



Diversité et Dynamique des Cestodes chez *Clarias Anguillar* au Burkina Faso

Yamba Sinare

Laboratoire de Biologie et Ecologie Animales (LBEA), Département de Biologie et Physiologie Animales, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

Ecole Normale Supérieure, Ouagadougou, Burkina Faso

Magloire Boungou

Awa Gneme

Adama Oueda

Laboratoire de Biologie et Ecologie Animales (LBEA), Département de Biologie et Physiologie Animales, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

Doi: [10.19044/esipreprint.1.2023.p578](https://doi.org/10.19044/esipreprint.1.2023.p578)

Approved: 28 January 2023

Posted: 30 January 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Sinare Y., Boungou M., Gneme A. & Oueda A. (2023). *Diversité et Dynamique des Cestodes chez Clarias Anguillar au Burkina Faso*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.1.2023.p578>

Résumé

Les cestodes sont des vers plats parasites à cycles complexes dont les vertébrés constituent les hôtes définitifs. Les poissons sont les hôtes potentiels de cestodes qui sont souvent responsables de perturbations de fonctionnement chez leur hôte occasionnant d'autres maladies qui peuvent entraîner des pertes économiques dans les étangs d'élevages. Cette étude se donne pour objectif de suivre l'évolution de l'infection par les cestodes chez les poissons dans la région du Plateau central. Des spécimens vivants de *Clarias anguillar* ont été achetés auprès des pêcheurs au niveau des débarcadères et transportés au Laboratoire de Biologie et Ecologie Animales de l'Université Joseph Ki-Zerbo. Les poissons sont maintenus vivant dans un bac contenant de l'eau du site. La méthode classique a été utilisée pour la récolte des cestodes. Au total, 6 espèces de cestodes appartenant à trois

familles (Bothriocephallidae, Lytocestidae et Proteocephalidae) ont été récoltés. Les espèces rencontrées étaient *Tetracampos ciliotheca*, *Lytocestoides* sp, *monobothrioides connintoning*, *Protéocephalus membranacei*, *Proteocephalus* sp1 et *Proteocephalus* sp2. La famille des Bothriocephalidae était la plus dominante. *T. ciliotheca* était le cestode qui dominait en nombre et en prévalence dans les périodes étudiées. Plus de la moitié des poissons examinés étaient infectés par *T. ciliotheca*. C'est un parasite très répandu et connu chez les poissons du genre *Clarias*.

Mots-clés : Poisson, *Clarias anguillaris*, cestode, réservoir

Diversity and Dynamics of Cestodes of *Clarias Anguillaris* in Burkina Faso

Yamba Sinare

Laboratoire de Biologie et Ecologie Animales (LBEA), Département de Biologie et Physiologie Animales, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

Ecole Normale Supérieure, Ouagadougou, Burkina Faso

Magloire Boungou

Awa Gneme

Adama Oueda

Laboratoire de Biologie et Ecologie Animales (LBEA), Département de Biologie et Physiologie Animales, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

Abstract

Cestodes are parasitic flatworms with complex cycles and vertebrates are the definitive hosts. Fish are potential hosts of cestodes which are often responsible for disturbances in the functioning of their host causing other diseases which can lead to economic losses in breeding ponds. This study aims to follow the evolution of cestode infection in fish in the Plateau central region. Live specimens of *Clarias anguillaris* were purchased from fishermen at the landing stages and transported to the Laboratory of Animal Biology and Ecology of Joseph Ki-Zerbo University. The fish are kept alive in a tank containing water from the site. The classical method was used for harvesting cestodes. In total, 6 species of cestodes belonging to three families (Bothriocephallidae, Lytocestidae and Proteocephalidae) were collected from *Clarias anguillaris*. The species encountered were

Tetracampos ciliotheca, *Lytocestoides* sp, *monobothrioides connintoning*, *Proteocephalus membranacei*, *Proteocephalus* sp1 and *Proteocephalus* sp2. The Bothriocephalidae family was the most dominant. *T. ciliotheca* was the cestode that dominated in number and prevalence in the periods studied. More than half of the fish examined were infected with *T. ciliotheca*. It is a very widespread and known parasite in fish of the genus *Clarias*.

Keywords: Fish, *Clarias anguillaris*, cestode, tank

Introduction

Les Cestodes sont une Classe de Plathelminthes parasites dont les adultes vivent dans le tube digestif des Vertébrés, et les larves dans les viscères ou les muscles (Ash, 2012). Le cycle de vie des cestodes implique plus d'un hôte intermédiaire, y compris les copépodes planctoniques, les mollusques et les poissons. Ce cycle de vie change avec les poissons utilisés comme hôtes primaires ou intermédiaires (Klinger et Floyd, 2009). Les connaissances actuelles suggèrent que la plupart des espèces parasitant des poissons (excepté l'espèce des Corallobothriinae) emploient seulement un hôte intermédiaire. Cet hôte intermédiaire est la plupart du temps un copépode de l'Ordre des Cyclopida et rarement un Calanoida (Scholz, 1999), dans lequel le plerocercoid se développe (Scholz et de Chambrier, 2003). Les hôtes définitifs incluent phylogénétiquement plusieurs groupes indépendants de téléostéens. La transmission des cestodes des hôtes intermédiaires à l'hôte final se fait par l'ingestion de nourriture ou transmission trophique. Ainsi, l'hôte intermédiaire est un composant commun du régime de l'hôte final (Ash, 2012). Si les Plérocercoides sont présents dans le muscle, ils diminuent la valeur de la chair, et altèrent la reproduction quand ils infectent les gonades. Les problèmes se produisent également quand le cestode endommage les organes essentiels tels que le cerveau, l'œil ou le cœur.

La majeure partie des Ordres de Cestodes a des individus qui peuvent infecter des poissons (Chondrichthyes et Osteichthyes). Plus de 5000 espèces et 740 genres des Cestodes ont été déjà décrits, mais cette diversité connue semble être juste une petite partie du nombre existant (Waeschenbach et al., 2012). L'Ordre des Pseudophyllidea bien identifié des Cestodes (Platyhelminthes: Eucestoda), est supprimé parce qu'il se compose de deux groupes phylogénétiquement indépendants, pour lesquels les nouveaux noms Bothriocephalidea et Diphyllbothriidea sont proposés (Kuchta et al., 2008a). Six Ordres de Cestodes peuvent être trouvés dans les poissons d'eau douce (Teleostei) à l'état adulte ; ce sont Amphilinidea, Caryophyllidea, Spathobothriidea, Bothriocephalidea, Proteocephalidea et Nippotaeniidea (Ash, 2012). Des espèces appartenant à ces Ordres ont été décrites au Burkina Faso (Kabré, 1997; Sinaré et al, 2015). Plusieurs études ont porté

sur la diversité des Cestodes chez les poissons dans le monde et en Afrique; mais les données sur la répartition des Cestodes ne sont pas fréquentes. Au Burkina Faso, peu d'études ont été rapportées sur les Cestodes (Kabré, 1997 ; Sinaré et al, 2015; Soubeiga et al, 2020). L'objectif de l'étude c'est de faire l'inventaire des Cestodes et suivre leur dynamique et leur distribution chez *Clarias anguillaris*.

Matériel et méthodes

Sites d'étude

L'étude s'est déroulée dans les lacs de barrage de Loumbila et de Ziga dans la région du plateau central Figure 1). Le lac de barrage de Loumbila (12°29' N, 01°24' W) se situe à une vingtaine de kilomètres au Nord Est de Ouagadougou. Il a été construit en 1947 puis restauré en 1970. Ce réservoir possède une capacité d'environ 42 million de mètre cube (m³). Le lac de barrage de Ziga (12°37'03.22'' N et 0°49'23.43'' W) est situé à l'Est de Ouagadougou; il a une capacité de 200 Mm³ et s'étend sur 70 Km². Le lac de barrage de Ziga a été construit en 2000 et mis en eau en 2004.

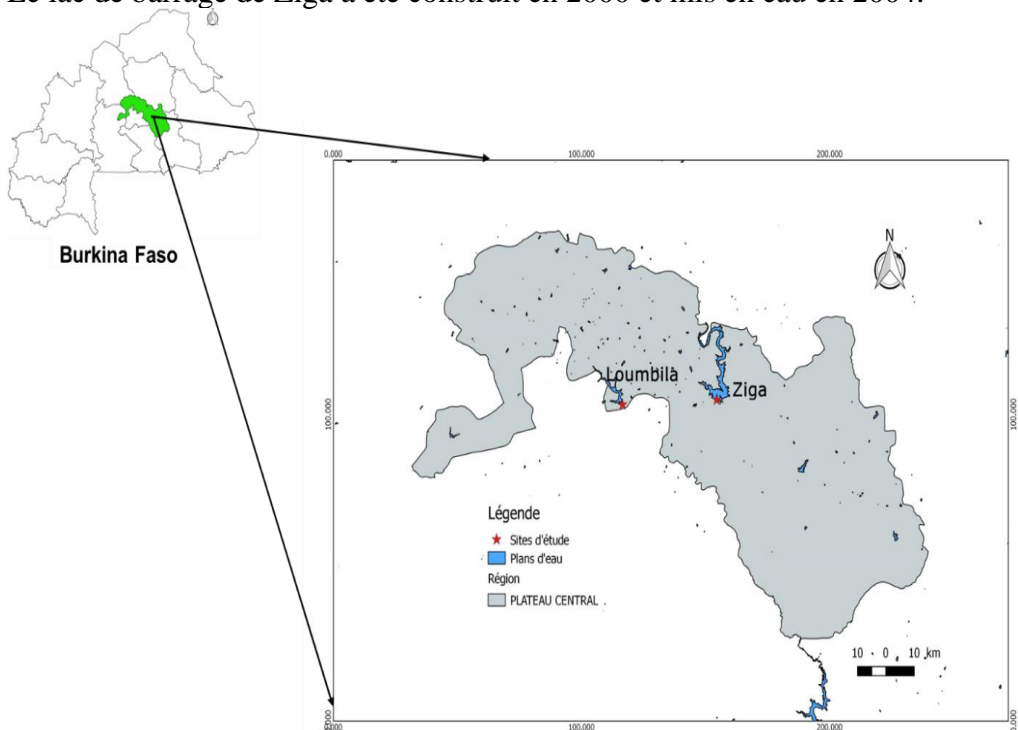


Figure 1. Cartographie montrant les sites d'échantillonnage

Collecte et mensuration des échantillons

L'échantillonnage des poissons a été fait de septembre 2010 à septembre 2012 et de mai à juillet 2020. Les poissons ont été collectés mensuellement pendant la saison sèche et la saison pluvieuse.

Chaque spécimen a été pesé à l'aide d'une balance à un gramme près. La longueur standard (allant du museau à la courbure caudale) de chaque poisson a été mesurée au millimètre près, à l'aide d'un ichtyomètre.

Les poissons échantillonnés ont été disséqués au laboratoire à l'aide de ciseaux et de pinces. Après dissection la détermination du sexe de chaque poisson est faite (par simple observation à l'œil nu de l'appareil reproducteur). La taille des gonades est prise avec l'ichtyomètre et leur poids à l'aide d'une balance électronique sensible à 1/1000 de gramme près.

Récolte des parasites

Les poissons ont été disséqués et les différents organes tels que le tube digestif, les mésentères, le foie et la vésicule biliaire ont été prélevés et placés dans des boîtes de Pétri. Chaque partie du tube digestif est coupée et séparée dans d'autres boîtes de Petri pour la recherche des Cestodes.

La vésicule biliaire est ensuite ouverte sous une loupe binoculaire de marque LEICA MZ 8. Les parasites pris dans chaque vésicule biliaire sont dénombrés. Une fois les parasites récoltés, ils sont lavés dans de l'eau distillée puis conservés dans des piluliers contenant de l'alcool 70°C.

Quant au tube digestif, chaque partie est incisée longitudinalement sous la loupe. Les parasites rencontrés dans chaque partie du tube digestif ont été soigneusement détachés du mucus et conservés séparément. La cavité abdominale est observée et les mésentères sont examinés. Les parasites ainsi trouvés sont dénombrés et conservés dans des tubes contenant de l'alcool 70°.

Identification des cestodes

Les Cestodes fixés dans la solution d'alcool 70° ont été colorés avec du carmin au borax, éclaircis dans de l'essence au girofle et montés dans du baume de Canada. Des mensurations ont été faites en utilisant un micromètre oculaire. Les lames montées ont été observées au microscope optique de marque ZEISS. L'identification des parasites a été faite selon Kuchta et al. (2012) et des descriptions originales des espèces déjà décrites.

Analyse des données

Les indices épidémiologiques suivants tels que définis par Bush et al. 1997 ont été calculés; la prévalence qui est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestée par une espèce parasite et le nombre

total d'hôtes examinés, l'intensité moyenne qui est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite et l'abondance qui est le rapport entre le nombre total d'individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'hôtes et le nombre total d'hôtes (parasités et non parasités) de l'échantillon examiné.

Analyse statistique

Toutes les analyses ont été faites avec le logiciel Statview et le tableur Excel 2010. La base de données a été travaillée enfin d'avoir des moyennes des parasites par sexe, par site et par saison

Le test de Mann Whitney a été utilisé pour comparer l'infestation entre les sites, le sexe et la saison. Le test de Kruskal Wallis a été utilisé pour comparer l'occurrence des parasites entre les différents organes de l'hôte et comparer également l'incidence des différentes espèces parasitaires.

Résultats

Diversité des Cestodes

Dans cette étude, 754 individus de Cestodes ont été récoltés chez *Clarias anguillaris* (Linnaeus, 1758). Ces individus se sont repartis en 6 espèces de Cestodes appartenant à trois familles (Bothriocephallidae, Lytocestidae et Proteocephalidae). Les espèces rencontrées sont *Tetracampos ciliotheca*, *Lytocestoides* sp, *Monobothrioides connintoning*, *Protéocephalus membranacei*, *Proteocephalus* sp1 et *Proteocephalus* sp2 (Tableau 1). La famille des Bothriocephalidae était la plus dominante et rencontrée fréquemment chez les spécimens de *C. anguillaris*. Elle renferme une seule espèce à savoir *T. ciliotheca*. Le tableau 1 montre la répartition de 754 spécimens de cestodes récoltés et la prévalence de l'infection pour chaque espèce. Ce tableau 1 montre également la dominance de quatre espèces à savoir *T. ciliotheca* qui représentait plus de 500 individus, *Lytocestoides* sp environ 143 individus, *Monobothrioides connintoning* et *Proteocéphalus membranacei* qui étaient moins de 50 individus chacun. Ces quatre espèces étaient présentes dans les deux lacs de barrages. *T. ciliotheca* était le cestode qui dominait en nombre et en prévalence dans les deux sites. Plus de la moitié des poissons examinés étaient infectés par *T. ciliotheca*. C'est un parasite très répandu et connu chez les poissons du genre *Clarias*.

Tableau 1. Structure des cestodes rencontrés lors de l'étude

Cestode	Sites	localisation	Prévalence (%)	Intensité	Abondance
Lytocestoidae					
<i>Lytocestoides</i> sp	Ziga, Loumbila	Intestin	8,2	6,59±2,10	143
<i>Monobothrioides cunningtoni</i>	Ziga, Loumbila	Intestin	1,86	4,6±2,40	25
Proteocephalidae					
<i>Proteocephalus membranacei</i>	Ziga, Loumbila	Intestin	3,35	1,44±0,29	13
<i>Proteocephalus</i> sp2	Loumbila	Intestin	0,74	1±0	2
<i>Proteocephalus</i> sp1	Loumbila	Intestin	0,37	1	1
Bothriocephalidae					
<i>Tetracampos ciliotheca</i>	Ziga, Loumbila	Estomac, intestin, vésicule biliaire, cavité	50,74	4,18±0,63	569

Distribution des Cestodes au sein du poisson

Les Cestodes étudiés chez les spécimens de *C. anguillaris* infestés lors de notre investigation étaient localisés dans plusieurs organes (Figure 2). En effet, l'intestin et la vésicule biliaire constituaient les organes de fixation préférentiels des Cestodes et particulièrement *Tetracampos ciliotheca*. Le taux d'infestation (Figure 2A) et l'intensité parasitaire (Figure 2B) étaient plus élevés dans l'intestin, puis dans la vésicule biliaire et la cavité. *T. ciliotheca* était le cestode le plus distribué dans l'organisme du poisson. A l'exception de *T. ciliotheca*, tous les Cestodes ont été rencontrés dans l'intestin.

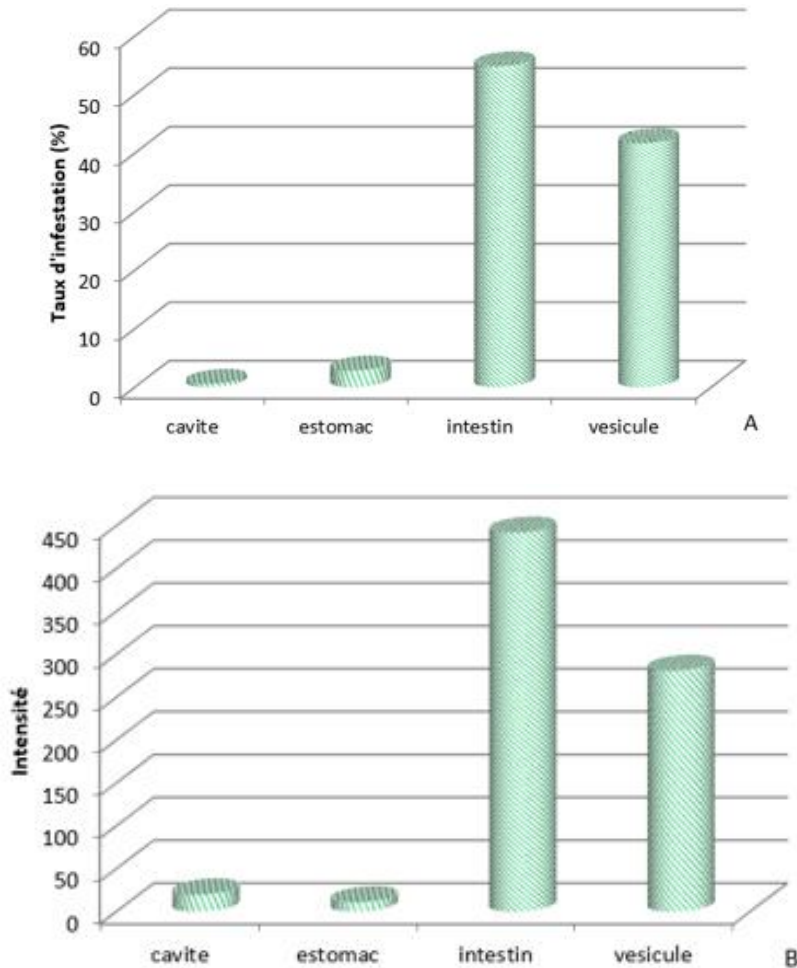


Figure 2. Répartition des Cestodes au sein du poisson. A, taux d'infection; B, intensité parasitaire

Dynamique et distribution des Cestodes en fonction des paramètres biotiques (taille, poids, sexe)

La figure 3 nous présente la prévalence et l'intensité des Cestodes en fonction du sexe. En observant, la prévalence des Cestodes était légèrement plus élevée chez les poissons mâles que chez les femelles (Figure 3A); par contre l'intensité des Cestodes était plus élevée chez les poissons femelles pratiquement le double de l'intensité chez les mâles (Figure 3B); mais cette différence n'a pas été statistiquement significative ($p > 0,05$). En général, le plus grand nombre des cestodes était rencontré chez les poissons femelles.

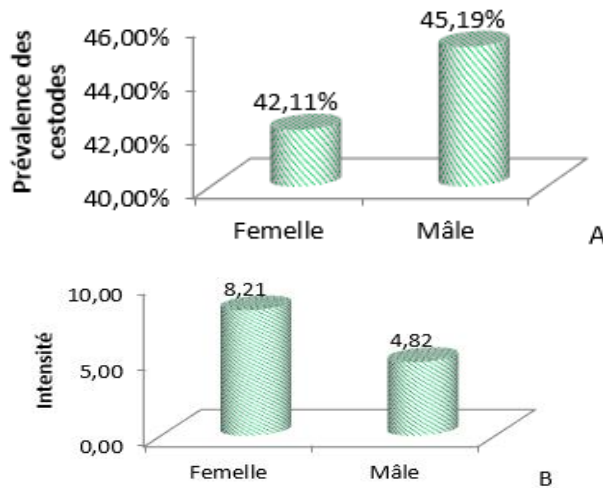


Figure 3. Prévalence (A) et intensité (B) des cestodes en fonction du sexe.

La figure 4 présente la prévalence et l'intensité des Cestodes en fonction de la taille et du poids des gonades. En effet, la prévalence et l'intensité des Cestodes présentaient deux phases : une phase dont la prévalence et l'intensité croissaient chez les poissons dont la taille des gonades était faible (1-5,8 cm) et diminuaient lorsque la taille des gonades croissait (Figure 4A-B) c'est-à-dire que plus la gonade était longue plus la prévalence et l'intensité diminuaient ; une autre phase dont la prévalence et l'intensité des Cestodes étaient plus importantes chez les poissons dont les gonades étaient de faibles poids. Les faibles prévalences et intensité étaient obtenues chez les poissons de grosses gonades. Plus la gonade était moins grosse, plus l'infection était lourde (Figure 4C-D). La taille et le poids des hôtes n'étaient pas corrélés avec l'infection des cestodes.

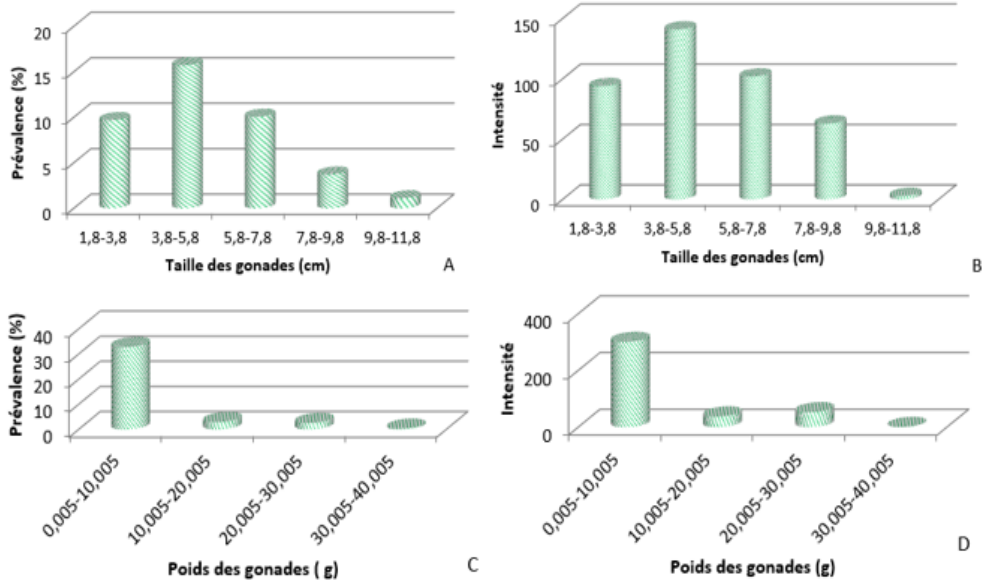


Figure 4. Prévalence et intensité des cestodes en fonction de la taille (A et B) et du poids (C et D) des gonades chez *C. anguillarid*

Dynamique et distribution des cestodes en fonction du site d'étude de la saison et des paramètres physicochimiques

La figure 5 présente la prévalence et l'abondance globales des Cestodes en fonction des sites et de la saison. L'abondance moyenne et la prévalence des Cestodes étaient plus élevées dans le lac de barrage de Loumbila qu'au lac de barrage de Ziga (Figure 5A). Les parasites étaient plus nombreux chez les poissons du lac de barrage de Loumbila que chez ceux du lac de barrage de Ziga (Figure 5B). Cette différence de nombre de cestodes n'était pas statistiquement significative. Par contre, la différence de la prévalence entre les deux sites était statistiquement significative ($p=0,0001$). Les poissons femelles ont enregistré le plus grand nombre de Cestode dans le lac de barrage de Loumbila et les poissons mâles dans le lac de barrage de Ziga (Figure 5F). La figure 5C-D montre également la répartition des Cestodes en fonction des saisons dans les sites. La prévalence des cestodes était plus élevée en saison des pluies ($p=0,035$); le nombre des cestodes était un peu élevé en saison sèche. Cependant, les Cestodes étaient plus abondants en saison sèche dans le lac de barrage de Loumbila et plus abondants en saison pluvieuse dans le lac de barrage de Ziga (Figure 5E). Mais cette différence n'est pas statistiquement significative. Les cestodes étaient également plus diversifiés chez les spécimens du lac de barrage de Loumbila.

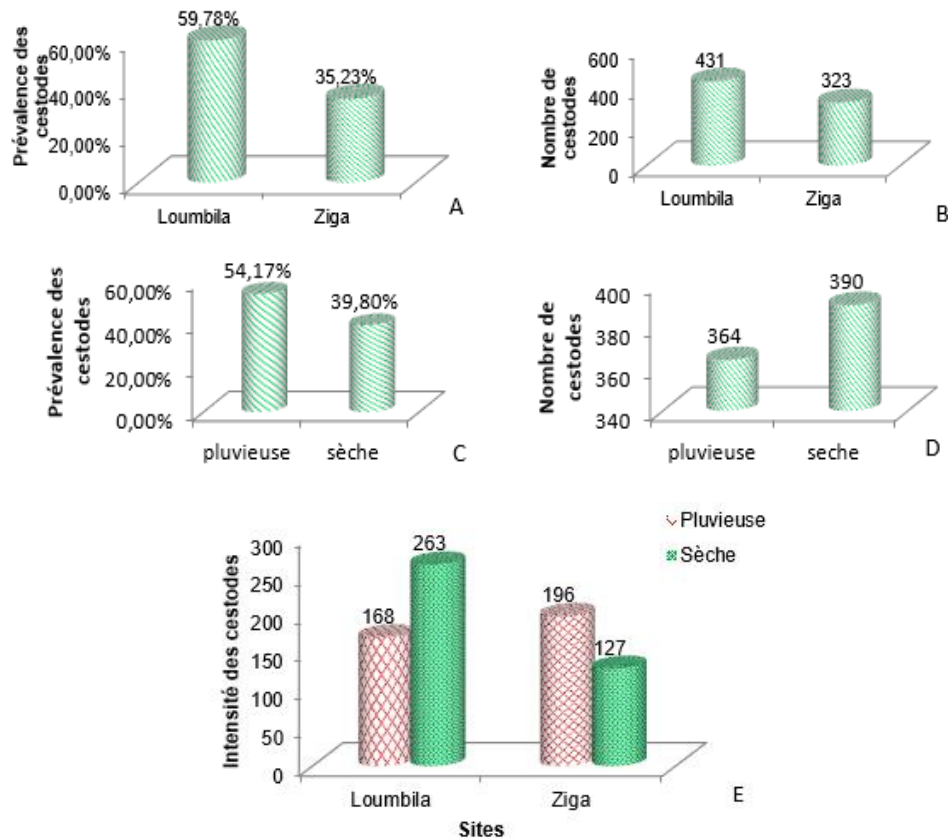


Figure 5. Prévalence et abondance totale des cestodes en fonction du site et de la saison. A, prévalence en fonction du site ; B, intensité en fonction du site ; C, prévalence en fonction de la saison ; D, nombre de cestodes en fonction de la saison, E, intensité en fonction de la saison et du site.

La distribution et la répartition des espèces de cestodes ont été étudiées en fonction des sites étudiés (Figure 6). Toutes les espèces de Cestodes avaient une prévalence plus élevée chez les hôtes du lac de barrage de Loumbila que ceux du lac de barrage de Ziga (Figure 6A). Leur intensité était plus élevée dans le lac de barrage de Loumbila à l'exception de *Monobothrioides cunningtoni* qui était plus abondant dans le lac de barrage de Ziga (Figure 5B). La prévalence de *T. ciliotheca* était très élevée dans les deux lacs et prédominante dans le lac de barrage de Loumbila. En termes d'intensité, *Lytocestoides* sp retenait la plus haute intensité dans le lac de barrage de Loumbila et *Monobothrioides cunningtoni* dans le lac de barrage de Ziga. Parmi les six espèces de Cestodes identifiées, quatre étaient présentes dans le lac de barrage de Ziga (Figure 6B) (*Lytocestoides* sp, *Monobothrioides cunningtoni*, *T. ciliotheca* et *Proteocephalus membranacei*).

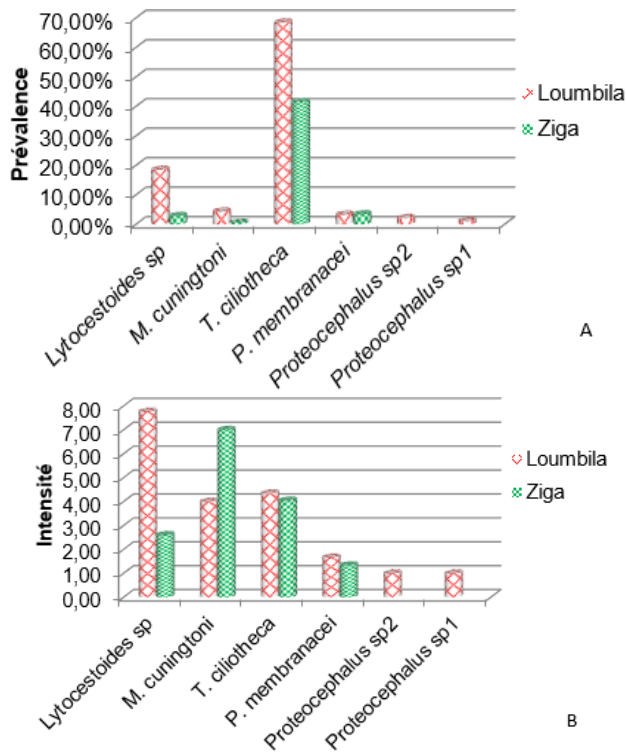


Figure 6. Répartition (prévalence (A) et intensité (B)) des espèces de cestode en fonction des sites d'étude

La figure 7 présente la distribution et la répartition des espèces de Cestodes en fonction de la saison. En général, chaque espèce de cestodes était plus abondante en saison pluvieuse, mais la saison sèche enregistrait une diversité plus élevée avec toujours la dominance de *T. ciliotheca*. Spécifiquement, *T. ciliotheca* et *M. cunningtoni* avaient une intensité très élevée en saison pluvieuse et *Lytocestoides* sp en saison sèche (Figure 7B). Les spécimens du genre *Proteocephalus* avaient une intensité sensiblement égale dans les deux saisons. En ce qui concerne la prévalence des espèces de Cestodes, la prévalence de *T. ciliotheca* était la plus haute dans les deux saisons avec son pic en saison pluvieuse (Figure 7A). *T. ciliotheca* était le Cestode le plus dominant et présent dans tous les mois ; toute l'année il était présent avec un nombre plus élevé dans le mois de septembre. Parmi les espèces de cestode, seule la prévalence de *T. ciliotheca* était corrélée avec la transparence de l'eau. Les autres paramètres ne sont pas corrélés avec l'infection.

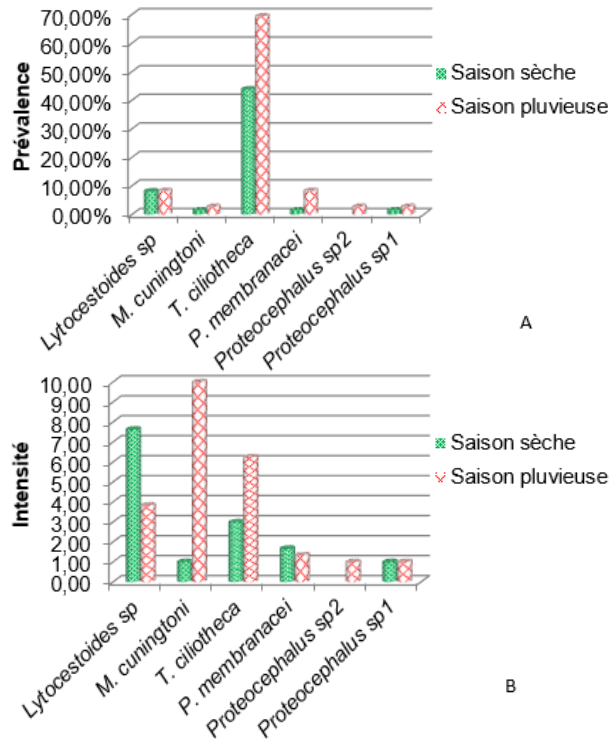


Figure 7. Répartition des espèces de Cestode en fonction de la saison. A, prévalence des espèces de Cestode et B, l'intensité.

Discussion

Beaucoup de Cestodes sont parasites des poissons d'eau douce et marin. Nos investigations ont permis de mettre en évidence la présence de six espèces de Cestodes chez le poisson chat, *C. anguillaris* de deux lacs de barrage du Burkina Faso dont la plus dominante est *Tetracampos ciliotheca*. Le cycle de vie de *T. ciliotheca* a été étudié par Anwar et al. (2012). *T. ciliotheca* a besoin d'un cyclops (copépode) pour le développement des œufs libérés par le parasite adulte et un cichlidé (*Oreochromis niloticus*) comme deuxième hôte intermédiaire. Les poissons *Clarias* constituent les hôtes définitifs. Le parasite a été redécrit, sa pathologie et son impact histopathologique ont été étudiés (Wabuke-Bunoti, 1980; Ibrahim et al., 2008; Kuchta et al., 2012). Parmi les Cestodes qui ont infesté *Clarias anguillaris*, *T. ciliotheca* constituait le cestode le plus abondant et le plus distribué dans le poisson. Selon Akinsanya et Otubanjo (2006), la présence de *T. ciliotheca* chez *Clarias gariepinus* est bien documenté dans la littérature.

Les autres cestodes, *Lytocestoides sp*, *Monobothrium cunningtoni* et *Proteocephalus membranacei* ont été déjà décrits au Burkina Faso par Kabré (1997). Ils ont été récoltés chez le même hôte que la présente étude.

Proteocephalus sp1 et *Proteocephalus* sp2 constituent des espèces nouvellement rencontrées au Burkina Faso.

A l'exception de *Tetracampos ciliotheca* qui a été rencontré dans la cavité et dans la vésicule biliaire, tous les cestodes étaient observés dans le tube digestif. Selon Ash (2012), les spécimens de différents ordres des Cestodes vivent dans la région digestive des vertébrés comme adultes et, selon le groupe de Cestodes, pendant leur stade larvaire, vivent dans la cavité, la musculature, ou occasionnellement dans d'autres sites divers, dans un ou plusieurs hôtes invertébrés et/ou vertébrés. L'intestin était l'organe préféré par les Cestodes en général, parce qu'ils n'ont pas un système digestif. Les formes adultes se trouvent habituellement dans l'intestin de l'hôte pour absorber les nutriments à travers leur tégument. La prévalence des Cestodes n'était pas statistiquement significative en fonction du sexe. Cependant, l'intensité était plus élevée chez les femelles. Cette différence pourrait être expliquée par la physiologie de la femelle. Selon Zargar et al. (2012), le sexe n'est pas un important facteur influençant l'infection des Cestodes. Plusieurs études ont montré que chez un même hôte, la prévalence de l'infection par les Cestodes ne varie pas en fonction du sexe (Santos et al., 2011; Madanire-Moyo et al., 2013; Madanire-Moyo et Avenan-Oldewage, 2014). Par contre, les résultats montrent que les parasites sont intenses et la prévalence est élevée lorsque les gonades sont faibles (moins grosses et moins longues). On peut comprendre d'un côté en considérant que les gonades de faible taille et poids correspondent aux petits poissons, on pourrait penser donc que les petits poissons sont plus parasités que les gros poissons. D'un autre côté, on pourrait dire que l'infection par les Cestodes influence la croissance des gonades en diminuant leur taille et leur poids. Ce qui signifie que l'infection retarde la croissance des gonades et donc influence négativement la reproduction. Selon Bunkley-Williams et Williams (1994), les Cestodes peuvent réduire la croissance et affecter le succès de reproduction des poissons.

Les résultats ont montré que les Cestodes étaient en nombre important et plus diversifiés chez les poissons du lac de barrage de Loumbila et que ces poissons étaient plus infectés par les Cestodes. Ce résultat se justifie par le fait que probablement les paramètres environnementaux du lac favorisent la prolifération des hôtes intermédiaires des Cestodes et accroissent la contamination. Le milieu est favorable aussi au développement des Cestodes. Le cestode *T. ciliotheca* est une espèce présente à tout moment (tous les mois) et dans tous les sites étudiés. Il est donc un cestode qui s'adapte aux conditions de son environnement. Des études ont déjà prouvé la persistance de ce cestode dans des milieux peu pollué et pollué (Madanire-Moyo et Barson 2010).

Conclusion

Cette étude a permis d'inventorier six espèces de cestodes chez *Clarias anguillaris*. Parmi ces six espèces, une, *Tetracampos ciliotheca* était la plus fréquente et la plus distribuée chez le poisson et dans les milieux d'étude. Les Cestodes sont des vers plats dont les adultes vivent généralement dans le tube digestif mais lors de cette étude, *T. ciliotheca* a été rencontré aussi dans la vésicule biliaire que dans le tube digestif. L'infection par les cestodes pourrait avoir une influence négative sur la reproduction des hôtes en retardant le développement et la croissance des gonades.

References:

1. Ash, A., Scholz, T., Oros, M., Levron, C. & Kar P. K. (2011). Cestodes (Caryophyllidea) of the stinging catfish *Heteropneustes fossilis* (Siluriformes: Heteropneustidae) from Asia. *Journal of Parasitology*, 97(5), pp. 899–907. DOI: 10.1645/GE-2661.1
2. Akinsanya, B. & Otubanjo, O. A. (2006). Helminth Parasites of *Clarias gariepinus* (Clariidae) in Lekki Lagoon, Lagos, Nigeria. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol)*, 54: 93–99.
3. Ash, A. (2012). *Diversity of tapeworms (Cestoda) in freshwater fish of India*. Sciences-New York. PhD thesis, University of South Bohemia in České Budejovice, Czech Republic p 61.
4. Bunkley-Williams, L. & Williams, E. H. Jr. (1994). *Parasites of Puerto Rican Freshwater Sport Fishes*. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, PR and Department of Marine Sciences, University of Puerto Rico, Mayaguez, PR, 168 p., 179 drawings, and 2 maps.
5. Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4): 575–583. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3284227>.
6. Ibrahim, A. M., Taha, H. A. & El-Naggar M. M. (2008). Redescription of the cestode *Polygonchobothrium Clarias* and its histopathological impact on the stomach of *Clarias gariepinus*. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 12(4): 165–174.
7. Kabré, B. G. (1997). *Parasites des poissons du Burkina Faso: Faunistique, ultrastructure, biologie*. Thèse d'Etat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso 308p.
8. Klinger, R., Francis-Floyd, R. (2009). Introduction to Freshwater Fish Parasites 1. *Aquatic Sciences*, 1–13
9. Kuchta, R., Scholz, T., Brabec, J. & Bray, R. A. (2008). Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes : Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and

- Diphyllobothriidea. *International Journal for Parasitology*, 38: 49–55. doi:10.1016/j.ijpara.2007.08.005.
10. Kuchta, R., Burianova, A., Jirku, M., de Chambrier, A., Oros, M., Brabec, J. & Scholz, T. (2012). Bothriocephalidean tapeworms (Cestoda) of freshwater fish in Africa, including erection of *Kirstenella* n. gen. and description of *Tetracampos martinae* n. sp. *Zootaxa*, 35: 1–35.
 11. Madanire-Moyo, G. & Barson, M. (2010). Diversity of metazoan parasites of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell , 1822) as indicators of pollution in a subtropical African river system. *Journal of Helminthology*, 84: 216–227. <http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X09990563>, PMID:19761628.
 12. Madanire-Moyo, G. & Avenant- Oldewage A. (2013). Occurrence of *Tetracampos ciliotheca* and *Proteocephalus glanduligerus* in *Clarias gariepinus* (Burchell , 1822) collected from the Vaal Dam , South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 80(1): 1–5. doi:10.4102/ojvr.v80i1.522.
 13. Madanire-Moyo, G. & Avenant-Oldewage, A. (2014). Histopathological changes in the intestine of sharp tooth catfish *Clarias gariepinus* naturally-infected with the cestode *Tetracampos ciliotheca*. *Bulletin of European Association of Fish Pathology*, 34: 10–16.
 14. Santos, R.S., Roubedakis, K., Marengoni, N.G., Takahashi, H.K., Pimenta, F.D.A., Melo C.M.R. & Martins M. L. (2011). Proteocephalid cestode infection in tucunaré *Cichla* sp. (Osteichthyes: Cichlidae) from Paraná River, São Paulo. *The Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 63(3): 584–590.
 15. Scholz, T. (1999). Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary Parasitology*, 84: 317–335.
 16. Scholz, T. & De Chambrier A. (2003). Taxonomy and biology of proteocephalidean cestodes: current state and perspectives. *Helminthologia*, 40(2): 65–77.
 17. Sinaré, Y., Bougou, M., Ouéda, A., Mano, K., Kpoda, W. N., Sakiti, N. G. & Kabré G. B. (2015). Occurrence of *Tetracampos ciliotheca* (Cestoda: Bothriocephalidea) in the gall bladder of *Clarias anguillaris* in Burkina Faso. *African Journal of Aquatic Science*, 1–5 <http://dx.doi.org/10.2989/16085914.2015.1082900>
 18. Wabuke-Bunoti, M. A. N. (1980). The prevalence and pathology of the cestode *Polyonchobothrium clarias* (Woodland, 1925) in the teleost *Clarias mossambicus* (Peters). *Journal of Fish Diseases*, 3: 223–230.

19. Waeschenbach, A., Webster, B.L. & Littlewood, D.T. (2012). Adding resolution to ordinal level relationships of tapeworms (Platyhelminthes: cestoda) with large fragments of mt DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 63: 834–847.
20. Zargar, U. R., Chishti, M. Z., Yousuf, A. R. & Fayaz A. (2012). Infection level of the Asian tapeworm (*Bothriocephalus acheilognathi*) in the cyprinid fish, *Schizothorax niger*, from Anchar Lake, relative to season, sex, length and condition factor. *Parasitology Research*, 110: 427–435. doi:10.1007/s00436-011-2508-z.