors que, *P. hollisae* est surtout localisé dans le secteur 5 de l'hémibranchie interne de l'arc III. La coexistence de ces deux espèces de monogènes sur le même poisson n'induit pas un changement dans leur localisation branchiale respective, à l'exception d'une préférence marquée de *G. acanthura* pour le côté branchial droit et de *P. hollisae* pour le côté branchial gauche. L'étude de la distribution branchiale montre que ces deux monogènes coexistent dans 92 % des poissons infestés. Lorsque les deux espèces de monogènes coexistent, la prévalence et l'intensité de l'infestation sont plus élevées que dans le cas des infestations monospécifiques.

Mots Clés : Monogènes, parasites, *Trachinotus ovatus*, répartition branchiale, Atlantique, Maroc.

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF MONOGENEANS *Gotocotyla acanthura* AND *Pyragraphorus hollisae* PARENTES OF POMPANO, *Trachinotus ovatus* (PISCES ; CARANGIDAE) FROM MEHDIA COAST (MOROCCO)

The distribution of *Gotocotyla acanthura* (Parona et Perugia, 1891) and *Pyragraphorus hollisae* (Euzet et Ktari, 1970) parasites on the gills of *Trachinotus ovatus* (L., 1758) from the Mehdia Atlantic coast of Morocco in monospecific and simultaneous infections was studied. In total, 762 *Trachinotus ovatus* were sampled from the Mehdia-Kénitra harbour between October 2002 and November 2004. *G. acanthura* was found in sector 1 of the intern hemibranch of arch I, whereas, *P. hollisae* was found on the filaments of sector 5 of the intern hemibranch of arch III. The coexistence of these two monogenean species on the same fish does not induce a change in their respective distribution, except for a marked preference of *G. acanthura* for the right side and of *P. hollisae* for the left. The study of parasites distribution on the gills showed that coexistence of two monogenean species was at 92 % of the fish infested. The study also shows that when the two species of monogeneans coexist, the infection prevalence and intensity are higher than in cases of monospecific infections.

Key Words : Monogeneans, parasites, *Trachinotus ovatus*, gills distribution, Atlantic, Maroc.

INTRODUCTION

La distribution de la communauté parasitaire est conditionnée par la compétition et les interactions interspécifiques (Holmes, 1973), alors que, selon Price (1980), cette structure peut résulter d'une réunion, au hasard, des espèces parasites. Par ailleurs, Rhode (1991) a indiqué, que le microhabitat des ectoparasites ne semble pas être influencé par la compétition. Dans certains cas, la compétition interspécifique et/ou intraspécifique (Jenkins et Behnke, 1977 ; Koskivaara, 1992 ; Belghyti *et al.*, 1994 ; Combes, 1995) joue un rôle important dans la détermination de la structure communautaire des parasites et intervient dans leur distribution au sein de l'hôte. En raison de leur localisation, les monogènes sont soumis aux variations du milieu abiotique dans lequel évoluent leurs hôtes. Leur seuil de tolérance vis-à-vis des caractéristiques physico-chimiques du milieu aquatique en fait d'excellents indicateurs des milieux fréquentés par leurs hôtes (El Hafidi, 1994).

La présente étude vise à analyser la situation observée chez le pompano, *Trachinotus ovatus* (Piscès ; Carangidae) de la côte de Medhia. Ce poisson est commercialisé au Maroc (7000 tonnes/an). Selon Pero *et al.* (2004), cette espèce pélagique est essentielle dans le développement industriel de l'aquaculture.

Deux monogènes parentes du pompano ont été étudiés. Ce sont : *Gotocotyla acanthura* (Parona et Perugia, 1891) et *Pyragraphorus hollisae* (Euzet et Ktari, 1970) échantillonnés sur les branchies de *Trachinotus ovatus* (L, 1758) de la côte atlantique marocaine de Mehdiya. Sur la base des données recoltées, nous avons défini et discuté de la localisation branchiale de ces deux monogènes dans le cas d'infestations monospécifiques et simultanées.

MATERIEL ET METHODES

Au total, 762 poissons de longueur totale comprise entre 9,5 et 45,7 cm, ont été examinés entre décembre 2002 et novembre 2004. Trois échantillonnage par mois de *T. ovatus* ont été réalisés au port de Mehdiya, juste après le débarquement des bateaux commerciaux avant la criée. Les spécimens proviennent de la zone de capture située à 33°55'N et 6°40'W. Les

poissons échantillonnés sont conservés à l'état frais et transportés rapidement dans une caisse isotherme à 4 °C au laboratoire pour examen.

Après dissection, les branchies ont été retirées et chaque arc branchial minutieusement examiné à la loupe binoculaire. La localisation des parasites a été reportée sur une fiche branchiale portant le nom de l'espèce et la date de récolte. Chaque fiche a constitué une représentation de l'appareil branchial sur laquelle les arcs, droits et gauches, ont été numérotés de I à IV dans le sens antéropostérieur (Lyndon et Vidal-Martinez, 1994). Chaque arc a été constitué de deux hémibranchies (interne et externe). Au niveau de chaque hémibranchie, 5 secteurs numérotés de 1 à 5 ont été délimités (Lambert et Maillard, 1975).

Les parasites récoltés ont été fixés dans l'acide formol alcool (A. F. A) (Pritchard et Kruse, 1982), conservé dans l'éthanol à 70 % et montés entre lame et lamelle dans le Berlese (Ash et Orihel, 1991).

L'identification des parasites a été réalisée sur la base des éléments de diagnose (anatomie et biométrie) décrits par Parona et Perugia, (1891), Yamaguti (1963), Euzet et Ktari (1970) et Hayward et Rohde (1999). Les indices épidémiologiques (prévalence, abondance, intensité parasitaire moyenne) ont été calculés selon Margolis *et al.* (1982).

Le test χ^2 a été utilisé pour comparer le nombre de chaque espèce de monogène parasite dans les différentes régions branchiales, avec le nombre de parasites attendus lors d'une distribution équilibrée.

RESULTATS

L'étude des branchies de *Trachinotus ovatus* (L, 1758) a révélé la présence de deux monogènes parentes. Il s'agit de *Gotocotyla acanthura* (Parona et Perugia, 1891) et *Pyragraphorus hollisae* (Euzet et Ktari, 1970).

INFESTATION MONOSPECIFIQUE

Des 762 poissons examinés, 18 seulement ont été infestés par le monogène *G. acanthura* (Prévalence = 2,3 %), la localisation des 49 parasites identifiés lors des infestations

monospécifiques est présenté dans le tableau 1. La différence entre le nombre de parasites sur les branchies droites et gauches n'a pas été significative ($P > 0,05$). Cependant, quelque soit le côté considéré, les hémibranchies internes ont été plus colonisées que les hémibranchies externes. Le secteur 1 a hébergé 79,6 % des parasites, soit 39 individus.

La localisation branchiale de *P. hollisae* lors des infestations monospécifiques (Tableau 1) a été également examinée. Des 762 poissons disséqués, seulement 12 individus (Prévalence = 1,6 %) ont été infestés par *P. hollisae*. Au total 31 spécimens de ce parasite ont été récoltés. Comme dans le cas de *G. acanthura*, la différence n'a pas été significative entre le nombre de parasites trouvés sur l'ensemble des branchies droites et gauches ($P > 0,05$), les hémibranchies internes ont été infestées de préférence. Le secteur 5 a hébergé 27 spécimens, soit 87,2 % de la population de *P. hollisae* récoltée (Tableau 1).

INFESTATION SIMULTANEE

L'étude a portée aussi sur la localisation des deux monogènes au sein de la population de *T. ovatus* en situation d'infestations simultanées. En effet, des 762 poissons examinés, 348 individus ont été infestés simultanément avec les deux espèces de parasites (prévalence = 45,6 %).

Répartition branchiale de *Gotocotyla acanthura*

L'étude de la répartition branchiale de *G. acanthura* a porté sur un total de 1024 spécimens de ce parasite recueillis en situation d'infestations simultanées. *G. acanthura* s'est trouvé aussi bien dans la cavité branchiale gauche, soit 44,7 % (458 spécimens), que dans la cavité branchiale droite, soit 55,3 % (566 spécimens) (Figure 1a).

La différence de la répartition branchiale entre les côtés, droit et gauche, a été significative ($\chi^2 = 4,69$; d.d.l = 1, $P < 0,05$). Cette absence de symétrie de l'infestation, montre que le côté droit représente le côté d'infestation préférentiel de *G. acanthura*.

La quasi-totalité des populations de *G. acanthura*, soit 962 individus, a été infestée aux 1^{er} et 4^e arcs branchiaux. Seule une minorité d'individus (6 %), soit 62 spécimens, s'est réparti entre l'arc II et l'arc III (Figure 1b).

Sept cent soixante huit parasites, soit plus des 3/4 de la population récoltée, ont occupé préférentiellement l'hémibranchie interne, contre seulement 256 spécimens, se sont cantonnés au niveau de l'hémibranchie externe (Figure 1c).

Le secteur 1 a abrité 841 individus, soit 82 % de la population, et a constitué, de ce fait, le secteur préférentiel de ce monogène (Figure 1d).

Tableau 1 : Infestations monospécifiques de *Trachinotus ovatus* par *Gotocotyla acanthura* et *Pyragraphorus hollisae*.

Monospecific infections of Trachinotus ovatus with Gotocotyla acanthura and Pyragraphorus hollisae.

Emplacement	<i>G. acanthura</i>		<i>P. hollisae</i>	
	Nbre	%	Nbre	%
Côté gauche	24	48,9	16	51,7
Côté droit	25	51,1	15	48,3
Arc branchial I	40	81,6	0	0
Arc branchial II	1	2,1	1	3,2
Arc branchial III	0	0	24	77,4
Arc branchial IV	8	16,3	6	19,4
Hémibranchie interne	37	75,5	22	71
Hémibranchie externe	12	24,5	9	29
Secteur 1	39	79,6	0	0
Secteur 2	1	2	1	3,2
Secteur 3	1	2	1	3,2
Secteur 4	6	12,4	2	6,4
Secteur 5	2	4	27	87,2
Nombre total de parasites	49		31	

Nbre = Nombre

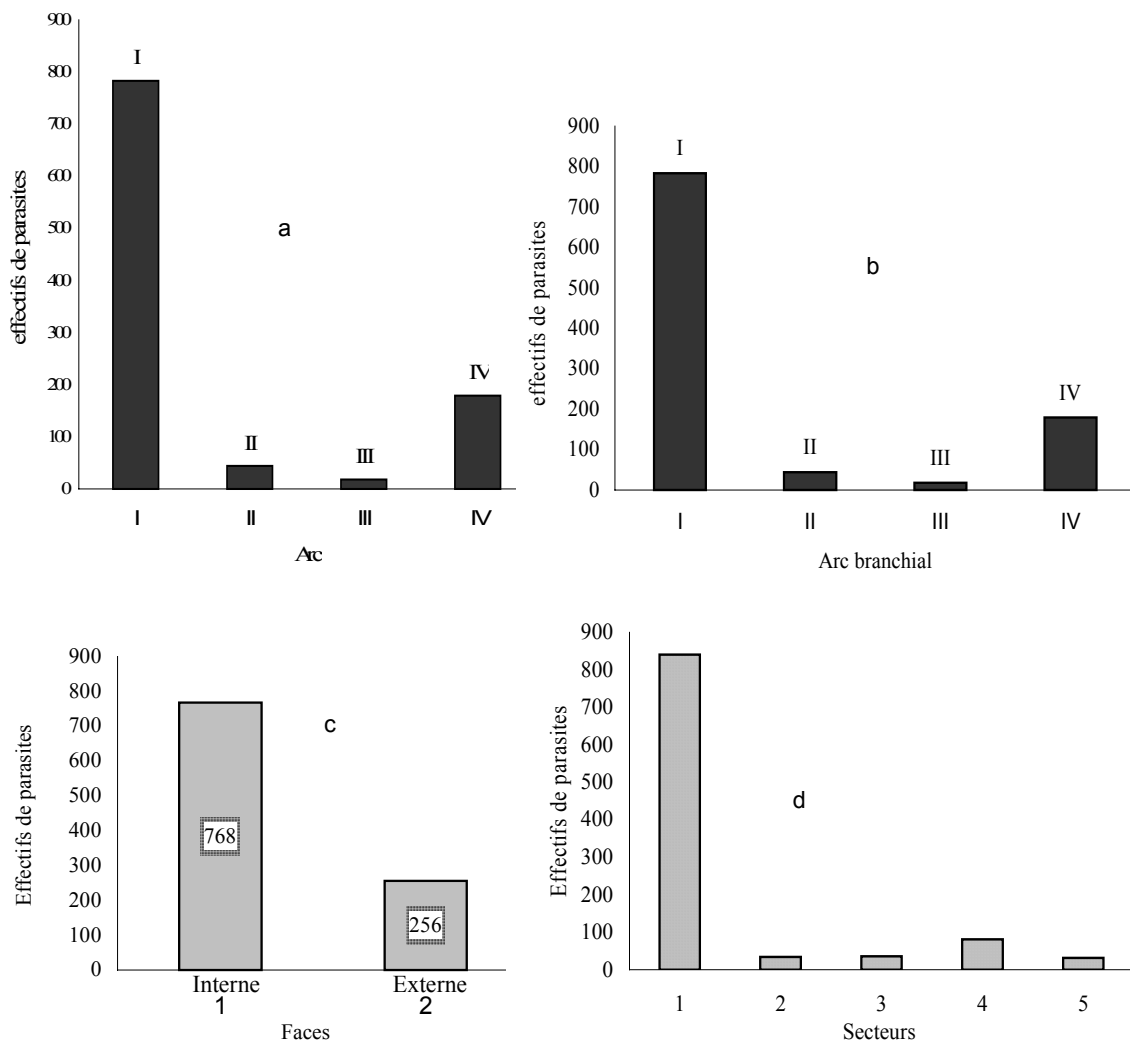


Figure 1 : Répartition branchiale de *Gotocotyla acanthura* chez *Trachinotus ovatus* de Mehdiâ dans le cas des infestations simultanées.

Distribution of Gotocotyla acanthura on the gills of Trachinotus ovatus of Mehdiâ in the case of simultaneous infections.

Répartition branchiale de *Pyragraphorus hollisae*

La localisation branchiale de *P. hollisae* dans le cas des infestations simultanées a été effectuée sur un échantillon de 916 individus. *P. hollisae* a été plus fréquemment récolté au niveau des arcs branchiaux gauches. En effet, 485 monogènes se sont fixé à ce niveau (Figure 2a). La différence observée entre les arcs droits et gauches a été significative ($\chi^2 = 4,87$; d.d.l. = 1, $P < 0,05$). Il n'existe pas de symétrie de l'infestation.

Soixante dix-neuf pour cent, soit 726 individus de la population parasite de *P. hollisae* se sont concentré au niveau de l'arc III. Le reste des

spécimens observés se sont fixé essentiellement au niveau de l'arc IV (125 individus), et rarement sur le premier (31 individus) et le deuxième (34 individus) arc (Figure 2b).

La préférence de ce parasite pour l'hémibranchie interne a été très nette. Six cent quarante-neuf (649) spécimens du parasites, soit 70 %, ont été récoltés à ce niveau. Seulement 267 individus ont été dénombrés sur l'hémibranchie externe (Figure 2c).

P. hollisae a été pratiquement inféodé au secteur 5. En effet, 92,8 % de la population des parasites récoltés, soit 850 spécimens, se sont fixé à ce niveau (Figure 2d).

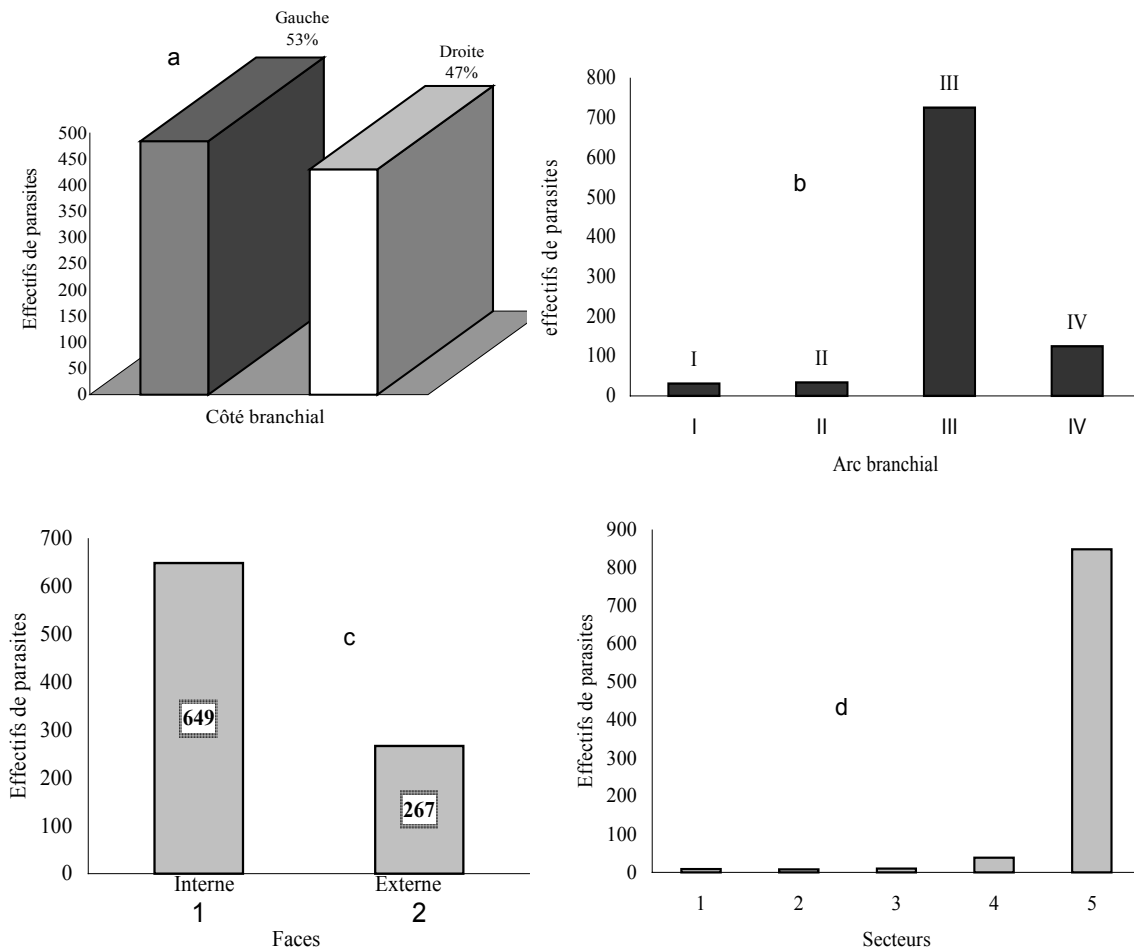


Figure 2 : Répartition branchiale de *Pyragraphorus hollisae* chez *Trachinotus ovatus* de Mehdia dans le cas de l'infestation simultanée.

Distribution of Pyragraphorus hollisae on the gills of Trachinotus ovatus of Mehdia in the case of simultaneous infections.

Coexistence et indice épidémiologique

Comparé aux infestations monospécifiques respectives, à l'exception d'une différence considérable entre la localisation branchiale des deux espèces de monogènes sur le côté branchial du poisson dans les infestations simultanées, il n'y a eu aucune différence dans la distribution branchiale des deux espèces quand elles coexistent. Dans le cas d'une infestation simultanée, les *P. hollisae* a occupé

préférentiellement le côté gauche et les *G. acanthura* ont été localisés dans le côté droit ($\chi^2 = 4,19$, dl = 3, $P < 0,05$).

En général, *T. ovatus* a été fortement parasité par *G. acanthura* par rapport à *P. hollisae*. Cependant, quelque soit les espèces de parasites, la prévalence et l'intensité parasitaire moyenne, ont été élevées, lorsque les deux espèces de parasites ont infesté simultanément *T. ovatus* (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2 : Distribution de *Gotocotyla acanthura* et *Pyragraphorus hollisae* chez *Trachinotus ovatus* de Mehdia (Maroc).

Distribution of Gotocotyla acanthura and Pyragraphorus hollisae in the Trachinotus ovatus population of Mehdia (Morocco).

Espèce de parasite	Type d'infestation			
	Mono spécifique		Bispécifique	
	<i>G. acanthura</i>	<i>P. hollisae</i>	<i>G. acanthura</i>	<i>P. hollisae</i>
Nombre de poissons examinés	762	762	762	762
Nombre de poissons infestés	18	12	348	348
Nombre de parasites	49	31	1024	916
Prévalence (%)	2,3	1,6	45,6	45,6
Abondance	0,06	0,04	1,34	1,2
Intensité parasitaire moyenne	2,72	2,58	2,94	2,63
Déviatiion standard (DS)	1,2±1,62	1,18±2,13	1,56±2,24	1,1±1,72

Tableau 3 : Localisation préférentielle de *Gotocotyla acanthura* et *Pyragraphorus hollisae* chez *Trachinotus ovatus* de Mehdia (Maroc).

Prefered localization of Gotocotyla acanthura and Pyragraphorus hollisae in Trachinotus ovatus of Mehdia (Morocco).

Localisation	Monogènes	
	<i>Gotocotyla acanthura</i>	<i>Pyragraphorus hollisae</i>
	Côté	
	*Droite	*Gauche
Arc	1	3
Face	interne	interne
Secteur	1	5

*Les sites préférés par chaque espèces de parasites quand ils coexistent dans le même poisson.

DISCUSSION

LOCALISATION SPECIFIQUE, SEGREGATION ET COMPETITION INTERSPECIFIQUE

L'étude de la localisation branchiale des deux espèces de monogènes indique la localisation préférentielle de chaque espèce. *Gotocotyla acanthura* a pratiquement été inféodé au 1^{er} secteur de l'hémibranchie interne du premier arc. *Pyragraphorus hollisae* s'est cantonné au niveau du secteur 5 de l'hémibranchie interne du 3^e arc.

La présence des deux espèces de monogènes sur la même espèce hôte n'a pas induit un changement dans leur localisation branchiale réceptive, à l'exception d'une préférence marquée de *G. acanthura* pour le côté branchial droit et de *P. hollisae* pour le côté branchial gauche. En outre, quelque soit la taille des deux populations, les intensités parasitaires

moyennes sont restées basses et de nombreuses niches potentielles sont restées vacantes. Ainsi, comme l'a suggéré Combes (1995), l'absence de compétition interspécifique fait que la niche de chaque espèce ne s'étend pas entièrement sur l'espace disponible. Ces résultats soulèvent la question suivante : comment expliquer cette restriction de niche en absence de compétition interspécifique apparente ?

Plusieurs auteurs ont montré la préférence marquée des monogènes pour des sites particuliers sur les branchies (Ktari, 1969 ; Oliver, 1984 ; Rhode, 1991). Davey (1980) a indiqué que cette distribution des parasites est liée à la structure des branchies et au niveau du courant respiratoire. En effet, la variation du niveau de courant d'eau, d'un arc branchial à un autre, et même d'une partie de l'hémibranchie à une autre, peut parfois expliquer la localisation branchiale de ces deux monogènes (Pablo et Martorelli, 1999).

Selon Ktari (1971), le flux d'eau est maximal au niveau de l'arc I. De plus, le flux d'eau n'est pas uniforme le long d'une même hémibranchie. Celui-ci décroît depuis le secteur 1 jusqu'au secteur 5 (Wooten, 1974).

La concentration de *G. acanthura* au niveau du secteur 1 du premier arc reflète une préférence pour un site, où le flux d'eau est maximal. Par contre, *P. hollisae* est abondant au niveau de la face interne du 3^e arc du secteur 5, où le courant d'eau est moins important (Sanfilippo, 1978).

La morphologie de l'haptère peut aussi être en relation avec la localisation des monogènes (Lambert et Sanfilippo, 1977). La fixation de *G. acanthura* dans le secteur 1 du premier arc a été rendue possible par la présence d'un grand haptère qui représente plus du tiers de la longueur totale du corps. Il porte plusieurs pinces (40 à 60) et deux hamuli semblables, mais avec des dispositions différentes (El Madhi et Belghyti, 2002) qui assurent la fixation sur les branchies. Chez *P. hollisae*, l'absence des hamuli dans l'haptère (El Madhi et Belghyti, 2002) fait que le parasite occupe une position traduisant une capacité réduite à se maintenir à contre courant.

COEXISTENCE, INTERACTIONS POSITIVES ET PROCESSUS D'AGREGATION

Les deux espèces de monogènes cohabitent chez *T. ovatus* sans changer leur localisation branchiale préférentielle. Les prévalences et les intensités parasitaires moyennes sont plus élevées en cas d'infestations simultanées. Ces types d'interactions positives entre les ectoparasites du poisson qui infestent le même hôte sont très fréquentes. En effet, sur 4000 poissons marins appartenant à 100 espèces, 35 interactions positives ont été observées contre 2 négatives (Rhode, 1994).

CONCLUSION

La répartition branchiale des populations de deux espèces de parasites chez les individus hôtes de *T. ovatus* est liée à l'importance des populations parasitaires en situation d'infestations simultanées (92 % des poissons infestés). Cela montre, que l'infestation par les deux espèces de parasites est simultanée dans un grand nombre de cas, ou alors, que la fixation

des larves de l'une des espèces considérées est favorisée par la présence d'individus de l'autre espèce. Cette préférence des parasites à se fixer sur des poissons déjà parasités augmente la charge parasitaire des individus atteints et favorise l'agrégation de la population parasite au sein des individus hôtes.

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié d'un soutien financier du Projet PARS Biologie 148. (Programme d'appui à la recherche scientifique - Ministère de la recherche scientifique et de la formation des cadres au Maroc).

REFERENCES

- Ash (L. R.) et (T. C.) Orihel. 1991. Parasites : a guide to laboratory procedures and identification. ASCP Press, Chicago. 421p.
- Belghyti (D.), Berrada-Rkhami (O.), Boy (V.), Aguessse (P.) et (C.) Gabrion. 1994. Population biology of two helminth parasites of flatfishes from the Atlantic coast of morocco. Journal fish biology. 44 : 1005 - 1021.
- Combes (C.). 1995. Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme, Collection d'Ecologie 26 Masson, Paris. 131 p.
- Davey (J. T.). 1980. Spatial distribution of the copepod parasite *Lernanthropus kroyeri* on the gills of bass *Dicentrarchus labrax* (L.). J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 60 : 4061 - 1067.
- El Hafidi (F.). 1994. Interaction hétérosécifiques en milieu laguno-côtière : biologie et écologie des parasites de *Mugil cephalus* (Poissons Mugilides) de la lagune de Moulay- Bousselham (Maroc). Thèse 3^e cycle, Univ. Med V, Rabat. Maroc. 154 p.
- El Madhi (Y.) et (D.) Belghyti. 2002. Deux Trématodes Monogènes et un Acanthocéphale parasites du poisson *Trachinotus ovatus* (L., 1758) signalés pour la première fois au Maroc. Communication au colloque international sur l'écologie des populations Animales en Afrique du Nord , Toulouse. 56p.
- Euzet (L.) et (M. H.) Ktari. 1970. *Pyragraphorus Hollisae* Sp. Nov (Monogenea) parasite de *Lichia Glauca* (L., 1758) (Carangidae) en Méditerranée. Soberetiro de los Universidad national autonoma de mexico. Serie Zoologia. 41 : 61 - 72.

- Hayward (C. J.) et (K.) Rohde. 1999. Revisions of the monogenean family Gotocotylidae (Polyopisthocotylea). Invertebrate taxonomy. Melbourne. 13 : 425 - 460.
- Holmes (J. C.). 1973. Site selection by parasitic helminths : interspecific interactions, site segregation and their importance to the development of helminth communities. Can. J. Zool. 51 : 333 - 347.
- Jenkins (S. N.) et (J. M.) Behnke. 1977. Impairment of primary expulsion of *Trichurus muris* in mice concurrently infected with *Nematospiroides dubius*. Parasitology. 75 : 71 - 78.
- Koskivaara (M.). 1992. Environmental factors affecting monogeneans parasitic on freshwater fishes. Parasitology Today. 8 : 339 - 342.
- Ktari (M. H.). 1969. Recherches sur l'anatomie et la biologie de *Microcotyle salpae* Parona et Perugia 1890 parasite de *Box. salpa* L. (Téléostéen). Ann. Parasitol. Hum. Comp. 44 : 425 - 440.
- Ktari (M. H.). 1971. Recherches sur la reproduction et le développement de quelques Monogènes (Polyopisthocotylea) parasites de poissons marins. Thèse 3^e Cycle, U.S.T.L, Montpellier. 248 p.
- Lambert (A.) et (C.) Maillard. 1975. Répartition branchiale de deux Monogènes : *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) Diesing, 1958 et *D. laubieri* Lambert et Maillard, 1974 (Monogenea, Monopisthocotylea) parasites simultanés de *Dicentrarchus labrax* (Teleosteens). Ann. Parasitol. Hum. Comp. 50 : 691 - 699.
- Lambert (A.) et (D.) Sanfilippo. 1977. Poisson systématique et biologique d'*Ergendtrema mugilis* Paperna, 1964 (Monogenea, Monopisthocotylea) parasite de *Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826) (Téléostéen, Mugilidae). Bull. Mus. Nat. His. Nat. Zoologie. 329 : 823 - 831.
- Lyndon (A. R.) et (V. M.) Vidal-Martinez. 1994. The microhabitat and morphology of *Grubea cochlear* on the gills of mackerel from Lyme Bay, Southern England. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 74 : 731 - 734.
- Margolis (L.), Esch (G. W.), Holmes (J. C.), Kuris (A. M.) et (G. A.) Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol. 68 : 131 - 133.
- Oliver (G.). 1984. *Microcotyle chrysophrii* van Beneden et Hesse, 1863, (Monogenea, Polyopisthocotylea, Microcotylidae) parasite de *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 (Teleostei, Sparidae) dans les étangs littoraux du Languedoc Roussillon (France). Bull. Soc. Zool. Fr. 109 : 113 - 118.
- Pablo (A. G.) et (S. R.) Martorelli. 1999. Hemebranch preference by freshwater monogeneans a function of gill area, water current, or both ? Folia parasitologia. 46 : 263 - 266.
- Parona et Perugia. 1981. Res ligusticae XIV : Contribuzione per una monographia del genere *Microcotyle*. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova. Ser. 2, 10 (30) : 173 - 219.
- Pero (T.), Nikša (G. C.), Valter (K.), Boško (S.) et (G.) Branko. 2004. Preliminary information on feeding and growth of pompano, *Trachinotus ovatus* (Linnaeus 1758) (Pisces ; Carangidae) in captivity. Aquaculture International. 12 : 387 - 393.
- Price (P.). 1980. Evolutionary Biology of Parasites. Princeton University Press, Princeton. 256 p.
- Pritchard (M. A.) et (G. O. W.) Kruse. 1982. The collection and preservation of animal parasites. University of Nebraska Press, London. 141 p.
- Rhode (K.). 1991. Intra-and interspecific interactions in low density populations in resource rich habitats. Oikos. 60 : 91 - 104.
- Rhode (K.). 1994. Niche restriction in parasites : proximate and ultimate causes. Parasitology. 109 : 69 - 84.
- Sanfilippo (D.). 1978. Microhabitat des Monogènes Dactylogyroidea parasites branchiaux de téléostéens mugilidae et Sparidae. Thèse de 3^e cycle, U.S.T.L. Montpellier. 148 p.
- Wooten (R.). 1974. The spatial distribution of *Dactylogyrus amphibothrium* on the gills of rue *Gymnocephalus cernua* and its relations to the relative amounts of water passing over the parts of the gills. J. Helminthol. 48 : 167 - 174.
- Yamaguti (S.). 1963. Monogenea and Aspidocotylea, systema Helminthum. Interscience Pub Wiley. Vol. IV. New York : 1 - 699.