

# Impact de la diminution des apports d'eau douce sur l'ectoparasitofaune des poissons de la lagune d'Ischkeul (Tunisie)

*Impact of the reduction of freshwater on external parasites of the Ischkeul lagoon fishes*

Saloua Aouij, présentée par Jeanne Zaouali

Laboratoire de biologie animale, Faculté des sciences de Tunis, Campus universitaire, le Belvédère, 1060 - Tunis (Tunisie)

**Mots clés :** Monogènes, Copépodes, Isopodes.

**Key-words :** Monogeneans, Copepods, Isopods.

## RÉSUMÉ

Aouij Saloua, 1994 - *Impact de la diminution des apports d'eau douce sur l'ectoparasitofaune des peuplements ichthyques de la lagune d'Ischkeul (Tunisie)*. Mar. Life 4 (1) : 47 - 54.

Les parasites de poissons ont des exigences bioécologiques variables selon les espèces, particulièrement au niveau de la salinité. Ils peuvent en conséquence disparaître au-delà des limites de leur préférendum. Dans la lagune d'Ischkeul, après la construction des barrages Joumine et Ghezala suivie de 21 mois de sécheresse couvrant les années 1987-1988-1989, la salinité moyenne de la lagune a augmenté. *Ergasilus lizae* (Kroyer, 1863), parasite préférentiel de *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) s'est raréfié dans la lagune ; les poissons d'Ischkeul sont également infestés par des Monogènes, d'autres Copépodes et des Isopodes marins.

## ABSTRACT

Aouij Saloua, 1994 - [Impact of the reduction of freshwater on external parasites of the Ischkeul lagoon fishes]. Mar. Life 4 (1) : 47 - 54.

The parasites of fishes have variable bioecological requirements according to the species particularly when it comes to salinity. As a consequence, they may disappear above the limits of their preferendum. After construction of the Joumine and Ghezala dams and after 21 months of dryness in 1987-1988-1989, the average salinity of the lagoon increased. The favorite parasite of *Mugil cephalus*, *Ergasilus lizae*, became scarce in the Ischkeul lagoon. The fishes living in this lagoon are also infested by Monogeneans, other Copepods and marine Isopods.

## INTRODUCTION

La lagune d'Ischkeul, située dans la zone nord de la Tunisie, communique avec la mer par l'intermédiaire de la lagune de Bizerte grâce au canal de Tinja. La lagune est approvisionnée en eau douce en période hivernale par de nombreux cours d'eau ; certains sont pourvus de barrages, dans le cadre de l'aménagement hydraulique du nord tunisien. A l'heure actuelle, deux barrages sont déjà fonctionnels, le troisième est en cours de construction trois autres sont en projet (Figure 1).

La diminution des arrivées d'eau douce induit la baisse du niveau moyen de la lagune, ce qui a pour conséquence de plus importants apports d'eau d'origine marine.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

La période d'investigation s'est étalée de juillet 1990 à août 1992. Au total, 3 289 poissons appartenant à des espèces dulçaquicoles (*Barbus callensis*) et marines ont été pêchés au moyen de filets tré-

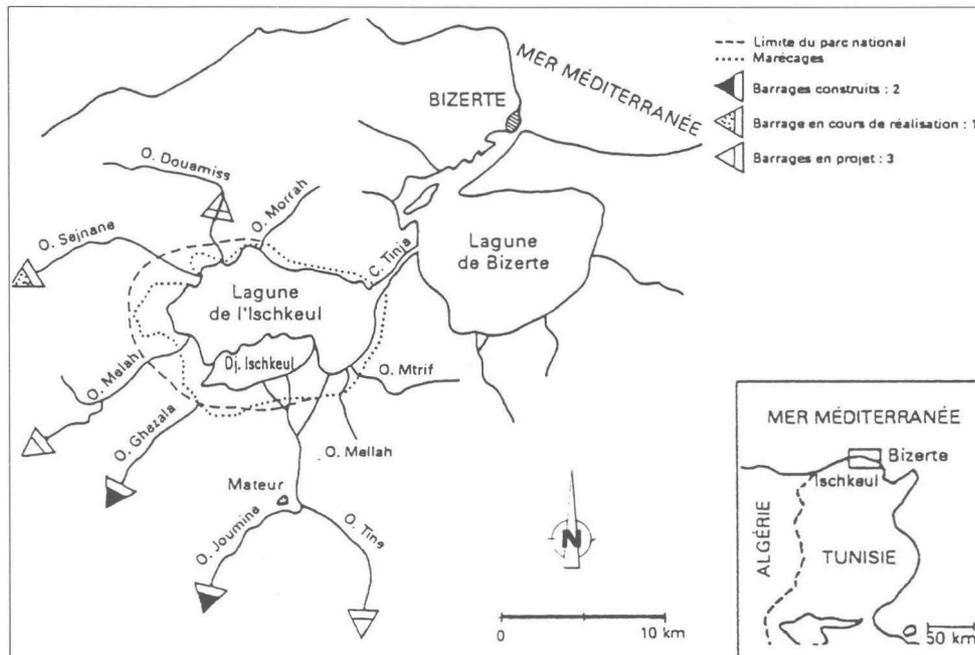


Figure 1 - Situation géographique de la lagune d'Ischkeul. / Geographical position of the Ischkeul lagoon.

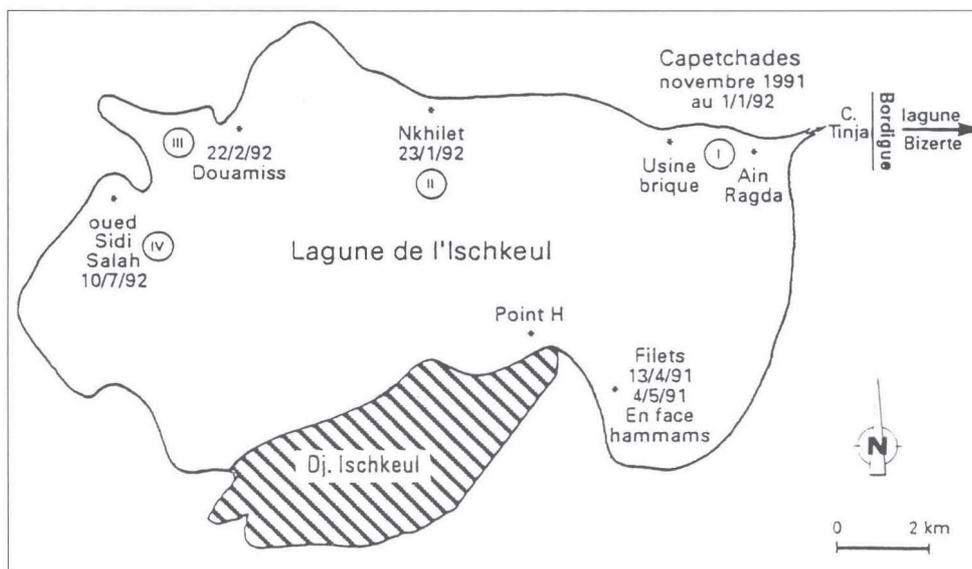


Figure 2 - Sites d'emplacement de la bordigue, des filets et des capetchades. / Location of the fish weir, nets and other equipment.

mail, capetchades posés en divers sites périphériques de la lagune (Figure 2) et au niveau de la bordigue située au travers du canal de Tinja. Sur ces poissons, 15 782 ectoparasites ont été récoltés. Par ailleurs, des prélèvements d'eau ont été faits à un rythme bimensuel à la pointe nord-est du djebel Ischkeul (point H sur la Figure 2) et à la bordigue, afin de connaître les températures et les salinités. L'échantillonnage statistique des poissons (Lasserre, 1976) a rendu possible une double étude : la détermination des espèces halieutiques présentes dans la

lagune, ainsi que leur parasitofaune ; en effet, plus de trente spécimens de poissons, appartenant aux espèces dominantes, ont été récoltés mensuellement. La totalité des poissons des espèces plus rares de la pêche du jour a été récupérée pour les besoins de l'étude. Durant les deux années de prospection, les espèces dominantes dans la lagune d'Ischkeul comprenaient : *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), *Liza ramada* (Risso, 1826), *Liza saliens* (Risso, 1810) et, ponctuellement, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) et *Barbus callensis*

(Valenciennes, 1842) ; quand les spécimens des deux dernières espèces étaient nombreux, plus de trente poissons étaient prélevés par mois.

Les poissons de même espèce et de taille identique placés ensemble dans des sachets en plastique ont été ensuite rapidement transportés en glacière afin d'éviter la décomposition des parasites. Les poissons non étudiés le jour même ont été congelés.

L'appareil génital de la femelle d'*Ergasilus lizae*, ne résistant pas à la conservation par le froid et à l'alcool à 70°, a été directement observé dès l'arrivée au laboratoire, les stades de maturité déterminés et certains dessinés.

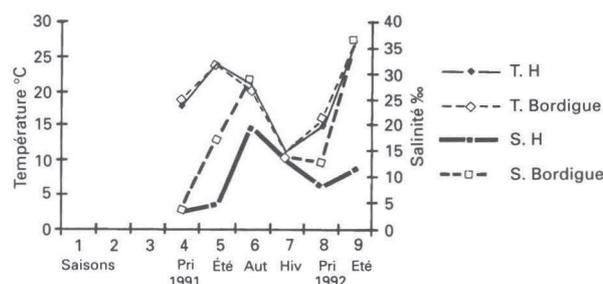
## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Ce travail a trait aux fluctuations d'abondance, de prévalence et d'intensité moyenne des ectoparasites (Margolis *et al.*, 1982) en rapport avec les paramètres écologiques de l'eau de la lagune (températures et salinités au point H et à la bordigue en tenant compte du sens du courant). Seule la prévalence des parasites chez les espèces de poissons préférentielles est présentée ci-après.

### Les conditions du milieu

Au cours de l'étude, les salinités les plus basses ont été relevées au printemps 1991 (2,7 ‰)

en avril) au niveau de la pointe nord-est du djebel d'Ischkeul, alors qu'à la même période, en 1992, sous l'influence de la sécheresse, elles étaient plus importantes (8,3 ‰). Les salinités les plus élevées, signalées en octobre 1992, ont pu atteindre 35,2 ‰, alors qu'elles n'ont pas dépassé 21 ‰, en 1991, à la même saison (Figure 3). La température de l'eau n'a



### REMARQUES

- Durant l'hiver 1990-1991, d'importantes crues ont rendu l'échantillonnage des poissons impossible.
- L'absence des moyens logistiques a rendu impossible l'évaluation des paramètres écologiques dans la lagune.
- Étude comparative des paramètres au niveau de la bordigue sur le canal Tinja et à la pointe NE du Dj. Ischkeul : au point H.

Figure 3 - Conditions du milieu dans la lagune d'Ischkeul.  
Environmental conditions of Ischkeul lagoon.

Tableau I - Parasites de poissons étudiés dans la lagune d'Ischkeul. / Fish parasites studied at Ischkeul lagoon.

GROUPE	ESPÈCE	AUTEUR	IMPLANTATION	NOMBRE
Crustacés Copépodes	<i>Ergasilus lizae</i>	Kroyer, 1863	Branchies des muges et des loups (transfuge)	13.521 dont 10.859 sur 365 <i>M. cephalus</i>
	<i>Ergasilus gibbus</i>	Nordmann, 1832	Branchies des anguilles	125 sur 36 poissons
	<i>Eubrachiella mugilis</i>	Kabata <i>et al.</i> , 1971	Aisselle de la nageoire pectorale de <i>L. saliens</i>	367 sur 198 poissons infestés
	<i>Colobomatus mugilis</i>	Raibaut <i>et al.</i> , 1978	Canaux muqueux operculaires des muges	518 dont 287 sur 190 <i>L. saliens</i>
	<i>Colobomatus labracis</i>	Delamare-Deboutville et Nunes, 1952	Canaux muqueux operculaires des loups	30 sur 14 poissons
	<i>Caligus pageti</i>	Russel, 1925	Corps muges	8
	<i>Caligus apodus</i>	Brian, 1924	Branchies muges	2
	<i>Lernaeolophus sultanus</i>	Nordmann, 1939	Bouche de <i>L. saliens</i>	1 spécimen le 2/11/91
Crustacés Isopodes	<i>Nerocila orbigny</i>	Guerin et Meneville, 1929-1932	Corps muges, soles, loups...	279 dont 141 sur 114 <i>L. saliens</i>
Monogènes	<i>Microtyle cephalus</i>	Azim, 1939	Branchies de <i>M. cephalus</i>	525 sur 139 poissons
Myxozoaires (Myxosporidies)	<i>Myxobolus exiguus</i>	Thelohan, 1895	Branchies des muges : prévalence 66 % été 92 chez <i>L. ramada</i> (114 hôtes) 91 <i>M. cephalus</i> et 15	Non significatif (spores). Remarque : endoparasite

Tableau II - Stades de maturité d'*E. lizae* étudiés. / Maturity phases of *E. lizae* studied.

DATE DES SORTIES	POISSONS HOTES	ENGINS DE PÊCHE	NOMBRE <i>E. LIZAE</i>	STADES DE MATURITÉ	SITES ISCHKEUL	
3/9/91	<i>M. cephalus</i>	Bordigue	993	f	Nord Djebel-Douamiss	
			5	h		
		Filets	4	e		
			419	f		
19/10/91	<i>L. ramada</i>	Bordigue	10	g		Douamiss
18/1/92	<i>L. saliens</i>	Bordigue	4	f		
25/1/92	<i>M. cephalus</i>	Bordigue	8	g		
22/2/92	<i>L. ramada</i>	Capetchade	4	h		
5/3/92	<i>M. cephalus</i>	Capetchade	3	h		
	<i>L. ramada</i>		3	h		
10/3/92	<i>M. cephalus</i>	Capetchade	1	g	Oued Sidi Salah	
30/3/92	<i>M. cephalus</i>	Capetchade	1	g		
	<i>L. ramada</i>	Capetchade	1	g		
9/4/92	<i>L. ramada</i>	Bordigue	14	g		
			6	h		
	<i>M. cephalus</i>		12	g		
			6	f		
	<i>L. saliens</i>		1	f		
			1	g		
2/5/92	<i>M. cephalus</i>	Bordigue	43	g		
			2	h		
	<i>L. ramada</i>		15	g		
9/5/92	<i>M. cephalus</i>	Bordigue	12	g		

pas excédé 28°C en août 1992, alors que la minimale était de 8,9°C en février 1992.

### La faune ichtyologique

732 spécimens de *M. cephalus* ont été étudiés ainsi que 903 de *L. ramada*, 908 de *L. saliens*, 78 de *Liza aurata* (Risso, 1810), 287 de *Anguilla anguilla*, 192 de *Barbus callensis*, 68 de *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), 54 de *Solea vulgaris* (Quensel, 1806), 8 de *Solea senegalensis* (Kaup, 1858), 25 de *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758), 15 de *Belone belone* (Linnaeus, 1761), 4 de *Alosa fallax* (Lacepede 1803), 1 de *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) et 1 de *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758).

### La faune parasitaire

En rapport avec les saisons, mais également en fonction d'épisodes climatiques particuliers, il apparaît une alternance dans la lagune, de cycles en eau salée et en eau douce, ce qui influe sur les cycles parasitaires. De ce fait, les parasites suivants ont été répertoriés (Tableau I). Signalons qu'un spécimen de *N. orbigny* a été récolté sur *L. ramada* de la lagune d'Ischkeul (Trilles et Raibaut, 1973), *Ergasilus lizae* et *Caligus pageti*

ont été étudiés par Ben Hassine (1983), alors que *E. gibbus*, parasite de l'anguille, par Raibaut et Altunel (1976), *Colobomatus mugilis* a été décrit par Raibaut et al., 1978. *Eubrachiella mugilis* a été cité par Kabata et al., 1971 dans d'autres sites tunisiens. La Figure 4 représente les prévalences de ces parasites dans la lagune d'Ischkeul durant cette période d'investigation. En outre, des Monogènes ont été observés à savoir *Gyrodactylus* sp chez *M. cephalus* (communication orale Ktari). Des spécimens de *Dactylogyrus* sp (Diesing, 1850) ont été récoltés sur l'anguille, *Diplectanum aequans* chez le loup. Les critères d'identification utilisés par Euzet et al., 1989 nous ont permis de distinguer les espèces de *Ligophorus* : *L. imitans* sur *Liza ramada* et *L. mugilinus* sur *M. cephalus*.

### Stades de maturité de l'appareil génital de la femelle d'*E. lizae* dans la lagune d'Ischkeul

Nous avons comparé les résultats de nos travaux avec ceux de Ben Hassine (1983) effectués avant l'installation des ouvrages hydrauliques. Les stades de maturité de l'appareil génital de la femelle d'*E. lizae* ont été observés, identifiés selon la nomenclature de Ben Hassine et Raibaut (1981). Certains dessins apparaissent sur la Figure 5.

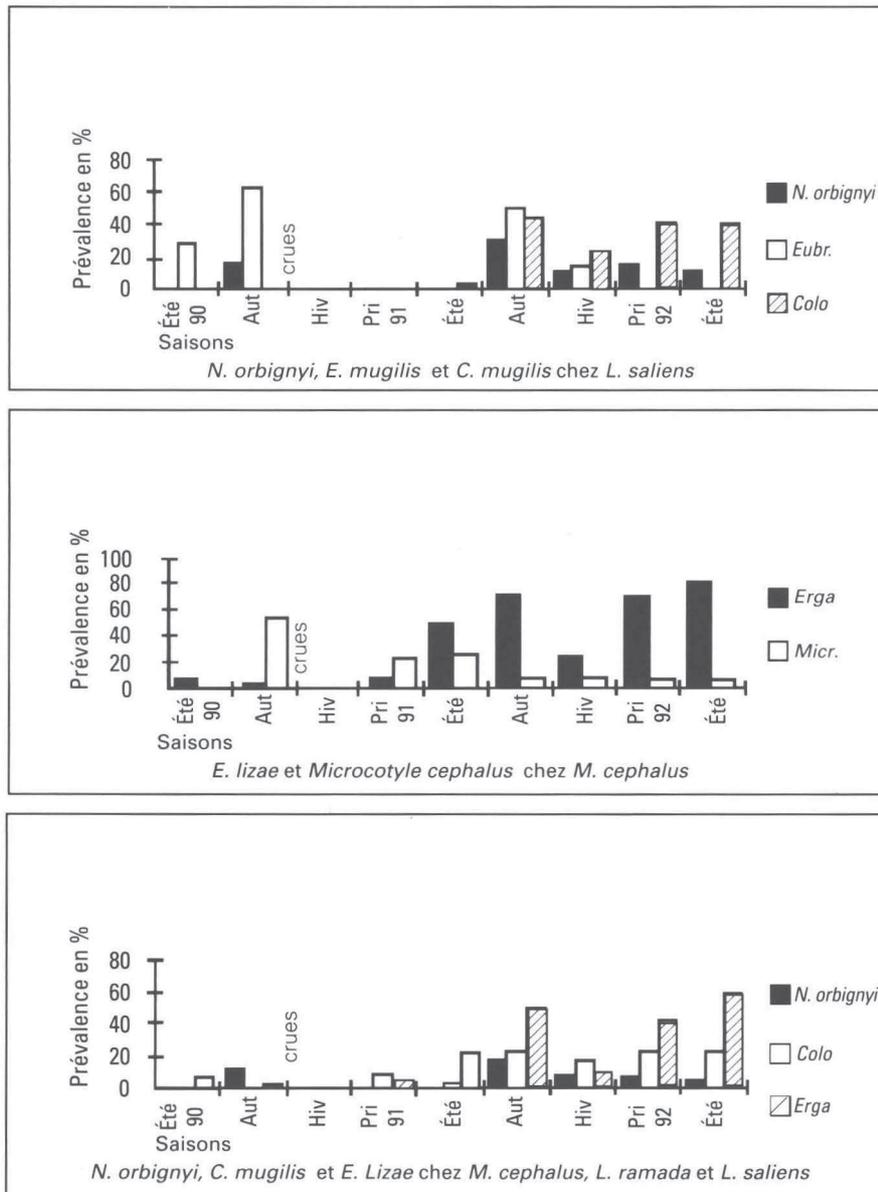


Figure 4 - Prévalence des parasites des muges de la lagune d'Ischkeul en fonction des saisons : *Mugil cephalus*, *Liza ramada* et *Liza saliens*. / Frequency of parasites on Ischkeul Mullet according to season : *Mugil cephalus*, *Liza ramada* et *Liza saliens*.

Cette étude a, en outre, tenu compte du parasitisme par *E. lizae* en fonction des sexes des espèces de muges ; il en ressort que cet ectoparasite s'implante préférentiellement sur les branchies des femelles des muges et, principalement, sur celles de *M. cephalus* de grande taille.

L'implantation du parasite se faisant avec les antennes, le céphalothorax est dirigé vers l'arc osseux ; la progression s'effectue alors depuis le bord libre des filaments branchiaux, parallèlement à l'évolution de la maturité des processus génitaux (Figure 6). Les stades que nous avons observés étaient compris entre (e) et (h) selon la classification de Ben Hassine (1983) (Figure 5).

Au cours de nos observations, le 3 septembre 1991, sous la loupe, une jeune femelle cherchait à se fixer

sur une branchie de *M. cephalus* ; elle a été récoltée et conservée. Le 18 janvier 1992, implantées sur des branchies de *L. saliens*, des femelles en milieu de cycle et d'autres plus âgées sur une même branchie permettent de conclure à un chevauchement de cycles ; ce qui laisse, malgré tout, l'éventualité de l'accomplissement du cycle de *E. lizae* dans certains endroits de la lagune.

Nous avons observé les stades de développement des processus génitaux d'*E. lizae* sur des poissons frais et les avons dessinés aux dates suivantes (Tableau II).

Au total, sans distinguer les espèces de muges parasitées, 2 998 spécimens d'*E. lizae* ont été observés et les stades de maturité des processus génitaux déterminés et attribués aux stades compris entre e et

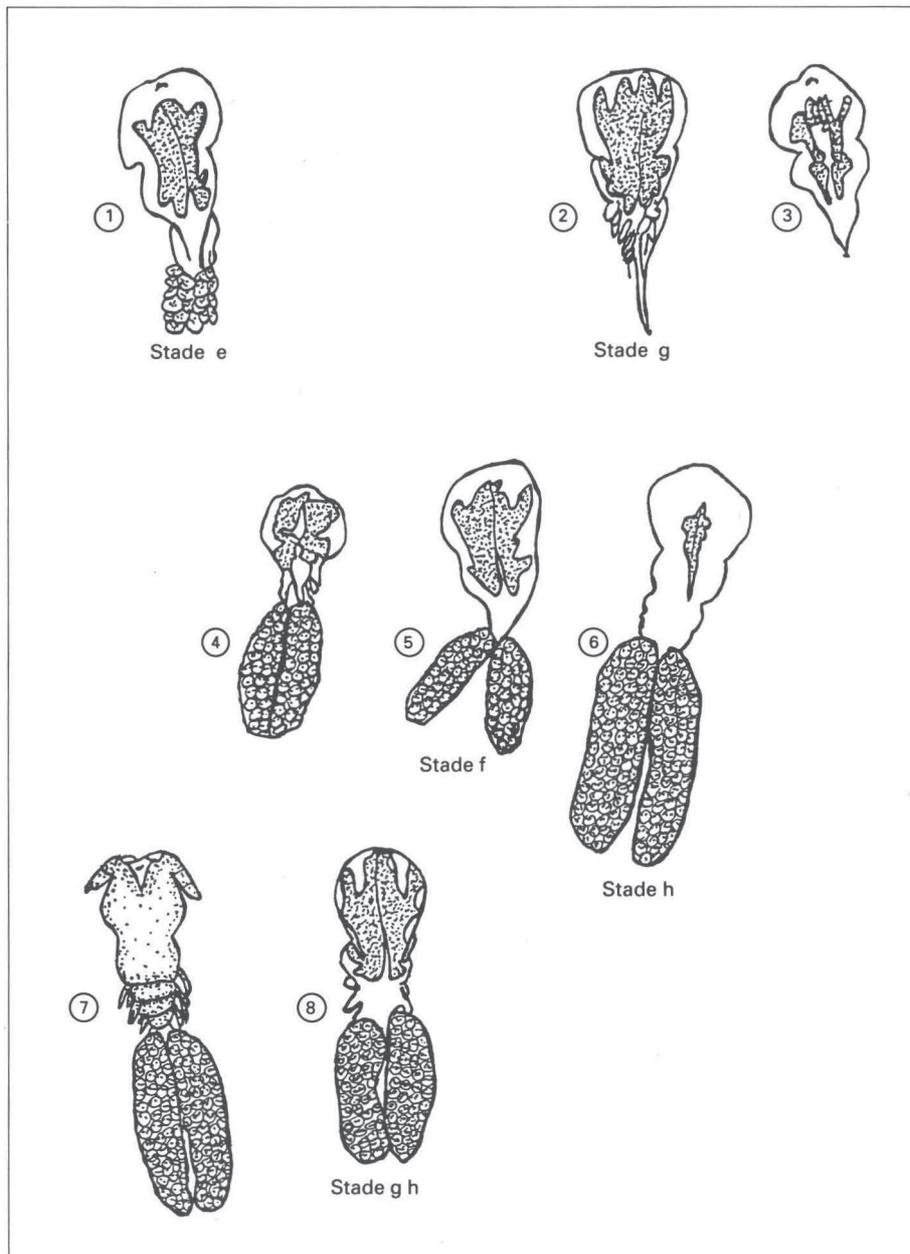


Figure 5 - Stades de maturité d'*E. lizae* dans la lagune d'Ischkeul (présente étude). Tous les grossissements sont de 10 x 64. / Maturity phases of *E. lizae* in the Ischkeul lagoon.

(1) : Stade (e) : *E. lizae* sur *L. saliens* (observations réalisées à la bordigue le 18 janvier 1992). On remarque, chez ce poisson, un chevauchement de cycles d'*Ergasilus*, de vieilles femelles vivantes du cycle précédent et la présence de jeunes femelles. Au total 4 stades (e) ont été observés parmi l'ensemble des 2998 spécimens d'*E. lizae* étudiés en vue de la détermination des stades de maturité.

(2) : Stade (g) : 1542 parasites attribués à ce stade ont été observés sur les branchies des muges toutes espèces confondues. (3) : Processus génitaux éclatés par la salinité du milieu. (4) : Aspect blanc laiteux. (5) : Stade (f) : 1423 animaux appartenant à ce stade. (6) : Stade (h) : 29 *E. lizae*, semblables à celui-ci, récolté sur *M. cephalus* pêché au moyen de capêche placée au niveau de Douamiss le 5 mars 1992, ont été signalés. (7) : Stade de maturité non déterminé. (8) : Stade (g-h) : stade intermédiaire conservé chez *E. lizae*, implanté sur des branchies de *L. ramada* en provenance de la bordigue (9 avril 1992)

#### Interprétation

La dominance des stades (f) et (g) pourrait laisser supposer l'accomplissement partiel du cycle d'*E. lizae* dans la lagune d'Ischkeul attribué à l'élévation de la salinité. Inversement, le chevauchement de cycles sur une même branchie de certains poissons indique que la faible salinité de certains sites de la lagune permet l'accomplissement total du cycle du parasite, ces endroits se situeraient à proximité des déversements des eaux douces en provenance des oueds.

h selon la nomenclature de Ben Hassine (1983) : 4 stades e, 1 423 stades f, 1 542 stades g et 29 stades h. Ainsi les stades f et g dominent dans nos résultats actuels.

## CONCLUSION

La lagune d'Ischkeul, inscrite au patrimoine mondial de la nature, est, à l'heure actuelle, soumise à d'importants changements écologiques liés à une augmentation de sa salinité moyenne. Le déséquilibre de l'environnement induit par la baisse des apports d'eau douce après construction des barrages sur tous ou sur la majeure partie des oueds drainant son bassin versant risque, en absence de mesures compensatoires qui sont en cours d'étude, d'être irréversible. Au niveau de la parasitofaune ichthyque, les observations faites en 1991-1992, à la suite d'un début de salinisation du plan d'eau, ont montré une large modification parasitaire liée, entre autres, à l'introduction de parasites typiquement

marins tels *Eubrachiella mugilis* sur *L. saliens* et *N. orbigny* sur de nombreuses espèces.

Les légères modifications des paramètres chimiques, particulièrement la salinité, ont une influence notoire sur la parasitofaune présente dans le biotope Ischkeul. Ainsi, la comparaison avec l'état antérieur (Ben Hassine, 1983) des conditions hyalines de la lagune, montre que la salinité moyenne a légèrement augmenté ; elle est passée de la minimale 3,7 à 5,6 ‰ au printemps, tandis que la maximale, en automne, a varié entre 22 et 24 ‰.

Par ailleurs, la prévalence moyenne d'*E. lizae*, espèce de Copépode la plus fréquente en temps normal sur *M. cephalus* (hôte préférentiel), a fortement baissé de 49,9 % contre une valeur antérieure (Ben Hassine, 1983) de 84,9 %. Parallèlement, l'abondance moyenne de cet ectoparasite n'est plus que de 14,8 alors qu'elle atteignait 136,8.

*Ergasilus lizae* étant sténohalin, alors que son hôte *Mugil cephalus* est au contraire euryhalin, le parasite disparaît quand la salinité est élevée d'où son uti-

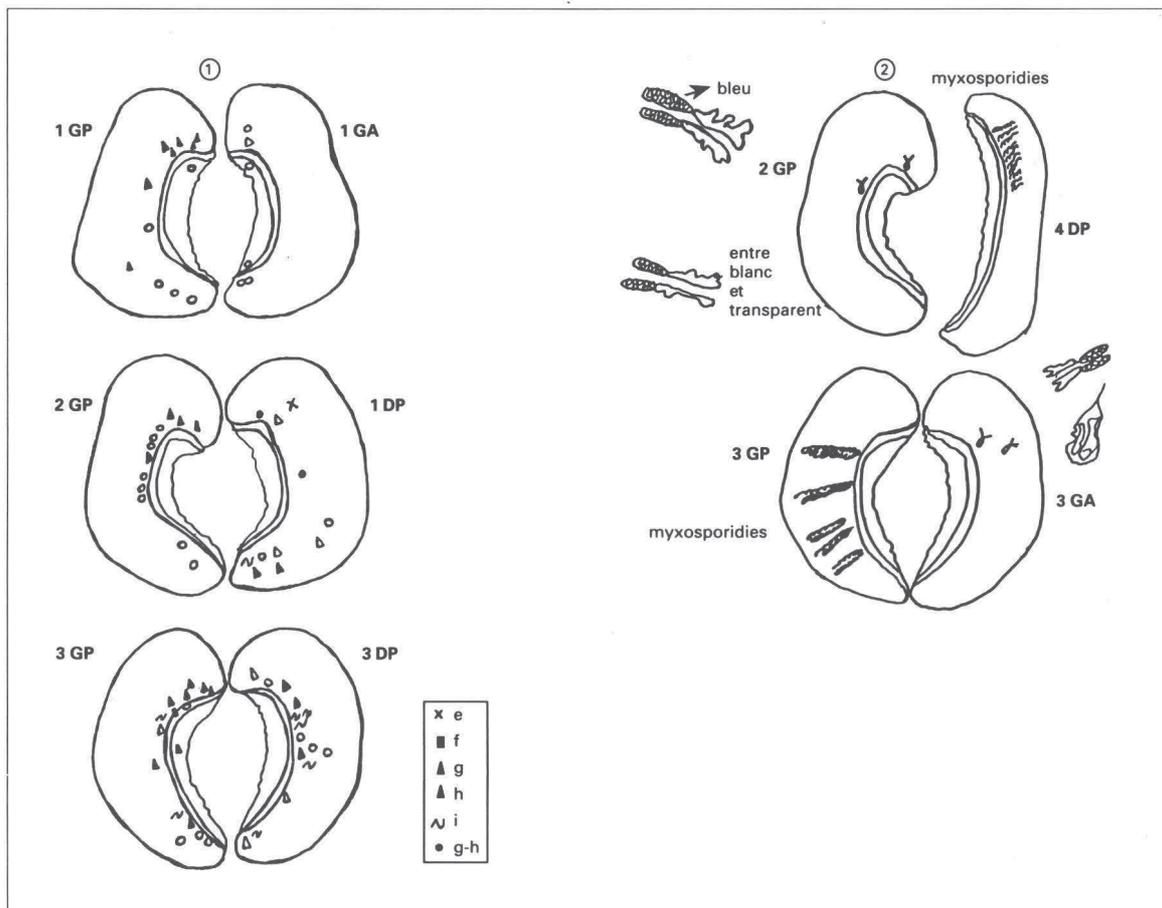


Figure 6 - Exemples d'emplacements d'*E. lizae* sur les branchies des muges de la lagune d'Ischkeul. / Examples of location of *E. lizae* on Mullet gills at Ischkeul lagoon.

(1) : Implantation d'*E. lizae* attribués à divers stades de maturité sur des branchies de *M. cephalus* pêché au filet le 3 septembre 1991 entre le nord du Dj. Ischkeul et Douamiss. (2) : Aspect des myxosporidies le long des filaments branchiaux et position d'*E. lizae* remarquées sur *L. ramada* prélevé à la bordigue le 19 octobre 1991.

### Interprétation

les vieilles femelles (stades g-h) sont disposées contre l'arc osseux et parfois sur les branchiospines à l'inverse de celles attribuées au stade (e) qui se retrouvent plus proches du bord libre de la branchie.

lisation comme bioindicateur dans l'évolution de l'écosystème Ischkeul.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions M. le professeur M.H. Ktari, de la faculté des sciences de Tunis, ainsi que M. A. Bellamine, chercheur à l'Institut vétérinaire de Sidi Thabet, d'avoir bien voulu contribuer à la réalisation de ce travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ben Hassine O.K., 1983 - Les Copépodes parasites de poissons Mugilidae en Méditerranée occidentale (côtes françaises et tunisiennes). Morphologie, biologie, cycle évolutif. *Thèse, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier*, 452 pp.
- Ben Hassine O.K., A. Raibaut, 1981 - Réalisation expérimentale du cycle évolutif d'*Ergasilus lizae* (Kroyer, 1863), Copépode parasite de poissons Mugilidés. Premiers résultats de l'infestation. *Archs Inst. Pasteur Tunis*, **58** (3-4) : 423-430.
- Euzet L., J.F. Agnèse, A. Lambert, 1989 - Valeur des parasites comme critère d'identification de l'espèce hôte. Démonstration convergente par l'étude parasitologique des Monogènes branchiaux et l'analyse génétique des poissons hôtes. *C.r. Acad. Sci., Paris*, **308**, série III : 385-388.
- Kabata Z., A. Raibaut et O.K. Ben Hassine, 1971 - *Eubrachchiella mugilis* n. sp, un Copépode parasite de muges en Tunisie. *Bull. Inst. natl sci. tech. Océanogr. Pêche Salammbô*, **2** (1) : 87-93.
- Lasserre G., 1976 - Dynamique des populations ichtyologiques lagunaires. Application à *Chrysophrys aurata* *Thèse Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier*, 306 pp.
- Margolis L., G.W. Esch, J.C. Holmes, A.M. Kuris, G.A. Schad, 1982 - The use of ecological terms in parasitology. *J. Parasitol.* **68** (1) : 131-133.
- Raibaut A., F.N. Altunel, 1976 - Redescription d'*Ergasilus gibbus* (Nordmann, 1832), Copépode parasite branchial de l'anguille et remarques sur sa répartition géographique. *Bull. Sci. nat. Tunisie*, **11** : 75-80.
- Raibaut A., C. Caillet, O.K. Ben Hassine, 1978 - *Colobomatus mugilis* n. sp (Copépodes, Philichthyidae) parasite de poissons mugilidés en Méditerranée occidentale. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **193** (4) : 449-457.
- Trilles J.P., A. Raibaut, 1973 - Sur les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) parasites de poissons marins de Tunisie (2<sup>e</sup> note). *Bull. Mus. natl Hist. nat., Zool.*, **88** (114) : 273-281.

Reçu en octobre 1993 ; accepté en avril 1994.  
Received October 1993 ; accepted April 1994.