OBSERVATIONS SUR DES MYXOSPORIDIES (MYXOZOA) DU GENRE *MYXOBOLUS* PARASITES DE *MUGIL CEPHALUS* (POISSON, TÉLÉOSTÉEN) DU SÉNÉGAL

FALL M.*, KPATCHA K.P.**, DIEBAKATE C.*, FAYE N.* & TOGUEBAYE B.S.***

Summary : OBSERVATIONS ON MYXOSPORIDIA (MYXOZOA) OF THE GENUS *MYXOBOLUS* PARASITES OF *MUGIL CEPHALUS* (PISCES, TELEOSTEI) FROM SENEGAL

Five myxosporidia of the genus *Myxobolus* were described from *Mugil cephalus* of Senegal : *M. mülleri* Bütschli, 1882; *M. exiguus* Thélohan, 1895; *M. hannensis* sp. n., *M. goreensis* sp. n. and *M. raibauti* sp. n. These myxosporidia infected the gill, the liver and the intestine. The ultrastructural features of *M. hannensis* comply in general with features known in this genus.

KEY WORDS : Myxosporidia, *Myxobolus*, parasites, fishes, Senegal.

Résumé :

Cinq espèces de myxosporidies du genre *Myxobolus* sont décrites chez *Mugil cephalus* du Sénégal. Ce sont : *M. mülleri* Bütschli, 1882, *M. exiguus* Thélohan, 1895, *M. hannensis* n. sp., *M. goreensis* n. sp. et *M. raibauti* n. sp. Ces espèces parasitent les branchies, le foie et l'intestin. L'ultrastructure de la sporogénèse de *M. hannensis* est analogue à celle de toutes les espèces du genre.

MOTS CLÉS : Myxosporidies, *Myxobolus*, parasites, poissons, Sénégal.

INTRODUCTION

Mugil cephalus Linné, 1758 constitue l'une des espèces de poissons les plus fréquentes au Sénégal et entre pour une part considérable dans les marchés locaux de poissons de ce pays. Malgré l'intérêt de ce poisson sur le plan de l'exploitation des ressources halieutiques, aucun élément n'est actuellement disponible concernant sa faune myxosporidienne au Sénégal.

A notre connaissance treize espèces de *Myxobolus* ont été décrites chez *Mugil cephalus* à travers le monde (Kudo, 1919; Shulman, 1966; Iversen *et al.*, 1971; Egusa *et al.*, 1990; Maeno *et al.*, 1990; Landsberg et Lom, 1991; Lom et Dyková, 1992, 1994; Bahri et Marquès, 1996). Les caractères morphologiques des spores de ces espèces sont regroupés dans le Tableau I. Dans cette note, nous décrivons également des *Myxobolus* spp. rencontrés dans le foie, l'intestin et les branchies de ce poisson au Sénégal.

* Laboratoire de Parasitologie, Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences et Techniques, Université C.A. Diop de Dakar, Dakar, Sénégal.

** Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université du Bénin, Lomé, Togo.

*** JER 3002 associée à l'AUFEL/UREF.

Correspondance : Dr. Bhen S. Toguebaye. Tél./Fax : (221) 25 25 29.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des 381 spécimens de *Mugil cephalus* examinés, 348 proviennent de la baie de Gorée située dans la presqu'île du Cap-Vert (milieu marin) et 33 provenant du fleuve Casamance (milieu estuarien) situé au Sud du Sénégal. Avant la dissection, le corps des poissons est examiné à la loupe binoculaire en vue de rechercher d'éventuels kystes. Une fois les poissons disséqués, tous les organes sont soigneusement prélevés et observés à la loupe. Des frottis frais de ces organes ou de kystes sont réalisés entre lame et lamelle et observés au microscope photographique.

Les spores de myxosporidies lorsqu'elles sont présentes sont photographiées et mesurées à l'aide d'un micromètre oculaire. Les mensurations sont faites sur une quarantaine de spores pour chaque espèce de myxosporidies. Des frottis permanents ont été réalisés. Ils ont été fixés au méthanol, colorés au Giemsa et montés au baume du Canada.

Microscopie électronique à transmission

Des fragments d'organes parasités sont fixés à 4 °C pendant 12 à 24 heures par le glutaraldéhyde à 2,5 % dans le tampon cacodylate de sodium 0,1 M pH 7,2 puis par le tétroxyde d'osmium à 1 % dans le même tampon. Ils sont déshydratés par l'éthanol et l'oxyde de propylène avant d'être inclus dans l'épon. Les

Espèces	Formes et dimensions des spores	Sites d'infestation
<i>M. mülleri</i> Bütschli, 1882	- Corps sporal : sphérique ou ovale, présence d'un appendice intercapsulaire et de crêtes sur les rebords de suture, 10 à 12 μm $\times$ 9 à 11 μm pour les formes ovales et 9 μm de diamètre pour les formes sphériques. - Capsules polaires : piriformes, 2-3 μm $\times$ 4 à 5 μm .	Branchies
<i>M. exiguus</i> Thélohan, 1895	- Corps sporal : ovoïde avec extrémité antérieure rétrécie et présence d'un petit appendice intercapsulaire triangulaire et de crêtes sur le rebord de suture, 8-9,5 μm $\times$ 6-7,5 μm . - Capsules polaires : 1,5-3 μm $\times$ 4,4-4,8 μm .	Branchies
<i>M. branchialis</i> Markevitch, 1932	- Corps sporal : ellipsoïdal, présence d'un appendice intercapsulaire triangulaire, 8-7,6 μm $\times$ 6,8-8,5 μm . - Capsules polaires : 2,5-4,1 μm $\times$ 4,4-4,8 μm .	Branchies
<i>M. cheni</i> Shulman, 1962	- Corps sporal : allongé, présence d'un petit appendice intercapsulaire triangulaire, 8-8,8 μm $\times$ 6-6,5 μm . - Capsules polaires : 4,5-5 μm de long.	Muscles
<i>M. parvus</i> Shulman, 1962	- Corps sporal : ellipsoïdal, présence d'un appendice intercapsulaire triangulaire, 6,5-7 μm $\times$ 5,5-6 μm .	Branchies
<i>M. achmerovi</i> Shulman, 1966	- Corps sporal : ovoïde, extrémité antérieure rétrécie, présence d'un petit appendice intercapsulaire triangulaire, 12-14 μm $\times$ 9-10 μm . - Capsules polaires : 2,3-3,5 μm $\times$ 4-5,3 μm .	Branchies
<i>M. cephalus</i> Iversen, Chitty et Van Meter, 1971	- Corps sporal : sub-sphérique, absence d'appendice intercapsulaire, 14-15 μm $\times$ 10-11 μm . - Capsules polaires : 4,7 (4-5) μm $\times$ 4,4 (3,8-5) μm .	Cerveau, branchies, cavité buccale, mâchoire - jabot -
<i>M. episquamalis</i> Egusa, Maeno et Sorimachi, 1990	- Corps sporal : ovale, extrémité antérieure rétrécie, 8,6 (7,5-9,5) μm $\times$ 6,8 (6,0-7,5) μm . - Capsules polaires : piriformes parfois de taille inégale 4,4 (3,8-5) μm $\times$ 2,2 (2,0-3,0) μm .	Sous les écailles
<i>M. spinacurvatura</i> Maeno, Sorimachi, Ogawa et Egusa, 1990	- Corps sporal : ellipsoïdal, présence de 12 crêtes sur le rebord de suture et absence d'appendice intercapsulaire, 11,1 (10,2-13,4) μm $\times$ 12,9 (11,8-13,5) μm . - Capsules polaires : ellipsoïdales, les extrémités antérieures convergent : 3,8 (3,6-4,1) μm $\times$ 5,6 (4,7-6,3) μm .	Intestin, canaux biliaires et vésicule biliaire
<i>M. mugcephalus</i> Landsberg et Lom, 1991) (= <i>Myxosoma microspora</i> Narasimhamurti, Kalavati and Saratchandra, 1980)	- Corps sporal : sphérique, 4,8 - 5,2 μm de diamètre. - Capsules polaires : piriforme, égales, 1,6-2 μm $\times$ 1,0-1,2 μm	Branchies
<i>M. rhodei</i> Lom et Dyková, 1994	- Corps sporal : ellipsoïdal, présence de crêtes sur le rebord de suture, absence d'appendice intercapsulaire, 8,9 (8,4-9,1) μm $\times$ 11 (9,8-11,6) μm . - Capsules polaires : ellipsoïdales, les extrémités antérieures convergent 2,8 (2,5-3,1) μm $\times$ 4,3 (3,7-5) μm .	Reins
<i>M. bizerti</i> Bahri et Marquès 1996	- Corps sporal : sphérique, présence de crêtes sur le rebord de suture, pas d'appendice intercapsulaire, 14,25 (14-14,5) μm . - Capsules polaires : piriformes, 6,5 (6-7) $\times$ 5,75 (5,5-6) μm	Branchies
<i>M. ichkeulensis</i> Bahri et Marquès, 1996	- Corps sporal : presque sphérique, présence de crêtes sur le rebord de suture, absence d'appendice intercapsulaire, 13,5 (13-14) $\times$ 12,5 (12-13) μm . - Capsules polaires : ovales, 5,5 (5-6) $\times$ 4,15 (4-4,3) μm	Branchies

Tableau I. — Les *Myxobolus* spp. de *Mugil cephalus*.

coupes ultrafines sont ensuite réalisées à l'ultramicrotome Porter Blum MT1 puis contrastées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb. Elles sont observées aux microscopes électroniques à transmission Siemens Elmiskop 101 et Jeol 100 CXII.

Microscopie électronique à balayage

Des frottis de spores ont été réalisés sur des lamelles rondes et séchés à l'air libre. Les procédés de fixation et de déshydratation sont identiques à ceux utilisés en microscopie électronique à transmission. Les frottis sont ensuite traités par la méthode du point critique, montés sur des supports métalliques puis recouverts d'une pellicule d'or-palladium. Les observations sont faites au microscope électronique à balayage Jeol 35CF.

RÉSULTATS

DESCRIPTION DES ESPÈCES

MYXOBOLUS MÜLLERI Bütschli, 1882

Organes parasités : arcs et filaments branchiaux et intestin pour les spécimens de la Baie de Gorée; arcs et filaments branchiaux pour les spécimens du Fleuve Casamance.

Prévalences : Fleuve Casamance 15,15 % (5/33); Baie de Gorée 4,02 % (14/348).

Description

Les kystes sont ovoïdes, blanchâtres et polysporés. Les spores, en vue frontale (Fig. 1, 9), sont ovales avec les deux pôles arrondis. Elles ont une taille moyenne de

Fig. 1. — Spore vivante de *Myxobolus mülleri* (barre = 8 µm).

Fig. 2. — Spore colorée au Giemsa de *Myxobolus exiguus*. FP : Filament polaire (barre = 6 µm).

Fig. 3. — Spore vivante de *Myxobolus bannensis* (barre = 6 µm).

Fig. 4. — Spore vivante de *Myxobolus goreensis* (barre = 5 µm).

Fig. 5. — Spore vivante de *Myxobolus raibauti* (barre = 7 µm).

Fig. 6. — Spore de *Myxobolus exiguus* observée en microscopie électronique à balayage. Noter la présence des crêtes (flèches). FP : Filament polaire (× 15 800).

Fig. 7. — Spore de *Myxobolus bannensis* observée en microscopie électronique à balayage. Noter l'absence des crêtes. FP : Filament polaire (× 12 000).

Fig. 8. — Spore de *Myxobolus bannensis* observée en microscopie électronique à balayage montrant la ligne de suture (flèche) (× 12 000).

12,63 $\pm$ 0,65 (12-14) μ m de long sur 10,91 $\pm$ 0,3 (10-11) μ m de large. La région antérieure est occupée par des capsules polaires piriformes dont les extrémités antérieures convergent. Elles mesurent 5,13 $\pm$ 0,53 (4-6) μ m de long sur 3,13 $\pm$ 0,49 (3-4) μ m de large. L'appendice intercapsulaire est de petite taille. Le bourrelet de suture des valves sporales présente des replis dans les régions moyenne et postérieure (Fig. 9).

Remarques

L'espèce décrite ci-dessus produit des spores ayant la même forme et les mêmes dimensions que *Myxobolus mülleri* (Tableau I) décrit chez trois espèces de Muges (*Mugil cephalus*, *M. auratus* et *M. saliens*) à travers le monde (Kudo, 1919; Shulman, 1966; Lom et Dyková 1994). Nous pensons être en présence de la même espèce.

MYXOBOLUS EXIGUUS Thélohan, 1895

Organes parasités : filaments branchiaux, foie, intestin pour les spécimens de la Baie de Gorée; filaments branchiaux pour les spécimens du Fleuve Casamance. Prévalences : Fleuve Casamance : 24,24 % (8/33); Baie de Gorée : 9,19 (32/348).

Description

Les kystes sont blanchâtres. Les spores sont ovoïdes avec l'extrémité antérieure rétrécie (Fig. 2, 6, 10). Elles

mesurent 8,59 $\pm$ 0,49 (8-10) μ m de long sur 7,64 $\pm$ 0,48 (7-8) μ m de large. Leur paroi est relativement mince et le bourrelet de suture des valves présente des replis dans la région postérieure (Fig. 6, 10). Les capsules polaires sont ovoïdes; leur extrémité antérieure converge l'un vers l'autre tandis que leur extrémité postérieure n'atteint pas la région moyenne de la spore. Elles mesurent 3,76 $\pm$ 0,24 (3-5) $\times$ 2,38 $\pm$ 0,48 (2-3) μ m. L'appendice intercapsulaire est de petite taille. La surface des valves sporales est lisse (Fig. 6).

Remarques

La présente espèce a toutes les caractéristiques (forme générale et dimensions des spores et des capsules polaires) de *Myxobolus exiguus* (Tableau I) signalé chez des Muges par Kudo (1919), Shulman (1966), Siau (1978) et Lom et Dyková (1992) et de *Myxobolus episquamalis* (Tableau I) décrit également chez des Muges par Egusa *et al.* (1990) et par Bahri et Marqués (1996). Mais nous rattachons cette espèce à *Myxobolus exiguus* car, tout comme Lom et Dyková (1992), nous pensons que *M. episquamalis* est synonyme de *M. exiguus*.

MYXOBOLUS HANNENSIS N. SP.

Organe parasité : arcs et filaments branchiaux.

Prévalence : Baie de Gorée : 2,01 % (7/348).

Étymologie : du nom d'un port de pêche à Dakar.

Description

Cette myxosporidie forme des kystes blanchâtres de forme et de dimensions variables suivant leur localisation. Au niveau du tissu conjonctif recouvrant les arcs branchiaux, les kystes sont ovoïdes et mesurent 1,3 à 2,2 mm de long sur 0,7 à 1,5 mm de large. On compte plusieurs kystes par arc branchial et dans les cas d'infestation sévère, ils fusionnent formant ainsi une sorte de tumeur blanchâtre qui enveloppe entièrement l'arc branchial. Au niveau de l'extrémité des filaments branchiaux, les kystes sont allongés et mesurent environ 1,5 mm de long.

Les spores (Fig. 3, 11) sont sphériques en vue frontale et ont une paroi épaisse. Elles mesurent 13,93 $\pm$ 0,44 (13-15) μ m de diamètre. La cavité sporale est occupée dans ces deux tiers antérieurs par deux capsules polaires piriformes. Ces capsules sont de taille égale et mesurent 8,96 $\pm$ 0,67 (7-9) μ m de long sur 5,73 $\pm$ 0,44 (5-6) μ m de large. Elles sont presque accolés aux parois des valves. Le reste de la cavité sporale est occupée par un sporoplasme dense. L'appendice intercapsulaire est de petite taille. Le bourrelet de suture des valves sporales ne présente pas de crêtes et la surface des valves est lisse (Fig. 7, 8).

Figs. 9 à 13. — Représentations schématiques des spores des *Myxobolus* spp. étudiés (barre = 4 μ m). 9 : *M. mülleri*; 10 : *M. exiguus*; 11 : *M. hannensis*; 12 : *M. goreensis*; 13 : *M. raibauti*.

Remarques

Lorsque nous comparons l'espèce décrite ci-dessus à tous les *Myxobolus* de *Mugil cephalus*, nous constatons que ses spores ont une forme et un diamètre identiques à ceux des spores de *Myxobolus bizerti* (Tableau I) observé par Bahri et Marquès (1996) dans les lamelles branchiales de *Mugil cephalus* en Tunisie, mais les spores de *M. bizerti* ont des capsules polaires de petite taille ($6,5 \times 5,75 \mu\text{m}$).

En considérant tous les *Myxobolus* d'autres espèces de Muges, nous ne pouvons non plus assimiler la présente espèce à aucun de ces *Myxobolus*. En effet : *M. mugilis* Perugia, 1891 de *Mugil chelo* et *M. mugauratus* Landsberg et Lom, 1991 de *Mugil auratus* produisent des spores ne dépassant pas $7 \mu\text{m}$ de long; *M. mugchelo* Landsberg et Lom, 1991 de *M. chelo*, *M. parenzani* Landsberg et Lom, 1991 de *M. chelo* et *M. narassii* Landsberg et Lom, 1991 de *Mugil waigensis* ont des spores dont les capsules polaires sont nettement plus petites c'est-à-dire ne dépassent pas $6 \mu\text{m}$ de long; *M. lizae* Landsberg et Lom, 1991 de *Liza macrolepis* possède des spores triangulaires et enfin *M. anili* Sarkar, 1989 de *Rhinomugil corsula* produit des spores à extrémité antérieure pointue (Kudo, 1919; Markévitch, 1932; Pogoreltseva, 1964; Parenzan, 1966; Shulman, 1962, 1966; Narasimhamurti, 1970; Narasimhamurti et Kalavati, 1979; Sarkar, 1989; Landsberg et Lom, 1991; Lom et Dyková, 1994).

Nous pensons que l'espèce décrite ici est nouvelle et proposons de la nommer *Myxobolus hannensis* n. sp. du nom d'un port de pêche de Dakar.

MYXOBOLUS GORENSIS N. SP

Organe parasité : filaments branchiaux.

Prévalence : Baie de Gorée : 2,01 % (7/348).

Étymologie : du nom de l'île de Gorée au Sénégal.

Description

Les kystes sont blanchâtres, ovoïdes et polysporés. Les spores (Fig. 4, 12) sont sphériques et mesurent $10,94 \pm 0,68$ (10-13) μm de diamètre. Leur paroi est mince. Les capsules polaires sont nettement séparées l'une de l'autre et occupent environ le tiers antérieur de la spore. Elles sont piriformes, de même taille et mesurent $4,14 \pm 0,48$ (4-5) μm de long sur $3,08 \pm 0,22$ (2-4) μm de large. L'appendice intercapsulaire est absent.

Remarques

De toutes les espèces de *Myxobolus* décrites chez les poissons Mugilidae à travers le monde, quatre se rapprochent de la présente espèce par la forme sphérique de leurs spores. Il s'agit de *M. mugcephalus*, *M. parenzani*, *M. bizerti* et *M. hannensis*. Ces quatre espèces s'éloignent néanmoins de la présente espèce par la

taille de leurs spores. En effet, les pores de *M. mugcephalus* et de *M. parenzani* sont nettement plus petites (diamètre inférieur à $7 \mu\text{m}$) (Parenzan, 1996; Narasimhamurti *et al.*, 1980) tandis que celles de *M. bizerti* et de *M. hannensis* sont nettement plus grandes (diamètre supérieur à $13 \mu\text{m}$) (Bahri et Marquès, 1996 et présent travail).

Nous considérons donc l'espèce décrite ici comme nouvelle et proposons de la nommer *Myxobolus gorensis*, du nom de l'île de Gorée au Sénégal.

MYXOBOLUS RAIBAUTI N.SP

Organe parasité : foie.

Prévalence : Baie de Gorée : 2,58 % (9/348).

Étymologie : du nom du Professeur André Raibaut de l'Université Montpellier II (France).

Description

Cette espèce forme des kystes de taille variable, blanchâtre, ovoïde. Les spores (Fig. 5, 13) sont ovoïdes avec la région antérieure un peu plus large que la région postérieure. Elles mesurent en moyenne $15,33 \pm 0,42$ (14-16) μm de long et leur plus grande largeur est $12,11 \pm 0,19$ (12-13) μm . Le bourrelet de suture des valves ne présente pas de replis. Les capsules polaires sont piriformes et leur extrémité postérieure atteint la région moyenne de la spore. Elles mesurent en moyenne $5,96 \pm 0,17$ (5-6,5) μm de long sur $3,63 \pm 0,48$ (3-4) μm de large. L'appendice intercapsulaire est de petite taille. Le sporoplasme est granuleux et forme une masse nettement visible située dans la région postérieure des spores.

Remarques

L'espèce décrite ci-dessus se rapproche par les dimensions de ses spores à *Myxobolus cephalus* et à *Myxobolus achmerovi*. Elle diffère néanmoins de ces deux espèces soit par la forme générale de ses spores (*M. achmerovi* possède des spores à extrémité antérieure rétrécie tandis que *M. cephalus* produit des spores subsphériques) soit encore par les dimensions de ses capsules polaires (les capsules polaires de *M. cephalus* et *M. achmerovi* sont plus petites) (Kudo, 1919; Shulman, 1966; Lom et Dyková, 1994). Nous créons, compte tenu de ces différences, une nouvelle espèce nommée *Myxobolus raibauti* en l'honneur au Professeur André Raibaut, Parasitologiste à l'Université Montpellier II (France).

SPOROGENÈSE DE *MYXOBOLUS HANNENSIS* N. SP.

Quelques stades de la sporogénèse de *M. hannensis* ont été observés. Les premiers stades de cette sporogénèse sont des cellules génératives (Fig. 14). Elles sont limitées par une membrane plasmique simple et leur cytoplasme contient de volumineuses vacuoles à

Figs 14 à 17. — Ultrastructure et sporogénèse de *Myxobolus hannensis*.

14 : Cellule générative contenant des vacuoles (V) à contenu clair et un volumineux noyau (N); Nu = nucléole ($\times 28\ 000$); 15 : Pansporoblaste à 4 cellules enveloppées (étoiles). NCE = Noyau de la cellule enveloppante ($\times 20\ 000$); 16 : Jeune spore montrant deux cellules valvaires (CV), deux cellules capsulaires (CC) et un sporoplasme (S) ($\times 13\ 000$); 17 : Spore avec un sporoplasme (S) binucléé (NS). CC = Cellule capsulaire; CP = Capsule polaire. La flèche indique la paroi sporale ($\times 10\ 000$).

contenu clair, des ribosomes, du réticulum endoplasmique, quelques mitochondries et un noyau présentant un nucléole excentré et des amas de chromatine localisés contre la membrane nucléaire. Au cours de la sporogénèse, une cellule enveloppante ou péricyte résultant, selon Foménà (1995), de la division d'une cellule générative, enveloppe la cellule générative qui prend le nom de cellule enveloppée ou cellule sporogène ou encore sporonte. La cellule enveloppée se divise à l'intérieur du péricyte pour donner un pansporoblaste à 3, 4 (Fig. 15) jusqu'à 10 cellules enveloppées qui vont s'organiser en deux lots de cinq cellules chacun. Chaque lot évolue en une spore constituée de deux cellules valvaires, deux cellules capsulaires et un sporoplasme (Fig. 16). La cellule enveloppante disparaît lorsque la spore est mûre.

Dans les cellules capsulaires se forment l'ébauche capsulaire ou primordium et l'ébauche du filament polaire (Fig. 16). La capsule polaire et le filament polaire achèvent leur formation dans la spore mûre (Fig. 17). Les cellules valvaires migrent de manière à se placer de part et d'autre du sporoplasme qui est binucléé et des cellules capsulaires, puis s'aplatissent, s'allongent et finissent par former la paroi de la spore (Fig. 17).

DISCUSSION

Mugil cephalus se rencontre au Sénégal aussi bien dans les eaux marines côtières que dans les estuaires. Notre étude montre que ce poisson héberge cinq espèces de *Myxobolus* identifiées selon les critères définis par Lom et Arthur, 1989. Nous n'avons jamais observé de cas de co-parasitisme de plusieurs espèces sur un même individu.

En Tunisie, *Mugil cephalus* héberge également plusieurs espèces (quatre) de *Myxobolus* (Bahri et Marquès, 1996). Ce phénomène n'est pas propre à *Mugil cephalus*. *Oreochromis niloticus* de la ferme aquacole de Melen à Yaoundé (Cameroun) par exemple, est parasité par dix espèces de Myxosporidies appartenant aux genres *Myxobolus* et *Sphaerospora* (Foménà *et al.*, 1993).

L'aire de répartition de *Myxobolus exiguus* et celle de *Myxobolus mülleri* s'étendent désormais au Sénégal. Ces deux espèces sont largement répandues puisqu'elles ont été signalées par de nombreux auteurs à travers le monde (Bütscheli, 1882; Thélohan, 1895; Kudo, 1919; Pogoreltseva, 1964; Shulman, 1966; Pulsford et Matthews, 1981; Lubat *et al.*, 1989; Landsbreg et Lom, 1991; Bahri et Marquès, 1996).

Toutes les espèces de *Myxobolus* que nous avons rencontrées sont histozoïques et induisent la formation de kystes. Selon de nombreux auteurs, ces espèces histozoïques sont les plus pathogènes car elles sont sus-

ceptibles d'occasionner des lésions considérables et souvent mortelles (Shariff, 1982; Hoffman *et al.*, 1984; Lom et Dyková, 1992).

Les données ultrastructurales de *M. bannensis* présentées ici confirment l'origine et l'organisation relativement homogènes de la spore des myxosporidies du genre *Myxobolus*. En effet, les spores des *Myxobolus* spp. ont toujours pour origine des cellules génératives uninucléées et possèdent les mêmes catégories cellulaires : cellules valvaires, cellules capsulaires et sporoplasme (Lom et de Puytorac, 1965; Desser et Paterson, 1978; Siau, 1978; Current *et al.*, 1979; Pulsford et Matthews, 1982; Mitchell *et al.*, 1985; Lom *et al.*, 1979; Foménà, 1995; Bahri, 1996).

RÉFÉRENCES

- BAHRI S. Étude comparée de quelques Myxosporidies parasites de poissons Mugilidae de Méditerranée occidentale : aspects structuraux, biologiques et immunologiques. Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, 1996, 153 p.
- BAHRI S. & MARQUES A. Myxosporean parasites of the genus *Myxobolus* from *Mugil cephalus* in Ichkeul lagoon, Tunisia: description of two new species. *Diseases of Aquatic Organisms*, 1996, 27, 115-122.
- BÜTSCHLI O. Myxosporidia. In: *Bronn's Klassen und Ordnungen. Protozoa*, 1882, p. 590-903.
- CURRENT W.L., JANOVY JR. J. & KNIGHT S.A. *Myxosoma funduli* Kudo (Myxosporidia) in *Fundulus kansae*; ultrastructure of the plasmodium wall and of sporogenesis. *Journal of Protozoology*, 1979, 26, 574-583.
- DESSER S.S. & PATERSON W.B. Ultrastructural and cytochemical observations on sporogenesis of *Myxobolus* sp. (Myxosporidia : Myxobolidae) from the common shiner *Notropis cornutus*. *Journal of Protozoology*, 1978, 25, 314-326.
- EGUSA S., MAENO Y. & SORIMACHI M. A new species of Myxozoa, *Myxobolus episquamalis* sp. nov. infecting the scales of the Mullet, *Mugil cephalus* L. *Fish Pathology*, 1990, 25, 91-97.
- FOMENÀ A. Les myxosporidioses et microsporidioses des poissons d'eau douce du Sud-Cameroun : étude faunistique, ultrastructure et biologie. *Thèse de Doctorat d'État, Université de Yaoundé I*, 1995, 395 p.
- FOMENÀ A., MARQUES A. & BOUIX G. Myxosporea (Myxozoa) of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) (Teleost, Cichlidae) in fish-farming pools at Melen (Yaoundé, Cameroun, Central Africa). *Journal of African Zoology*, 1993, 107, 45-56.
- HOFFMAN R., SCHATER N. & BRAUN F. Mass mortality in Cyprinids by malignant myxosporidian anemia (*Myxobolus dispar*). *Fisch und Umwelt*, 1984, 13, 51-58.
- IVERSEN E.S., CHETTY N. & VAN METER N. Some myxosporidia from Marine Fishes in South Florida. *Journal of Protozoology*, 1971, 18, 82-86.

- KUDO R. Studies on Myxosporidia. A synopsis of genera and species of Myxosporidia. *Illinois Biological Monographs*, 1919, 5, 265 p.
- LANDSBERG J.H. & LOM J. Taxonomy of the genera of the *Myxobolus/Myxozoa* group (Myxobolidae : Myxosporea), current listing of species and revision of synonyms. *Systematic Parasitology*, 1991, 18, 165-186.
- LOM J. & ARTHUR J. A guideline for the preparation of species descriptions in Myxosporea. *Journal of Fish Diseases*, 1989, 12, 151-156.
- LOM J. & DE PUYTORAC P. Studies on the myxosporidian ultrastructure and polar capsule development. *Protistologica*, 1965, 1, 53-65.
- LOM J. & DYKOVA I. Protozoan parasites of fishes. *Development in Aquaculture and Fisheries Sciences*, 1992, 26, 315 p.
- LOM J. & DYKOVA I. Studies on protozoan parasites of Australian fishes. III. Species of the genus *Myxobolus* Bütschli, 1882. *European Journal of Protistology*, 1994, 30, 431-439.
- LOM J., FEIST S.W., DYKOVA I. & KEPR T. Brain myxoboliasis of bullhead, *Cottus gobio* L., due to *Myxobolus jiroveci* sp. nov.: light and electron microscope observations. *Journal of Fish Diseases*, 1989, 12, 15-27.
- LUBAT V., RADUJKOVIC B., MARQUÈS A. & BOUIX G. Parasites des poissons marins du Monténégro : Myxosporidies. *Acta Adriatica*, 1989, 30, 31-50.
- MAENO Y., SORMACHI M., OGAWA K & EGUSA S. *Myxobolus spinacurvatura* sp.n. (Myxosporea : Bivalvalida) parasitic in deformed mullet, *Mugil cephalus*. *Fish Pathology*, 1990, 25, 37-41 (en japonais).
- MARKEVITCH A.P. Zur Kenntnis der Myxosporidien von Susswasserfischen der Ukraine. *Zoologischer Anzeiger*, 1932, 99, 297.
- MITCHELL L.G., SEYMOUR C.L. & GAMBLE J.M. Light and electron microscopy study of *Myxobolus hendricksoni* sp. nov. (Myxozoa : Myxobolidae) infection the brain of the fathead minnow. *Pimephales promelas* Rafinesque. *Journal of Fish Diseases*, 1985, 8, 75-89.
- NARASIMHAMURTI C.C. *Myxosoma intestinalis* n. sp. (Protozoa : Myxosporidia) from the gut epithelium of the estuarine fish *Mugil waigensis* (Quoy & Gaimard). *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*, 1970, 81, 19-27.
- NARASIMHAMURTI C.C. & KALAVATI C. *Myxosoma lairdi* n. sp. (Protozoa : Myxozosporidia) parasitic in the gut of the estuarine fish *Liza macrolepis* Smith. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*, 1979, 88, 269-272.
- NARASIMHAMURTI C.C., KALAVATI C. & SARATCHANDRA B. *Mixosoma microspora* n. sp. (Myxosporidia : Protozoa) parasitic in the gills of *Mugil cephalus*. *Journal of Fish Biology*, 1980, 16, 345-348.
- PULSFORD A. & MATTHEWS R.A. An ultrastructural study of *Myxobolus exiguus* Thelohan, 1895 (Myxosporea) from grey mullet, *Crenimugil labrosus* (Risso). *Journal of Fish Diseases*, 1982, 5, 509-526.
- SARKAR N.K. *Myxobolus anili* sp. n. (Myxozoa : Myxosporea) from a marine teleost fish *Rhinomugil corsula* Hamilton. *Proceedings of the Zoological Society, Calcutta*, 1989, 42, 71-74.
- SHARIFF M. *Henneguya sbalarini* sp. nov. (Protozoa: Myxozoa) a parasite of marble goby, *Oxyeleotris marmoratus* (Bleeker). *Journal of Fish Diseases*, 1982, 5, 37-45.
- SHULMAN S.S. Phylum Protozoa. In: *Key to parasites of freshwater fishes of the USSR. Keys to fauna of the USSR*. Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. et al. (ed.), Leningrad, Nauka, 1962, 80, 7-151.
- SHULMAN S.S. Myxosporidies, Faune d'URSS Acad. Nauk. URSS, 1966, 508 p. (en russe).
- SIAU Y. Contribution à la connaissance des Myxosporidies : Étude de *Myxobolus exiguus* Thélohan, 1895 (Cytologie, Cycle, Actions sur l'hôte, Épidémiologie). *Thèse de Doctorat d'État, USTL, Montpellier*, 1978, 169 p.
- THELOHAN P. Recherches sur les Myxosporidies. *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, 1895, 26, 100-394.

Reçu le 7 novembre 1996

Accepté le 14 février 1997