DESCRIPTION DE TROIS ESPÈCES NOUVELLES DE MYXOSPORIDIES (MYXOZOA : MYXOSPOREA) PARASITES DE *CITHARINUS CITHARUS* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1809) (CITHARINIDAE) AU TCHAD (AFRIQUE CENTRALE)

FOMENA A.*, ABAKAR-OUSMAN**, NGASSAM P.* & BOUIX G.***

Summary: THREE NEW SPECIES OF MYXOSPORIDIA (MYXOZOA: MYXOSPOREA) PARASITES OF *CITHARINUS CITHARUS* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1809) (CITHARINIDAE) IN CHAD (CENTRAL AFRICA)

The study of *Citharinus citharus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809) (Teleost, Citharinidae) captured in the Chari river in Chad revealed the presence of three new myxosporidian which are described in the present paper: *Thelohanellus taguii* sp. nov., a systematic parasite; *Myxobolus mbailaoi* sp. nov., which affects operculum, skin and intestine, *Myxobolus charii* sp. nov., a parasite of the skin.

KEY WORDS : Myxosporidia, *Thelohanellus taguii* sp. nov., *Myxobolus mbailaoi* sp. nov., *Myxobolus charii* sp. nov., fish, Citharinidae, *Myxobolus*, *Thelohanellus*, Chad, Africa.

Résumé :

L'examen de *Citharinus citharus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809) (Téléostéen, Citharinidae), récolté sur le fleuve Chari au Tchad, a révélé la présence de trois espèces nouvelles de Myxosporidies dont nous donnons ici la description complète : *Thelohanellus taguii* n. sp., parasite systémique ; *Myxobolus mbailaoi* n. sp., parasite des opercules, de la peau et de l'intestin et *Myxobolus charii* n. sp., parasite de la peau.

MOTS CLÉS : Myxosporidies, poisson, *Thelohanellus taguii* n. sp., *Myxobolus mbailaoi* n. sp., *Myxobolus charii* n. sp., Citharinidae, *Myxobolus*, *Thelohanellus*, Tchad, Afrique.

INTRODUCTION

Les Myxosporidies (Myxozoa: Myxosporidia) sont des organismes essentiellement parasites de poissons. Elles forment un groupe abondant et diversifié de parasites. Pathogènes potentiels, elles peuvent être à l'origine de graves épizooties connues sous le nom de myxosporidioses susceptibles d'affaiblir ou de tuer les poissons, entraînant ainsi des pertes économiques importantes. Aujourd'hui, on compte plus de 1000 espèces affectant aussi bien les poissons d'eau douce, saumâtre ou marine. Une centaine d'espèces sont connues chez les poissons d'Afrique parmi lesquelles 83 parasitent les poissons d'eau douce (Fomena et Bouix, 1997). En Afrique, les recherches sur ces parasites ont été effectuées dans les pays suivants : Afrique du sud, Bénin, Burkina-Faso, Cameroun, Ghana, Égypte, Maroc, Nigeria, Ouganda, Sénégal, Tchad, Tunisie. À ce jour, la faune des Myxosporidies des poissons du Tchad est représentée par une trentaine d'espèces appartenant aux genres *Myxobolus*

Bütschli, 1882, *Myxidium* Bütschli, 1882, *Thelohanellus* Kudo, 1933 et *Henneguya* Thélohan, 1882 (Kostoïngue, 1997; Kostoïngue et Toguebaye, 1994; Kostoïngue *et al.*, 1998, 1999, 2001; Fall *et al.*, 2000). Au cours d'une étude plus générale des Myxosporidies des poissons du Tchad, nous avons trouvé trois espèces nouvelles, parasites de *Citharinus citharus* et dont nous donnons la description dans le présent article : *Thelohanellus taguii* n. sp., parasite systémique ; *Myxobolus mbailaoi* n. sp., qui affecte les opercules, le tégument et l'intestin ; *Myxobolus charii* n. sp., parasite du tégument.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les poissons étudiés ont été récoltés sur le fleuve Chari à Mailao et à Mara qui sont des ports de pêche. Au laboratoire, tous les organes de l'hôte ont été examinés (nageoires, peau, opercules, branchies, yeux, tube digestif, reins, rate, vésicule biliaire, foie, vessie urinaire, muscles). Les kystes parasitaires ont été prélevés, écrasés entre lame et lamelle dans une goutte d'eau et observés au microscope. Des frottis des reins et de la rate ont été confectionnés et examinés. Les préparations fixées au méthanol ont été colorées au May-Grünwald-Giemsa. Les dessins ont été réalisés sur frottis frais, à la chambre claire d'un microscope Wild M-20. Les mensurations ont été effectuées sur au moins 40 spores, à l'aide d'un micromètre objectif. Les photographies des spores ont été réalisées

* Laboratoire de Biologie générale, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, BP 812 Yaoundé, Cameroun.

** Département de Biologie, Faculté des Sciences exactes et appliquées, Université de Ndjaména, BP 1027 Ndjaména, Tchad.

*** UMR CNRS 219, DRIM, Université Montpellier II, Place E. Bataillon, 34095 Montpellier, France.

Correspondance : Abraham Fomena.

E-mail : afomena@uycdc.uninet.cm

au microscope Olympus CH-2, équipé d'un dispositif de microphotographie.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

THELOHANELLUS TAGUII N. SP. (Figs 1-3, 8)

Forme végétative : cette myxosporidie forme des kystes subsphériques ou ovoïdes dans les organes affectés. De forme très variable, ils mesurent de 570 à 1000 µm de diamètre. Ils sont polysporés. Au niveau des branchies, les kystes sont implantés sur l'arc branchial ou entre les lamelles branchiales secondaires. Par individu hôte, on peut compter de un à 21 kystes.

Spores : de grande taille, les spores sont régulièrement piriformes, avec l'extrémité antérieure effilée et recourbée (Figs 1-2, 8). Très allongées, elles sont 3,6 fois plus longues que larges. Les valves, peu épaisses, ne montrent pas d'ornementations particulières. La capsule polaire est piriforme et très allongée (un peu plus de quatre fois plus longue que large). Très développée, elle occupe environ les deux tiers de la longueur de la spore (Fig. 8a).

Le filament polaire est enroulé sur 16 à 20 tours de spire (Fig. 8a). Le sporoplasme est réduit et contient souvent une petite vacuole iodophile (Figs 2, 8b).

Mensurations : elles sont données dans le tableau I. Hôte type : *Citharinus citharus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809) (Citharinidae).

Figs 1-7. – Microphotographies des spores des différentes espèces de Myxosporidies étudiées (microscopie optique).

1-3. *Thelobanellus taguii* n. sp.

1) spores fraîches, échelle : 7,5 µm.

2) une spore fraîche montrant les spires du filament polaire ainsi que la vacuole iodophile, échelle : 7,5 µm.

3) spores colorées au May-grünwald-Giemsa, échelle : 7,5 µm.

4 et 6. *Myxobolus mbailaoi* n. sp.

4) spores fraîches, échelle : 7,5 µm.

6) spores colorées au May-grünwald-Giemsa; observer les capsules polaires inégales, échelle : 7,5 µm.

5 et 7. *Myxobolus chariti* n. sp.

5) spores fraîches, échelle : 7,5 µm.

7) observer le prolongement intercapsulaire (flèches), échelle : 7,5 µm.

	<i>Thelohanellus taguii</i> n. sp.	<i>Myxobolus mbailaoi</i> n. sp.	<i>M. charii</i> n. sp.
Longueur de la spore (L)	20,9 ± 0,3 (19-23) µm	11,57 ± 0,13 (11-12) µm	14,0 ± 0,3 (13-15,5) µm
Largeur de la spore (l)	5,8 ± 0,1 (5-6,5) µm	7,7 ± 0,1 (7,2-8) µm	11,4 ± 0,2 (10,5-12) µm
L/l	3,6	1,5	1,23
Longueur de la grande capsule polaire (L')	13,7 ± 0,3 (12-16) µm	4,7 ± 0,1 (4-5,5) µm	7,6 ± 0,2 (6,4-8,5) µm
Largeur de la grande capsule polaire (l')	3,2 ± 0,1 (2,5-3,5) µm	2,4 ± 0,1 (2-3) µm	3,8 ± 0,1 (3,2-4,2) µm
Longueur de la petite capsule polaire (L'')	–	3,2 ± 0,1 (2,5-3,8) µm	–
Largeur de la petite capsule polaire (l'')	–	1,85 ± 0,05 (1,3-2) µm	–
L'/l'	4,28	1,9	2
L''/l''	–	1,7	–
L'/L	0,65	0,41	0,54
L''/L	–	0,27	–
Nombre de tours de spire du filament polaire	16-20	8-9 et 4-5	8-10

Les moyennes sont suivies de l'amplitude de variation (entre parenthèses)
± écart type

Tableau I. – Mensurations des spores des différentes espèces étudiées.

Localité : Mara (sur le fleuve Chari).

Localisation dans l'hôte : branchies, foie, muscles operculaires, intestin.

Prévalence : 30 % (six poissons parasités sur 20 examinés).

Discussion

Deux espèces de *Thelohanellus* ont déjà été décrites chez les poissons d'eau douce au Tchad. En effet, Kostoïngue *et al.*, 1999 ont décrit *Thelohanellus citharini*, qui forme des kystes de 1,5 mm de diamètre, dans le cœur de *Citharinus citharus* à Maïlao sur le Chari. Les spores, allongées, sont de taille réduite (11,1 × 6,1 µm en moyenne). L'unique capsule polaire, qui est logée dans la partie médiane de la spore, est également réduite (6,6 × 3,2 µm) et ne contient que quatre à cinq tours de spire du filament polaire.

Thelohanellus ndjamenaensis Kostoïngue, Fall et Toguebaye, 1999, forme des kystes branchiaux chez *Labeo parvus* au Tchad. Les spores de cette espèce sont ovoïdes et mesurent de 10 à 11 µm de long sur 7 à 8 µm de large. Dans la capsule polaire, le filament s'enroule sur quatre à cinq tours de spire. L'hôte, le site d'infestation et la forme des spores rapprochent cette espèce plutôt de *Thelohanellus sanagaensis* que Fomena *et al.*, 1994, ont décrit chez *Labeo* sp. au Cameroun.

En 1987, Fomena et Bouix ont décrit *Thelohanellus valeti* chez des Cyprinidae du genre *Barbus* au Cameroun. Bien que présentant des spores piriformes avec une extrémité antérieure parfois recourbée, ces der-

nières sont de taille réduite (12 × 4,8 µm en moyenne pour le type 1 et 15,6 × 5,6 µm en moyenne pour le type 2); les capsules polaires contiennent six à huit tours de spire du filament.

Thelohanellus costae Sakiti, 1997 est un parasite de *Labeo senegalensis* au Bénin. Ses spores sont piriformes, mais moins développées (9,47 × 5,6 µm). De même, on note la présence d'un opéron de 1,2 à 2 µm de long sur l'une des valves.

Dans les branchies de *Labeo coubié* au Burkina-Faso, Kabré *et al.* (2002) ont décrit *Thelohanellus bicornei*, espèce qui se distingue nettement par la présence de deux éperons caractéristiques au pôle antérieur de la spore.

Nous pensons que le parasite de *Citharinus citharus* est nouveau et proposons de le nommer *Thelohanellus taguii* n. sp., en témoignage de sympathie pour le Professeur Tagui de l'université de Ndjaména.

MYXOBOLUS MBAILAOI N. SP. (Figs 4, 6, 9)

Forme végétative : les kystes sont blanchâtres, sub-sphériques, polysporés et implantés préférentiellement sous la peau et dans les muscles operculaires. De taille très variable, ils mesurent de 190 à 520 µm de long sur 160 à 500 µm de large. Chez un individu hôte, on peut dénombrer de un à 30 kystes.

Spores : de taille réduite, les spores sont ovoïdes, avec l'extrémité antérieure arrondie (Figs 4, 9). Les valves sont lisses. Il n'existe pas de triangle intercapsulaire. Les deux capsules polaires s'ouvrent au pôle antérieur

de la spore; elles sont ovoïdes et nettement dissymétriques (Figs 4, 6). Dans la plus grande qui occupe un peu plus du tiers de la longueur de la spore, le filament polaire s'enroule sur huit à neuf tours de spire. Dans la petite capsule qui occupe environ le quart de la longueur de la cavité sporale, on compte de quatre à cinq tours de spire (Fig. 9a). Le sporoplasme, très développé, occupe l'espace extracapsulaire et contient souvent une vacuole iodophile de forme, de taille et de disposition variables (Fig. 9b).

Mensurations : elles sont consignées dans le tableau I. Hôte type : *Citharinus citharus*.

Localité : Mara (sur le fleuve Chari).

Localisation dans l'hôte : opercules, peau, intestin.

Prévalence : 65 % (13 poissons parasités sur 20 examinés).

Discussion

Myxobolus tilapiae Abolarin, 1974, parasite de nombreux Cichlidae au Nigeria, au Cameroun et au Tchad. Les spores de cette espèce, bien que de forme comparable à la nôtre, sont nettement plus grandes ($15,6 \times 10,54 \mu\text{m}$); de même, les capsules polaires sont symétriques.

Les spores de *Myxobolus bhadrensis* Seenappa et Manohar, 1981 se rapprochent des nôtres par leur forme, l'absence du triangle intercapsulaire et la dissymétrie observée au niveau des capsules polaires; cependant, *M. bhadrensis* diffère du parasite de *Citharinus* par ses spores moins longues ($9,5 \mu\text{m}$ en moyenne), ses capsules polaires moins développées, l'existence d'un épaississement des valves au pôle antérieur de la spore.

Myxobolus vedavatiensis Seenappa et Manohar 1981, parasite les branchies de *Cirrhitina mrigala* en Inde. Bien que montrant des capsules polaires inégales, les spores de cette espèce sont plus grandes ($13,8 \times 9,2 \mu\text{m}$); il existe un triangle intercapsulaire; de même, les capsules polaires sont plus développées ($6,2$ et $3,9 \mu\text{m}$ de long) respectivement pour la grande et pour la petite.

En 1995, Ghaffar, El Shahawi et Naas ont décrit *Myxobolus* sp. 1. dans les opercules et les nageoires des Cichlidae en Égypte; les spores de cette espèce se rapprochent des nôtres par la forme générale, mais s'en éloignent par leur grande taille ($17,9 \times 11,1 \mu\text{m}$), leurs capsules polaires d'égales dimensions et la présence d'un appendice intercapsulaire.

Les spores de *Myxobolus labeoi* Kabré, 1997, bien que possédant des capsules polaires inégales, sont nettement plus grandes ($16,43 \times 10,73 \mu\text{m}$).

En 1997, Kostoïngue a décrit *Myxobolus ndjamenaensis* dans les reins de *Citharinus citharus* au Tchad; les spores de cette espèce sont ovoïdes avec des capsules polaires symétriques.

En 1998, Kostoïngue, Faye et Toguebaye ont décrit *Myxobolus citharinopsi* et *M. maraensis* respectivement

chez *Citharinops distichodoides* et *Citharinus citharus* au Tchad. Ces deux espèces diffèrent du présent parasite par de nombreux aspects (forme générale de la spore, ornementation des valves, symétrie observée au niveau des capsules polaires, dimensions des capsules). Les parasites décrits par Fall *et al.* (2000) chez les Cichlidae du Cameroun, du Sénégal et du Tchad, s'éloignent du nôtre par de nombreux caractères.

Nous pensons qu'il s'agit d'une espèce nouvelle que nous proposons de nommer *Myxobolus mbailaoi*, en témoignage de sympathie pour le Professeur Mbailao de l'université de Ndjaména.

MYXOBOLUS CHARII N. SP. (Figs 5, 7, 10)

Forme végétative : les kystes, ovoïdes et blanchâtres, sont implantés sur le corps du poisson. Polysporés, ils sont disposés de façon anarchique sous les écailles. Ils mesurent $350 \times 230 \mu\text{m}$ en moyenne.

Spores : elles sont régulièrement ovoïdes, avec un pôle antérieur légèrement rétréci (Fig. 5). L'extrémité postérieure est large et arrondie. Les valves sont lisses. On note la présence d'un appendice intercapsulaire réduit (Figs 7, 10). Les capsules polaires sont ovoïdes, symétriques et

Figs 8-10. – Spores des myxosporidies étudiées (échelle : $10 \mu\text{m}$). 8. *Thelobanellus taguiti* n. sp. a) noter la forme générale de la spore et le nombre de spires du filament au sein de la capsule polaire. b) le sporoplasme contient une petite vacuole iodophile. 9. *Myxobolus mbailaoi* n. sp. a) les capsules polaires sont d'inégales dimensions. b) le sporoplasme est développé et contient une vacuole iodophile. 10. *Myxobolus charii* n. sp. a) les capsules polaires sont symétriques et très développées. b) noter la présence d'un prolongement intercapsulaire et d'une vacuole iodophile.

très développées (elles occupent un peu plus de la moitié de la cavité sporale). Au sein de chacune d'elles, le filament polaire s'enroule sur huit à 10 tours de spire (Fig. 10a). Le sporoplasme, finement granulaire, est réduit et contient une petite vacuole iodophile (Fig. 10b).

Mensurations : elles sont données dans le tableau I.
Hôte type : *Citharinus citharus*.

Localité : Mailao, sur le fleuve Chari.

Localisation dans l'hôte : peau.

Prévalence : 25 % (cinq poissons parasités sur 20 examinés).

Discussion

Des comparaisons peuvent être faites avec deux espèces antérieurement décrites chez le même hôte au Tchad : *Myxobolus ndjamenaensis* Kostoïngue, Faye et Toguebaye, 1998, parasite des reins chez *Citharinus citharus*, diffère de la présente espèce par l'absence du triangle intercapsulaire, la taille réduite de ses capsules polaires qui n'occupent que le tiers antérieur de la cavité sporale, son sporoplasme très développé et ses spores ellipsoïdales. Spores aux extrémités antérieures très effilées, présence des replis sur le bourrelet de suture, capsules polaires dissymétriques, sont les caractères qui éloignent *Myxobolus maraensis* Kostoïngue, Faye et Toguebaye, 1998 (parasite branchial de *Citharinus citharus*) de notre espèce.

La forme générale des spores de *Myxobolus hydrocini* Kostoïngue et Toguebaye, 1994, rappelle celle de l'espèce que nous décrivons; cependant, la taille réduite des capsules polaires ($4,8 \times 2,2 \mu\text{m}$ en moyenne), l'absence du triangle intercapsulaire, éloignent le parasite d'*Hydrocynus forskalii* de la présente espèce.

Au Tchad, Kostoïngue et Toguebaye (1994) ont décrit *Myxobolus latesi* chez *Lates niloticus*. Bien que présentant un appendice intercapsulaire, les spores de cette espèce se distinguent des nôtres par leur taille réduite ($9,8 \times 7,78 \mu\text{m}$), leurs capsules polaires moins développées ($3,7 \times 2,5 \mu\text{m}$).

Bien que présentant des spores ovoïdes ou subsphériques et des capsules polaires très développées, *Myxobolus agolus* Landsberg, 1985 (parasite des Cichlidae en Israël) diffère de l'espèce de *Citharinus citharus* par l'absence de triangle intercapsulaire et ses spores nettement plus petites ($10,7 \times 8,4 \mu\text{m}$ en moyenne).

Nous pensons que le parasite de *Citharinus citharus* est nouveau et proposons de le nommer *Myxobolus charii*, nom qui fait référence au fleuve Chari sur lequel les hôtes ont été capturés.

CONCLUSION

La faune des myxosporidies parasites de *Citharinus citharus* est riche et diversifiée. En Afrique, ce poisson est aujourd'hui parasité par 10 espèces

de myxosporidies appartenant aux genres *Thelohanellus* (deux espèces), *Myxobolus* (six), *Henneguya* (une) et *Parahenneguya* (une). Les différentes espèces ont été trouvées chez des hôtes récoltés au Tchad et au Bénin. Au Bénin, Sakiti (1997) a décrit *Parahenneguya beninensis* et *Myxobolus ovagbodjiensis*, respectivement dans les branchies et les reins de l'hôte. Les huit autres espèces affectent les organes et tissus variés (branchies, foie, opercules, intestin, peau, cœur) chez ce poisson au Tchad (Kostoïngue *et al.*, 1998; Kostoïngue *et al.*, 1999; Kostoïngue *et al.*, 2001; présent travail). Les espèces présentes au Tchad sont : *Thelohanellus citharini* Kostoïngue, Fall, Faye et Toguebaye, 1999; *T. taguii* n. sp.; *Myxobolus clarii* Mandour, Galal et Abed, 1993; *M. maraensis* Kostoïngue, Faye et Toguebaye, 1998; *M. ndjamenaensis* Kostoïngue, Diebakate, Faye et Toguebaye, 2001; *M. mbailaoi* n. sp.; *M. charii* n. sp.; *Henneguya logonensis* Kostoïngue, Diebakate, Faye et Toguebaye, 2001.

Sur le fleuve Chari à Mara, Mailao et Ndjaména, la présence de sept espèces différentes de myxosporidies chez le même hôte est remarquable. Si les parasites trouvés ne sont pas létaux pour leur hôte, ils perturbent inéluctablement le fonctionnement des organes affectés.

Le problème de la spécificité parasitaire chez les myxosporidies a été très peu abordé, du fait de la complexité de leur cycle de développement. Les travaux disponibles révèlent que certaines espèces sont hautement spécifiques de leur hôte, d'autres sont inféodées à une famille hôte (spécificité étroite), d'autres encore se retrouvent chez des poissons très éloignés dans l'échelle systématique (spécificité large).

La théorie de l'existence d'un hôte intermédiaire dans le cycle, émise pour la première fois par Markiw et Wolf (1983) est aujourd'hui admise par tous (Kent *et al.*, 2001). À ce jour, des cycles complets ont été décrits pour 25 espèces appartenant aux genres *Myxobolus*, *Henneguya*, *Sphaerospora*, *Ceratomyxa*, *Myxidium*, *Zschokkella*, *Thelohanellus*, *Hoferellus* et *Tetracapsula*; de même, l'utilisation des séquences génomiques a permis de confirmer le lien qui existe entre myxosporidies et actinomyxidies (Kent *et al.*, 2001). La myxosporidie correspondant à la phase de développement chez le vertébré de parasites connus sous le nom d'actinomyxidies chez des hôtes invertébrés vivant dans le même environnement aquatique; il est évident qu'à chaque espèce de myxosporidie présente chez *Citharinus citharus* correspond une espèce d'actinomyxidie se développant chez un invertébré (Annélide) vivant dans le même milieu. Dans des travaux à venir, nous nous intéresserons à la recherche et à l'identification des actinomyxidies se développant dans les Annélides vivant dans le même environnement que le poisson et impliquées dans les myxosporidioses chez *Citharinus citharus*. Des infestations expérimentales

des poissons isolés (et non parasités) par des actinomyxidies trouvées nous permettront d'établir une relation entre leur présence et celle des différentes espèces de myxosporidies. Ces données pourront par la suite être confirmées par des analyses génomiques, technique de pointe dans le diagnostic des Myxozoaires. Une étude de la dynamique des populations des parasites inféodés à *Citharinus citharus* sur plusieurs saisons est également envisagée.

RÉFÉRENCES

- ABOLARIN M.O. *Myxobolus tilapia* sp. nov. (Protozoa: Myxosporidia) from three species of freshwater Tilapia in Nigeria. *Journal West African Science Association*, 1974, 19, 109-114.
- FALL M., FOMENA A., KOSTOÏNGUE B., DIEBAKATE C., FAYE N. & TOGUEBAYE B.S. Myxosporidies (Myxozoa, Myxosporea) parasites des poissons Cichlidae du Cameroun, du Sénégal et du Tchad, avec la description de deux espèces nouvelles. *Annales des Sciences Naturelles*, 2000, 21, 81-92.
- FOMENA A. & BOUIX G. Contribution à l'étude des Myxosporidies des poissons d'eau douce du Cameroun. III. Espèces nouvelles des genres *henneguya* Thélohan, 1892 et *Thelobanellus* Kudo, 1933. *Revue Zoologie Africaine*, 1987, 101, 43-53.
- FOMENA A. & BOUIX G. Myxosporea (Protozoa: Myxozoa) of freshwater fishes in africa: Keys to genera and species. *Systematic Parasitology*, 1997, 37, 161-178.
- FOMENA A., MARQUES A., BOUIX G. & NJINE T. *Myxobolus bilongi* n. sp., *Thelobanellus assambai* n. sp. et *Thelobanellus sanagaensis* n. sp., Myxosporidies parasites de *Labeo* sp. (Téléostéen, Cyprinidae) du bassin de la Sanaga au Cameroun (Afrique Centrale). *Annales de la Faculté des Sciences, Numéro Hors série 3, Chimie et Sciences de la Nature*, 1994, 131-142.
- GHAFFAR F.A., EL-SHAHAWI G. & NAAS S. Myxosporidia infecting some fishes in Egypt. *Parasitological Research*, 1995, 81, 163-166.
- KABRE G.B., SAKITI N.G., MARQUES A. & SAWADOGO L. *Thelobanellus bicornei* n. sp. Myxosporidia (Myxosporea, Bivalvulida) a gill parasite of *Labeo coubie* Ruppel, 1832 (Osteichthyen, Cyprinidae) from Burkina-Faso, West Africa. *Parasite*, 2002, 9, 219-223.
- KENT M.L., ANDREE K.B., BARTHOLOMEW J.L., EL-MATBOULI M., DESSER S.S., DEVLIN R.H., FEIST S.W., HEDRICK R.P., HOFFMANN R.W., KHATTRA J., HALLET S.L., LESTER J.G., LONGSHAW M., PALENZEULA O., SIDDALL M.E. & XIAO C. Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2001, 48, 395-413.
- KOSTOÏNGUE B. Contribution à l'étude des Myxosporidies (Myxozoa) parasites des poissons d'eau douce du Tchad : taxonomie, ultrastructure et biologie. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1997, 138 pp.
- KOSTOÏNGUE B. & TOGUEBAYE B.S. Le genre *Myxobolus* (Myxozoa: Myxosporea) chez les poissons d'eau douce du Tchad avec la description de trois espèces nouvelles. *Bulletin Institut Fondamental Afrique Noire Ch. A. Diop, Dakar*, 1994, 47, 63-71.
- KOSTOÏNGUE B., FAYE N. & TOGUEBAYE B.S. Nouvelles espèces de Myxosporidies des genres *Myxidium* Bütschli, 1882 et *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa, Myxosporea) chez des poissons d'eau douce du Tchad (Afrique Centrale). *Journal African Zoology*, 1998, 112, 249-259.
- KOSTOÏNGUE B., DIEBAKATE C., FAYE N. & TOGUEBAYE B.S. Presence of Myxosporidea (Myxozoa: Myxosporea) of the genus *Henneguya* Thélohan, 1892 in freshwater Fishes from Chad (Central Africa). *Acta Protozoologica*, 2001, 40, 117-123.
- KOSTOÏNGUE B., FALL M., FAYE N. & TOGUEBAYE B.S. Three new Myxosporidian (Myxozoa: Myxosporea) parasites of freshwater fishes from Chad (Central Africa). *Acta Protozoologica*, 1999, 38, 323-326.
- LANDSBERG J.H. Myxosporean infections in cultured Tilapias in Israel. *Journal Protozoology*, 1985, 32, 194-201.
- MANDOUR A.M., GALAL A.A. & ABED G.H. *Myxobolus clarii* n. sp. in the testis of the fish *Clarias lazera* from the river Nile of Assiut. *Assiut Veterinary and Medical Journal*, 1993, 29, 109-115.
- MARKIW M.E. & WOLF K. *Myxosoma cerebralis* (Myxozoa: Myxosporea) etiologic agent of salmonid whirling disease requires tubificid worms (Annelida: Oligochaeta) in its life cycle. *Journal Protozoology*, 1983, 30, 561-564.
- SAKITI G.N. Myxosporidies et Microsporidies de poissons du Sud Bénin : faunistique, ultrastructure, biologie. Thèse de Doctorat d'État, Université Nationale du Bénin, 1997, 296 pp.
- SEENAPPA D. & MANOHAR L. Five new species of *Myxobolus* (Myxosporea: Protozoa), parasitic in *Cirrhina mrigala* (Hamilton) and *Labeo rohita* (Hamilton), with a note on a new host record for *M. curmucae* Seenappa & Manohar, 1980. *Journal Protozoology*, 1981, 28, 358-360.

Reçu le 6 septembre 2003
 Accepté le 24 octobre 2003