# DESCRIPTION DE LA ZOOÉPIBIOSE DE L'ÉCREVISSE SIGNAL (PACIFASTACUS LENIUSCULUS, DANA) EN ASTACICULTURE.

## M.C. CUELLAR, I. GARCIA-CUENCA, J.C. FONTANILLAS

Departamento de Fisiología (Fisiología Animal), Cátedra de Biología Animal y Vegetal. Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid. Avda Puerta de Hierro s/n, 28040-MADRID, España.

Reçu le 30 novembre 2000 Accepté le 02 août 2002 Received 30 November, 2000 Accepted 02 August, 2002

## RÉSUMÉ

Des recherches ont été effectuées concernant la zooépibiose de l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*, D.), provenant d'un centre d'astaciculture espagnol, au cours de la période 1997-1998.

Les organismes épibiotiques dominants trouvés sur l'exosquelette appartiennent aux groupes zoologiques d'Invertébrés suivants : Mastigophora (*Bodo*), Cilliophora (*Stentor*, *Epistylis*, *Zoothamnium*, *Acineta*), Turbelaria (*Temnocephala*), Rotifera (*Brachionus*), Annelida (*Branchiobdella*), Acarina (*Hygrobates*) et Ostracode (*Eucypris* ou *Enthocytera*), on souligne le nombre élevé de Branchiobdellides de l'espèce *Branchiobdella instabilia* M., dont les quantités minimum et maximum, en mâles et femelles, oscillent de 12 à 139 et de 7 à 130, respectivement.

Les hyperbranchiobdelloses provoquent des automutilations, des décollements des pinces et autres appendices, des mues anormales, des lésions cuticulaires, de l'hémocytopénie et des changements éthologiques.

Les colonisations maximales d'Ostracodes de l'espèce *Eucypris virens*, J.O., *Enthocytera heterodonta*, R., dans les poches d'incubation des femelles donnent lieu à une coloration rougeâtre des œufs et à leur perte postérieure.

Compte tenu de leur nombre limité et de la période d'épibiose, les genres des soustypes Mastigophora, Ciliophora, Turbelaria, Rotifera et Arachnida ne représentent aucun danger pour les écrevisses.

En ce qui concerne la zooépibiose associée aux appendices et aux régions du corps des écrevisses du Pacifique, les chélipèdes ou pinces constituent le substrat où se place de préférence le genre *Branchiobdella* ; le céphalothorax sert de support à tous les groupes taxonomiques d'épibiontes identifiés.

## ZOOEPIBIOSE DESCRIPTION OF SIGNAL CRAYFISH (PACIFASTACUS LENIUSCULUS D.) IN ASTACICULTURE.

## **ABSTRACT**

Research on zooepibiosis of the Pacific crayfish (*Pacifastacus leniusculus*, D.) has been done on the base of a controlled system at a Spanish crayfish farm during the years between 1997 and 1998.

The epibiotic organisms found in the exoskeleton belong to the following zoological groups of invertebrates: Mastigophora (*Bodo*), Cilliophora (*Stentor*, *Epistylis*, *Zoothamnium*, *Acineta*), Turbelaria (*Temnocephala*), Rotifera (*Brachionus*), Annelida (*Branchiobdella*), Acarina (*Hygrobates*) and Ostracode (*Eucypris* ou *Enthocytera*).

Among the previously described organisms of zooepibionts, there is an outstanding number of Branchiobdellids of the *Branchiobdella instabilia* M species, whose minimum and maximum quantities in males and females range from 12 to 139 and from 7 to 130 respectively.

Hyperbranchiodellosis causes selfmutilations, loss of claws and detachment of other appendages, abnormal moultings, severe cuticular lesions, hemocytopenia and ethological changes.

It has been proved that the maximum colonizations of Ostracods of the species *Eucypris virens* or *Enthocytera heterodonta* of the female brood pouch gives raise to a pathological disorder that ends up in a reddish coloration of the eggs and finally means their loss.

Mastigophora, Ciliophora, Turbelaria, Rotifera and Arachnida do not represent any danger for crayfish because of their limited number and periods of epibiosis.

In relation with the epibiosis associated to the appendages and regions of the body of the Pacific crayfish, the chelipeds are the preferential substratum for the location of the genus Branchiobdella. The cephalothrax serves as a support for the taxonomic groups of the epibionts identified.

## INTRODUCTION

Généralement les crustacés et les Astacides particulièrement sont les hôtes potentiels d'une grande variété de Protozoaires (SPRAGUE et COUCH, 1971) et de Métazoaires symbiontes ou épizooites, étant donné leur grande capacité comme substrats de fixation. Dans le présent travail, les études portent sur l'association entre les épizooites et l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus* Dana), dans différentes conditions d'environnement des différentes phases de leur élevage semi-contrôlé.

Dans des conditions naturelles, les effets défavorables d'un grand nombre des agents ectobiotiques cités sont rares, mais dans certains centres d'astaciculture, avec des densités de population élevée, ils peuvent présenter des problèmes ayant des répercussions négatives sur la production des écrevisses (HOLDICH, 1993).

Les études en rapport avec la zooépibiose des écrevisses se limitent, presque exclusivement, à la description des épizooites dans les populations naturelles. L'unique

étude en rapport avec l'épibiose dans l'astaciculture est celle réalisée par SMITH et al. (1979), faisant référence aux écrevisses des eaux saumâtres (*Machrobachium rosenbergii*).

Les relations entre les Branchiobdellides et leurs hôtes sont peu connues et bien que la plupart des chercheurs considèrent que ce sont des épizooites fréquents des Crustacés, d'autres auteurs tels que HOLT (1965, 1968), JENNINGS et GELDER (1979) affirment que leur caractère de suceur d'hémolymphe peut provoquer des effets défavorables.

Certaines espèces d'Ostracodes, de la famille des Entocytheridae, sont les Arthropodes les plus importants associés aux écrevisses, bien que comme l'indiquent HOBBS *et al.* (1967), ils possèdent peu de renseignements concernant leur biologie.

Des espèces déterminées d'Hydrachnides ou Acariens des eaux continentales, comme *Limnochares aquática* L. ou *Hydrachna globosa* D. peuvent être présents dans les chambres branchiales ou sur les exosquelettes des écrevisses européennes comme en font part WOLCOTT (1905), BÖTTGER (1972) et OVERSTREET (1983).

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

Le travail fut réalisé pendant un cycle complet d'élevage semi-contrôlé d'écrevisses de l'espèce *Pacifastacus leniusculus* Dana ou écrevisse signal du Pacifique ou Californien dans un centre d'astaciculture espagnol pendant les années 1997-1998 (Figure 1, Photos 1 et 2). Les conditions d'élevage sont présentées dans le Tableau I.

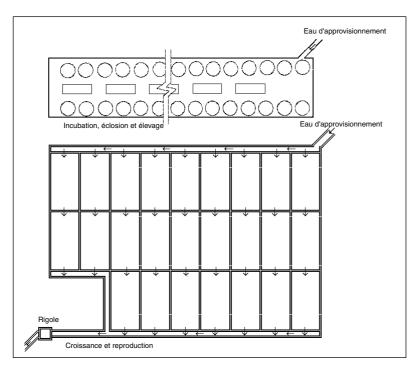


Figure 1
Schéma du centre d'Astaciculture.

Figure 1
Astaciculture center.



Photo 1 Centre d'Astaciculture.

## Photo 1 Astaciculture center.



Photo 2 Centre d'Astaciculture.

Photo 2
Astaciculture center.

## Tableau I Conditions d'élevage.

Table I Conditions of production.

Qual	ité de l'eau
Provonance	Course
Provenance Flux	Source 150 l/m
Température	14-17°C
Oxygène	12,5-13,5 mg/l
pH	7,2-7,5 unid. pH
D.Q.O.	2,9-3,3 mg/l O <sub>2</sub>
Conductivité	702-762 micros/cm
Alcalinité	214,1-219,3 mg/l CO <sub>3</sub> Ca
Nitrates	0,051-0,055 mg/l N
Incubation, é	closion et élevage
<del></del>	T so
Etangs intérieurs	58
Forme	Circulaire
Diamètre	2,5 m
Matériel	Plastique
Profondeur	0,5 m
Mouillage	0,3 m
Flux	5-6 l/m
Température de l'eau	14-16°C
N° femelles/étang	100
Croissance	e et reproduction
Étangs extérieurs	25
Forme	Rectangulaire
Grandeur	3 × 6 m
Profondeur	0,50-0,70 m
Mouillage	0,40-0,50 m
Inclinaison	1 %
Matériel	Ciment
Flux	10 l/m Hiver. 20 l/m Été
Température 1 <sup>ère</sup> ligne	13-14°C
Température 2 <sup>nde</sup> ligne	11-12°C
`mo	8-10°C
Température 3 ligne Peuplement	6-8/m <sup>2</sup>
i euhiemeni	O-O/111
Alir	nentation
Juvéniles (stades 2 et 3)	foie, rate, cœur, poisson
Juvéniles 2 <sup>nd</sup> changement	phytoplacton et zooplacton
Adultes	phytoplacton, zooplacton et blé

L'identification des épibiontes des écrevisses fut réalisée en suivant les clés et étapes exposées par DESCARPENTRIES et VILLIERS (1962), SCHAPERCLAUS (1962), MACAN (1975), QUIGLEY (1977), NEEDHAM et NEEDHAM (1982), CAMERON *et al.* (1983) et CROFT (1986).

La distribution et numération des huit échantillons d'écrevisses recueillis au hasard dans les étangs extérieurs, furent faites selon ce qui est exposé dans le Tableau II.

Tableau II

Distribution des échantillons et nombre d'écrevisses par groupes et lots.

Table II

Experimental groups of marking crayfishes, sorted out by lots.

Date	Grou Nombre d'e		Groupe B Nombre d'écrevisses	Echantillons
	Lot I	Lot II	Trombre a corevisoes	
5/11/1997	10	10	6	1
10/01/1998	10	10	6	2
10/03/1998	10	10	6	3
13/04/1998	10	10	6	4
16/05/1998	10	10	6	5
17/06/1998	10	10	6	6
12/09/1998	10	10	6	7
20/10/1998	10	10	6	8

Les lots I et II du groupe A ainsi que du groupe B étaient formés par 50 % de mâles et 50 % de femelles, de différentes tailles.

Chacun des huit échantillons de 20 écrevisses du groupe A (lots I et II) fut examiné macroscopiquement à son arrivée au laboratoire, et on les transféra immédiatement dans des aquariums approvisionnés en eau à une température de 18-20°C, en réalisant au préalable des déterminations individuelles de longueurs (distance entre le rostre jusqu'au bord postérieur du telson) et de poids, qui varièrent entre 9,5-13,5 cm et 33-79 g chez les mâles et 9,5-12,5 cm et 23-69 g chez les femelles respectivement.

Les écrevisses de chacun des échantillons du lot I étaient immergées individuellement pendant 20 minutes dans de l'eau avec de l'éther anesthésique à 5 %, afin d'obtenir la narcose et le détachement des organismes épibiotiques. Après décantation du liquide de submersion de chacune des écrevisses pendant 24 heures, l'identification et la numération des Invertébrés sont réalisées par succion du sédiment à l'aide d'une pipette Pasteur et libération lente sur des plaques de Pétri à fond blanc et observation avec une loupe binoculaire et un microscope optique.

Les écrevisses du lot II étaient euthanasiées pour leur dissection postérieure en conservant chacune des parties anatomiques suivantes ou de manière indépendante, dans de l'alcool éthylique à 70 % pendant une période de cinq à dix jours : première paire de péréiopodes, céphalothorax (y compris les antennes, anténules, mandibules et chambres branchiales), maxillipèdes, péréiopodes, abdomen (y compris pléopodes) et telson et uropodes. L'identification et le dénombrement des épibiontes dans chacune des régions corporelles se font de la manière déjà mentionnée pour le lot I.

Les six échantillons du groupe B furent conservés pendant 60 jours dans les aquariums afin d'observer l'évolution des zooépibioses.

Les éventuels effets et conséquences des ectobioses sur les mécanismes de défense des écrevisses firent l'objet de recherche sur 10 exemplaires intensément affectés par des ectobiontes. En premier lieu sont observés le comportement et la présence ou absence de lésions marron-noirâtres ou de mélanisation, ainsi que la formation de nodules ou capsules sur la cuticule de l'exosquelette et, en second lieu, le dénombrement d'hémocytes, suivant les techniques de SMITH et SÖDERHÄLL (1986).

## **RÉSULTATS**

Les dénombrements des principaux groupes taxonomiques et les moyennes des quantités des zooépibiontes par écrevisse et sexe, observées sur chacun des huit échantillons du lot I (groupe A), sont présentés dans le Tableau III et décrits par ordre d'importance. Dans la famille Branchiobdellidae, l'espèce identifée fut la Bdellodrilus Branchiobdella instabilia Moore ou instabilius Pieratoni. Xironogiton instabilius Ellis ou Xironogiton instabilius instabilius Goodnight. En ce qui concerne la classe Ostracode, l'espèce Enthocytera heterodonta Rioja ou Eucypris virens Jury sont identifiées. Dans l'ordre Acarina et dans la famille Hygrobatidae, la seule espèce reconnue fut Hygrobates longipalpis L. des eaux lotiques.

Les genres épizoïques de Protozoaires identifiés dans notre étude appartiennent, pour la plupart, à la classe Ciliophora et à la sous-classe Peritricha. Même dans le type Mastigophora, il faut citer comme banale l'identification du genre *Bodo*. La découverte d'épizooites des genres *Temnocephala* et *Brachionus* est considérée comme peu importante du point de vue des éventuels dommages aux Astacides.

L'observation, l'identification et les moyennes des quantités d'épizooites adhérant aux différentes régions corporelles de chacun des huit échantillons du groupe A, et lot II, fournissent les résultats indiqués dans les Tableaux IV, V, VI, VII et VIII.

Dans le groupe B de 48 écrevisses, différentes anomalies sont observées.

Un comportement anormal consistant en une lenteur des réflexes et des difficultés de locomotion fut observé. Du point de vue quantitatif, la zooépibiose, faisant spécialement référence au genre Branchiobdellida, diminua progressivement à partir de la première semaine de séjour des écrevisses dans les aquariums.

Après l'examen et l'étude de 13 carapaces de mue, on vérifia que les Branchiobdellides et les Acariens abandonnent l'exuvie lors des 2-3 jours postérieurs à son détachement. La colonisation de zooépibiontes sur les nouveaux exosquelettes commença entre 7 et 8 jours après l'exuviation. Dans les formes jeunes, aucun organisme épizoique ne fut observé.

Dans les différentes zones des cuticules, principalement sur la surface des appendices et sur les membranes intersegmentaires de nombreuses écrevisses avec des zooépibioses massives, différentes lésions représentées par des taches de couleur marron-rougeâtre à noire furent observées, de même que des érosions, de petites blessures, des capsules et nodules de différentes tailles qui peuvent être observés macro et microscopiquement.

Chez les écrevisses les plus chargées d'épibiontes est observé un nombre inférieur à 5 000 amébocytes semigranulaires par mm³.

Tableau III

Moyennes d'épizooites trouvés sur les écrevisses mâles (M) et femelles (F) dans chacun des échantillons (groupe A).

Table III

Average number of epizooites found in every one of the samples of marking crayfishes, depending on the sex of each individual (group A).

	ECHANTILLONS																		
EPIZOOITES	Nov.		Ja	nv.	Ма	ars	A۱	/ril	Mai		Ju	Juin		Sep.		Oct.		TOTAL	
	-	1	2	2	(	3	4	4	ļ	5	(	6	7	7	8	3			
	М	F	М	F	М	F	М	F	М	F	М	F	М	F	М	F			
MASTIGOPHORA Bodo					1		4	7		8		3					5	18	
CILIOPHORA Stentor Epistylis Zoothamnium Acineta	1 1 1	1 1 1	   2	1 1 1	2   3	1 1 1	4 3 4 	8 5 2 	11 17 8 4	6 12 7 3	8 8 6 	8 14 4 6	2 8 2 	 5 1 	1 1 1		27 36 20 9	22 36 14 9	
TURBELARIA Temnocephala									2		3	1	1				6	1	
ROTIFERA Brachionus									7	3	3	4	1	2			11	9	
ANNELLIDA Branchiobd. (adults) Branchiobd. (ootheques)	163 12	132 15	81 	72 7	114 14	93 18	197 82	226 75	398 139	217 130	283 90	212 124	183 57	152 82	157 12	89 7	1576 406	1193 458	
ACARINA Hygrobates	4											5		14	3	14	7	26	
OSTRACODA Enthocytera (Eucypris)	19	17	6				3	5	5	7	10	17	28	39	27	39	98	119	
TOTAL	198	164	89	79	134	111	297	328	591	411	398	398	282	295	199	295	2201	1905	

Tableau IV

Moyennes d'épizooites trouvés sur les chélipèdes dans chacun des échantillons.

Table IV

Average number of epizooites found in the chelipeds of the marking crayfishes, in every one of the samples.

EPIZOOITES	Nov. 1	Déc. 2	Fév. 3	Mars 4	Avr. 5	Juin 6	Sep. 7	Oct. 8
MASTIGOPHORA								
Bodo								
CILIOPHORA								
Stentor					2	1		
Epistylis				1	3	1	1	
Zoothamnium						1	3	
Acineta								
TURBELARIA								
Temnocephala								
ROTIFERA								
Brachionus					1			
ANNELIDA								
Branchiobdella	63	52	82	43	64	94	104	87
ACARINA								
Hygrobates								
OSTRACODA								
Eucypris								
TOTAL	63	52	82	44	70	97	108	87

## Tableau V

Moyennes d'épizooites trouvés sur le céphalothorax (y compris les appendices antennaux et les chambres branchiales) dans chacun des échantillons.

Table V
Average number of epizooites found in the cephalotorax (including antennae appendages and gill cavities) of the marking crayfishes in every one of the samples.

EPIZOOITES	Nov.	Déc.	Fév.	Mars	Avr.	Juin	Sep.	Oct.
EFIZOOITES	1	2	3	4	5	6	7	8
MASTIGOPHORA								
Bodo				1	3	4	1	
CILIOPHORA								
Stentor			1	4	4	7	3	
Epistylis				3	3	5	1	
Zoothammium					1	2	1	
Acineta				1	1	3	1	1
TURBELARIA								
Temnocephala	1							2
ROTIFERA								
Brachionus							3	2
ANNELLIDA								
Branchiobd. (adults)	26	23	25	45	68	57	31	28
Branchiobd. (ootheques)	4	5	17	69	103	53	19	6
ACARINA								
Hygrobates	3			5		2	2	6
OSTRACODA								
Eucypris (Enthocytera)	5				3	7	4	6
TOTAL	39	28	43	128	186	140	66	51

## Tableau VI

Moyennes d'épizooites trouvés sur les appendices buccaux dans chacun des échantillons.

Table VI

Average number of epizooites found in the oral appendages of the marking crayfishes, in each sample.

EPIZOOITES	Nov.	Déc.	Fév.	Mars	Avr.	Juin	Sep.	Oct.
EPIZOONES	1	2	3	4	5	6	7	8
MASTIGOPHORA								
Bodo					2	1		
CILIOPHORA								
Stentor								
Epistylis				2	1			
Zoothamnium								
Acineta								
TURBELARIA								
Temnocephala								
ROTIFERA								
Brachionus					3			
ANNELLIDA								
Branchiobd. (adults)	12	14	21	17	29	24	19	9
Branchiobd. (ootheques)								
ACARINA								
Hygrobates								
OSTRACODA								
Euciprys (Enthocytera)						2	5	
TOTAL	12	14	21	19	35	27	24	9

## Tableau VII

Moyennes d'épizooites trouvés sur les péréiopodes dans chacun des échantillons.

Table VII

Average number of epizooites found in the pereiopods of the crayfishes, in every one of the samples.

EPIZOOITES	Nov.	Déc.	Fév.	Mars	Avr.	Juin	Sep.	Oct.
EPIZOOTIES	1	2	3	4	5	6	7	8
MASTIGOPHORA								
Bodo			1		4		1	
CILIOPHORA								
Stentor								
Epistylis			1	5	7	2	4	
Zoothamnium								
Acineta				2	3	-		
TURBELARIA								
Temnocephala				2	1	3		
ROTIFERA								
Brachionus					3	-		
ANNELLIDA								
Branchiobd. (adults)	33	21	74	39	66	55	41	25
Branchiobd. (ootheques)			9	52	31	4	2	
ACARINA								
Hygrobates					3	15	1	
OSTRACODA								_
Euciprys (Enthocytera)	6		8	5	17	15	11	16
TOTAL	39	21	93	105	135	94	60	41

### Tableau VIII

Moyennes d'épizooites sur l'abdomen (y compris les pléopodes, telson et uropodes) dans chacun des échantillons.

Table VIII

Average number of epizooites found in the abdomen (including pleopods and tailfan) of the marking crayfishes, in every one of the samples.

EPIZOOITES	Nov.	Déc.	Fév.	Mars	Avr.	Juin	Sep.	Oct.
El 120011E3	1	2	3	4	5	6	7	8
MASTIGOPHORA								
Bodo				2	2	5	1	
CILIOPHORA								
Stentor								
Epistylis				3	2	8	3	3
Zoothamnium					1			
Acineta					2	3	2	
TURBELARIA								
Temnocephala								
ROTIFERA								
Brachionus				3	5	7	8	
ANNELLIDA								
Branchiobd. (adults)	5	4	3	12	15	14	9	12
Branchiobd. (ootheques)					2			
ACARINA								
Hygrobates								
OSTRACODA								
Euciprys (Enthocytera)	6	2	10	7	19	14	18	13
TOTAL	11	6	13	27	48	51	41	28

### DISCUSSION

Les invertébrés épibiotiques trouvés sur les exosquelettes des écrevisses signal appartiennent aux groupes taxonomiques suivants : Mastigophore (*Bodo*), Ciliophore (*Stentor*, *Epistylis*, *Zoothamnium* et *Acienta*), Turbélaire (*Temnocéphala*), Rotifère (*Brachionus*), Annélide (*Branchiobdella*) et Ostracodes (*Enthocytera*).

En ce qui concerne la zooépibiose de chaque écrevisse, il faut souligner le nombre élevé de Branchiobdella, avec des minimums et des maximums de 81-398 et 72-226 chez les mâles et les femelles, respectivement. La quantité d'ootèques varie entre des minimums et des maximums de 12-139 chez les mâles et 7-130 chez les femelles. Les chiffres cités démontrent la vaste valence écologique des Annélides mentionnés, bien qu'avec des fluctuations stationnaires, dont les quantités maximales se trouvent lors de la période comprise entre la fin du printemps et le début octobre. Le sexe des écrevisses influe très peu sur le nombre de Branchiobdellides épibiontes. Cependant il faut signaler que les infestations les plus élevées coïncidèrent avec les phases de copulation et d'incubation (Photo 3).

Les régions corporelles ou microhabitats où le genre Branchiobdella préfère se fixer sont celles où se manifeste une activité physiologique importante qui se traduit par des sécrétions de mucus abondantes, ainsi que sur les zones porteuses de restes ou de particules d'aliments. Ces lieux favorables sont les bords internes des branchies et les chélipèdes et les appendices buccaux, les zones ventrales de l'abdomen et les poches incubatrices, les membranes arthrodiales des péréiopodes et pléopodes et la surface

céphalothoracique de la carapace, et enfin ceux les moins prioritaires, le telson, les uropodes et les branchies (Photo 4).

Immédiatement après la mue des Astacides adultes, on n'a pas observé de Branchiobdellides, car il faut 7-8 jours pour qu'une nouvelle colonisation commence sur les premières péréiopodes. Les formes jeunes ne sont affectées qu'après un certain temps une fois la séparation de la mère faite. Les ootèques ou « cocons » du genre Branchiobdella se fixent de préférence sur les zones les plus résistantes de la carapace (Photo 5).

Quant aux effets défavorables causés par les hyperzooépibioses par Branchiobdellides, on a observé des cas d'automutilation et de détachement des pinces et autres appendices, ainsi que des mues anormales dues à des difficultés dans les mouvements pour éliminer l'exuvie.

Les érosions, capsules et nodules mélanisés de l'exosquelette sont causés par les effets injurieux des plaques mandibulaires (denticules) des Branchiobdellides, ainsi que par la succion de l'hémolymphe et les effets mécaniques de leurs ventouses.

Les Ostracodes se rassemblent fondamentalement autour des mandibules, maxillaires et maxillipèdes, ils se suspendent aux filaments des zones sétifères abdominales et aux poches incubatrices avec les œufs. Le temps écoulé entre juin et novembre, inclus, coïncida avec le nombre d'Ostracodes épibiontes le plus important sur les écrevisses, avec une légère prédominance du nombre chez les femelles.

Les colonisations maximums de *Eucypris virens* (Photo 6) dans les poches incubatrices de quatre femelles portant des œufs en état d'incubation avancé provoquèrent la perte totale de ces derniers.

Même chez les Acariens, l'espèce *Hygrobates longipalpis* (nymphes et adultes) a été détectée lors de l'automne et la surface interne des branchiosteguites et les poches incubatrices sont leurs emplacements préférés. Compte tenu de leurs caractéristiques de parasitisme facultatif, ils peuvent sucer l'hémolymphe et provoquer des irritations et des gênes de type respiratoire coïncidant avec des situations de stress.

Les quatre genres de Protozoaires épizoiques et sessiles du type *Ciliophora* trouvés dans cette étude suivent dans l'ordre d'importance numérique les Branchiobdellides, Ostracodes et Acariens.

Le nombre insignifiant des genres *Temnocephala* et *Brachionus* ectobiotiques lors du printemps et de l'automne n'a représenté aucun danger pour les écrevisses.

Les quantités totales d'épizooites associés aux cinq appendices et régions corporelles de chaque écrevisse du lot II furent généralement inférieures à celles obtenues dans le lot I. Les différences sont attribuées aux pertes causées lors des manipulations, ainsi qu'aux répercussions de la conservation des différentes pièces pendant plusieurs jours.

Les premiers péréiopodes ou pinces constituent le substrat le plus adéquat pour la fixation des Branchiobdellides. En aucun cas on n'a observé d'oothèques de Branchiobdellides, d'Ostracodes, d'Acariens ou de Tremnocéphales sur les appendices. La justification du fait que les pinces soient les micro-habitats les plus appropriés pour les Branchiobdellides est que ce sont des appendices où l'activité physiologique est élevée et sur lesquels une grande quantité de particules alimentaires adhère.



Photo 3 Branchiobdella instabilia (M.).

Photo 3

Branchiobdella instabilia (M.).



Photo 4
Branchiobdellides sur le rostre et les chélipèdes.

Photo 4
Branchiobdellids on rostrum and chelipeds.

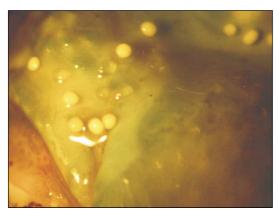


Photo 5 Ootheque *B. instabilia* (M.).

Photo 5
Branchiobdellid's cocoons.

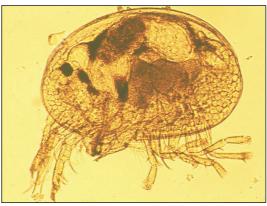


Photo 6
Eucypris virens (J.).

Photo 6
Eucypris virens (J.).

La région du céphalothorax, y compris les antennes et les chambres branchiales, est celle qui offre la plus grande variété de supports d'adhérence ferme, aussi bien du point de vue physique que biologique et biochimique, la découverte de tous les groupes taxonomiques des organismes épizoiques rencontrés sur les échantillons des écrevisses du lot I est donc logique.

Compte tenu de leur fonction spécifique d'activité continue en rapport avec l'alimentation et de leur morphologie anatomique, les appendices buccaux (mandibules, maxillipèdes et maxillaires) sont des organes sur lesquels apparaît une présence régulière et modérée de Branchiobdellides et de certains Ostracodes.

Etant donné leur contact persistant sur les fonds et étant munis de sétobranchies, de filaments et de plumes branchiales abondants, les péréiopodes ou appendices locomoteurs sont facilement colonisés et on a vérifié la retenue de divers, bien que rares,

Mastigophores, Ciliophores, Temnocéphales et Brachionus, un nombre modéré de Branchiobdellides et surtout leurs oothèques, une quantité appréciable d'Ostracodes, sauf pendant l'automne et l'hiver.

L'abdomen, y compris les pléopodes, le telson et les uropodes, est la région corporelle où l'on a découvert la présence de la quantité la plus importante d'Ostracodes, étant donné l'abondance de filaments et de zones sétifères, ainsi qu'un nombre réduit de Branchiobdellides fixés, presque toujours sur les insertions pléopodes-abdomen et le manque d'oothèques. De plus, on a observé une quantité importante de Mastigophores, Ciliophores péritriques et de Rotifères autour de l'anus, qui est une zone riche en bactéries. La zooépibiose se situe de préférence sur la face inférieure de l'abdomen et est pratiquement nulle sur le telson et les uropodes en accord avec l'activité natatoire continue et énergique qui empêche la fixation des épizooites.

### **BIBLIOGRAPHIE**

- BÖTTGER K., 1972. Biological and ecological studies on the life cycle of freshwater-mites.

  I. The life cycle of *Hydrachna globosa* and *Limnochares aquatica*. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, *57*, 109-152.
- CAMERON R.A.D., EVERSHAM B., JACKSON N., 1983. A Field Guide to the slugs of the British Isles. FSC. Publication 156.
- CROFT P.S., 1986. A key to the major groups of British Freshwater invertebrates. FSC. Publication 181.
- DESCAPENTRIES A., VILLIERS A., 1962. Petits animaux des eaux douces. F. Nathan (ed.), Paris.
- HOBBS H.H., HOLT P.C., WALTON M., 1967. The crayfishes and their epizootic Ostracods and Branquiobdellid associates of the Mountain Lake Virginia Region. *Proc. U.S. Natural Museum.*, 123 (3602), 1-84.
- HOLDICH D.M., 1993. A review of astaciculture: freshwater crayfish farming. *Aquat. Living Resour.*, *6*, 307-317.
- HOLT P.C., 1965. The systematic position of the *Branchiobdellidae* (*Annelida: Clitellata*). *Systematic Zoology*, *14* (1), 25-32.
- HOLT P.C., 1968. The Branchiobdellida: Epizootic Annelids. The Biologist, 2 (3-4), 79-94.
- JENNINGS J.B., GELDER S.R., 1979. Gut structure, feeding and digestion in the Branchiobdellid Oligochaete *Cabarincola macrodonte* Ellis 1912, an ectosymbionte of the freshwater crayfish *Procambarus clarkii*. *Biol. Bull.*, *156*, 300-314.
- MACAN T.T., 1975. Guía de animales invertebrados de agua dulce. EUNSA (ed.), Pamplona.
- NEEDHAM J.G., NEEDHAM P.R., 1982. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Reverté (ed.), S.A.
- OVERSTREET R.M., 1983. Metazoan symbionts of crustaceans. *In*: PROVENZANO A.J. Jr. (ed.), The biology of Crustacea. Vol. 6, Pathobiology, Academic Press, New York, London, 156-250.
- QUIGLEY M., 1977. Invertebrates of Streamsy Rivers: a key to identification. Edward Arnold Publishers Ltd.
- SCHAPERCLAUS W., 1962. Traité de pisciculture en étang. Vigot Frères, Paris.
- SMITH T.I.J., SANDIFER P.A., MANZI J.J., 1979. Epibionts of pond-reared adult malasyan prawns, *Machrobachium rosenbergii* (de Man) in South Caroline. *Aquaculture*, *16*, 209-308.
- SMITH V.J., SÖDERHÄLL K., 1986. Crayfish patology: an overview. *Freshwater crayfish*, *6*, 199-211
- SPRAGUE V., COUCH J., 1971. An annotated list of protozoan parasites hyperparasites, and commensals of decapod Crustacea. *J. Protozool.*, *18*, 526-537.
- WOLCOTT R.H., 1905. A review of the genera of water mites. *Transl. Amer. Micr. Soc.*, 26, 161.