

ABONDANCE ET DIVERSITE DES ROTIFERES BRACHIONIDES EN RAPPORT AVEC LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX LE LONG DU FLEUVE NIGER A SOTUBA AU MALI

SEKOU SAKO^{1*}, sackosekou207@gmail.com
DIAKALIA KONE¹,
YACOUBA MAÏGA¹,
SEKOU SALA GUINDO²,
BOUBAKAR KOLA TOURÉ¹,
MOHAMED SIDDA MAÏGA¹,
ABDOULAYE SALIM CISSE¹

¹Faculté des Sciences et Techniques, (Université des sciences des techniques et des technologies de Bamako).
B.P : E 3206 Mali.

²Institut d'Economie Rurale (IER), BP : 258.Rue Mohamed V, Bamako, Mali

* Auteur correspondant : e-mail : sackosekou207@gmail.com

Résumé

Durant deux périodes soit 8 mois d'échantillonnages réguliers la communauté de rotifères brachionidés (ou Brachionidae) à été inventoriée en relation avec 9 paramètres physico-chimiques. L'objectif de cette étude était d'inventorier la richesse spécifique en brachionidés le long du fleuve Niger à Sotuba et de déterminer l'impact des facteurs environnementaux sur sa composition. Un filet à plancton Nitex de 80 µm de maille et 20 cm d'ouverture a été utilisé, en pratiquant la technique du trait horizontal. On a pu identifier 12 taxa de la famille des Brachionidae repartis entre 4 genres. Le genre Brachionus domine cette famille avec 7 espèces. La turbidité, la température, l'oxygène dissous, le pH, ont été déterminés in situ. Les nitrites, nitrates, ions ammoniums, et orthophosphates ont été quantifiés au laboratoire. Les résultats nous ont montré la saisonnalité du peuplement des brachionidae liée à l'évolution des facteurs environnementaux qui eux mêmes dépendent des saisons.

Mots clés : Rotifères, Brachionidae, Fleuve Niger, Sotuba, Facteurs environnementaux.

Abstract

During two periods, 8 months of regular sampling, the community of rotifers (or Brachionidae) was inventoried in relation to 9 physico-chemical parameters. The objective of this study was to inventory the species richness of brachionidae along the Niger River in Sotuba and to determine the impact of environmental factors on its composition. A Nitex plankton net of 80 µm mesh and 20 cm aperture was used, practicing the horizontal line technique. We have identified 12 taxa of the family Brachionidae divided into 4 genus. The genus Brachionus dominates this family with 7 species. Turbidity, temperature, dissolved oxygen, pH were determined in situ. Nitrite, nitrate, ammonium ion, and orthophosphate have been quantified in the laboratory. The results showed us the seasonality of the population of Brachinidae linked to the evolution of environmental factors which themselves depend on the seasons.

Keywords: Rotifers, Brachionidae, Niger River, Sotuba, Environmental factors.

1. Introduction

Le Mali dispose d'un réseau hydrographique assez important dans lequel le fleuve Niger est le plus important par sa longueur et son importance socioéconomique. Le fleuve Niger a une biodiversité assez variée en vertébrés (Awaï, 2007) et en invertébrés (Tachet et al. 2010). Cette biodiversité est affectée considérablement et continuellement par les activités anthropiques et climatiques qui dégradent la qualité des eaux et des habitats dont dépend le plancton. Le plancton est l'ensemble des organismes animaux et végétaux qui flottent dans les eaux, on a le plancton végétal ou phytoplancton (autotrophe) et plancton animal ou zooplancton (hétérotrophe). Le zooplancton appartient à un niveau trophique intermédiaire ; il se situe entre les producteurs primaires et les organismes de niveau trophique supérieur (Jouffre, 1989), il transfère plus de 60% de la production lacustre primaire aux alevins de poisson (Haberman, 1998). Plusieurs travaux suggèrent d'utiliser le zooplancton comme indicateur du changement global (Edwards et al. 2001), (Beaugrand et al. 2002). Le zooplancton est constitué de crustacés (cladocères et copépodes) et de rotifères.

Les rotifères sont des métazoaires microscopiques répandus dans les eaux douces et saumâtres, ils sont abondants dans le benthos et le périphyton. Les rotifères convertissent la production primaire en produisant jusqu'à 30% du total de la biomasse du zooplancton (Nogrady et al. 1993). Ils sont une nourriture privilégiée dans les élevages de crevettes et d'alevins (Dhert et al. 2001), et servent de bio-indicateurs de la qualité des eaux. Très peu de travaux sont menés sur les rotifères dans les écosystèmes aquatiques au Mali, les premières (et seules) études à notre connaissance consacrées aux rotifères sont celles de (Koste et Tobias, 1989, 1998). D'autres études plus générales du zooplancton ont été menées : (Pagano et al. 2011), (Arfi et al. 2003), (Arfi, 2005), (Sako, 2017). Les brachionidae représentent environ 80% des rotifères (Sergers, 2007). Le genre *Brachionus* connu comme la « souris blanche » des rotifères est utilisé comme modèle dans les études en éco-évolution, en physiologie, en toxicologie et en biochimie (Gallardo et al. 2006), (Lee et al. 2010). Il est fréquemment utilisé en aquaculture pour nourrir les larves de poissons. Au Mali jusqu'à ce jour il n'ya eu aucune étude sur les brachionidae. L'objectif de ce travail est de comprendre la variation quantitative et qualitative des brachionidae en rapport avec certains facteurs du milieu.

2. Matériel et méthodes

2.1. Site d'étude

Le site de Sotuba est situé sur le fleuve Niger dans la ville de Bamako, avec les coordonnées géographiques suivantes : 12° 37' 44,5" N ; 07° 56' 10,1" W ; 312,6 m Altitude. La profondeur du fleuve à Sotuba varie entre environ 15 m en crue et 0,5 m en étiage, sa largeur de 800 m environ (en crue) est réduite à environ 20 m (en étiage) et souvent moins de 20 m par endroit (estimation personnelle). Il est caractérisé par un lit gréseux recouvert par les formations latéritiques (Picouet, 1999), il reçoit les déchets solides et liquides de la ville de Bamako. Les deux rives du fleuve ainsi que les surfaces émergées en saison sèche sur le site de Sotuba sont les lieux d'activités quotidiennes de lessivage, de baignade, de maraichage, de pêche. Les pratiques occultes et religieuses sont quotidiennes sur le site de

Sotuba. Une chaussée submersible relie les deux rives avec une centrale thermique située sur la rive droite à l'extrémité de la chaussée submersible. Le site de Sotuba se situe dans la zone soudano-sahélienne avec un climat de type tropical pur, une pluviométrie comprise entre 700 et 1200 mm avec 60 à 80 jours d'occurrence de pluies, la saison de pluie dure de juin à octobre (Maïga et Diarra, 2001)

2.2 Prélèvement d'échantillon et analyse

Les échantillons ont été prélevés les matins de mars 2017 à octobre 2017, avec une fréquence bihebdomadaire. Un filet à plancton conique Nitex de 80µm de maillage avec une ouverture de 20 cm à été utilisé pour la capture des Brachionidae. Les prélèvements se sont déroulés dans les endroits calmes du fleuve, le filet est maintenu immobile avec son ouverture contre le courant de l'eau pendant 15 minutes. Le contenu du filet après nettoyage, une moitié sans traitement est utilisée pour les observations directes sur les vivants, tandis que l'autre moitié est conservée dans du formol à 5% pour les dénombrements. Un microscope trinoculaire inverse à servi aux observations des échantillons au grossissement GX100. Les individus rencontrés ont été identifiés et comptabilisés ; les identifications ont été faites grâce aux ouvrages sur la taxonomie du zooplancton (Dussart, 1982), (Amoros, 1984), (Korinek, 1999). Les identifications ont été basées sur les caractères morphologiques externes observables.

Deux bouteilles en plastique (de 1L chacune) sont remplies d'eau du site et étiquetées. Le contenu de l'une des bouteilles est utilisé pour déterminer in situ grâce à un multiparamètre portatif de type HANNA les paramètres tels que : température, pH, conductivité, oxygène dissous. Les nitrites, nitrates, ions ammoniums, orthophosphates ont été quantifiés au laboratoire sur le contenu du second bidon grâce à un spectromètre de type Perkin Elmer Lambda 40. Le zooplancton Brachionidae a été analysé en fonction du cycle hydrologique qui comprend deux périodes : une période des basses eaux de mars à juillet et une période des hautes eaux allant d'août à octobre.

2.3. Analyse statistique

Afin d'étudier la structure générale des peuplements les variables suivantes ont été déterminées : la richesse spécifique (S), et l'abondance (A). La densité zooplanctonique (ind.m^3) a été utilisée pour comparer les densités des différentes espèces récoltées : $D_{\text{zoo}} = \text{Mix}V_r/L$ ou $D_{\text{zoo}} = \text{densité zooplanctonique (ind.m}^3)$, M_i : moyenne du nombre d'individus, V_r = volume récolté (mL), L = nombre de litre filtré (m^3)

La dominance (D_o) pour donner le pourcentage des individus de l'espèce par rapport à l'ensemble des individus de toutes les espèces. On a déterminé la richesse spécifique (S) (ou taxonomique) qui représente le nombre d'espèces présent dans l'échantillon. L'abondance (A) est déterminée en comparant les densités entre les espèces.

3. Résultats

3.1. Analyses physico-chimiques

Les valeurs des paramètres mesurés sur le site de Sotuba de mars 2017 à octobre 2017 sont consignées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Valeurs des paramètres physico-chimiques mesurés à Sotuba

Périodes	temp	pH	OD	cond	turb	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	NH ₄ ⁺
mars-17	31	7,31	5,3	93,63	3,2	0,9	0,21	0,04	0,09
avr-17	30,66	7,49	5,05	126	2,6	0,26	0,6	0,02	0,04
mai-17	30	7,66	5,83	62,5	9,12	0,2	0,42	0,06	0,15
juin-17	28,79	7,48	5,55	45	2,15	0,98	0,21	0,02	0,16
juil-17	25,31	7,53	6,1	124,32	51	0,12	0,55	0,11	0,21
août-17	26,61	7,41	4,86	97	19,8	0,31	0,93	0,99	0,18
sept-17	28,4	7,41	4,49	86	55	0,11	0,23	0,89	0,1
oct-17	27,11	7,7	5,22	52,12	31	0,06	0,06	0,54	0,06

On constate sur la figure 1 que l'eau du fleuve est restée basique sur l'ensemble des prélèvements avec des valeurs de pH comprises entre 7,7 et 7,3. L'oxygénation avec des valeurs fluctuant entre 6,1 mg/L en juillet et 4,49 mg/L en septembre est restée assez bonne.

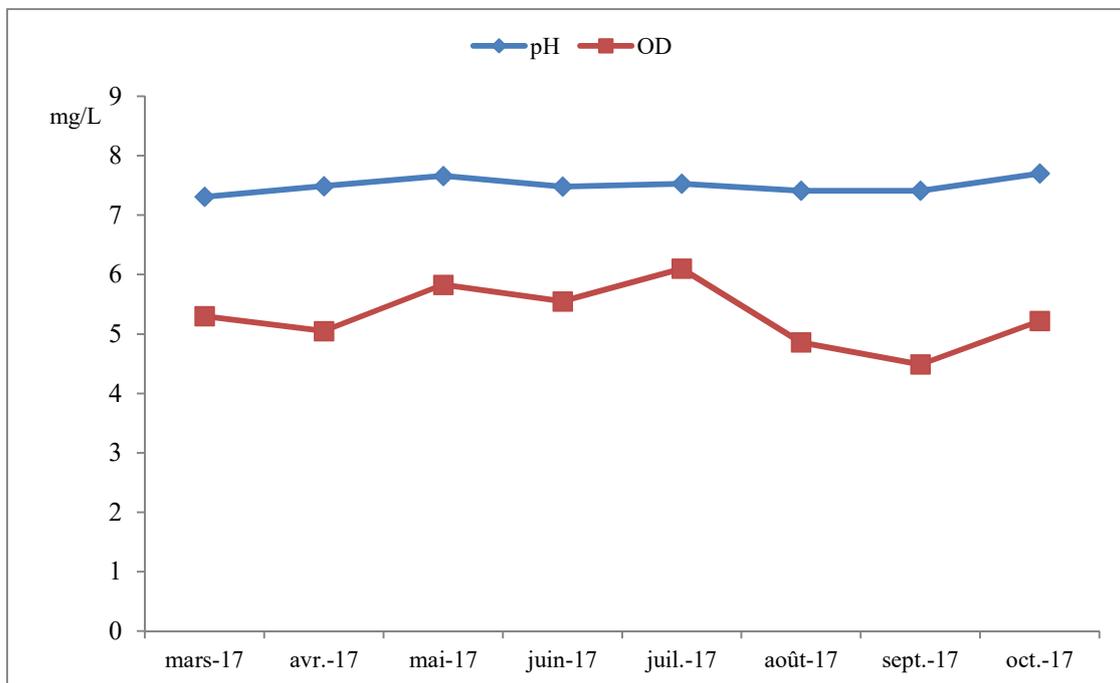


Figure 1 : variations du pH et de l'oxygène dissous (OD) à Sotuba.

Les nutriments sont restés dans des fourchettes de valeurs comprises entre : 0,06 mg/L et 0,98 mg/L (nitrites) ; 0,06 mg/L et 0,93 mg/L (nitrates) ; 0,04 mg/L et 0,21 mg/L (ions ammoniums) ; et 0,02 mg/L et 0,99 mg/L (phosphate) (Fig.2).

Ces valeurs présentent des pics à des moments différents, toutefois la croissance de l'orthophosphate est très élevée en début d'hivernage (juin- juillet).

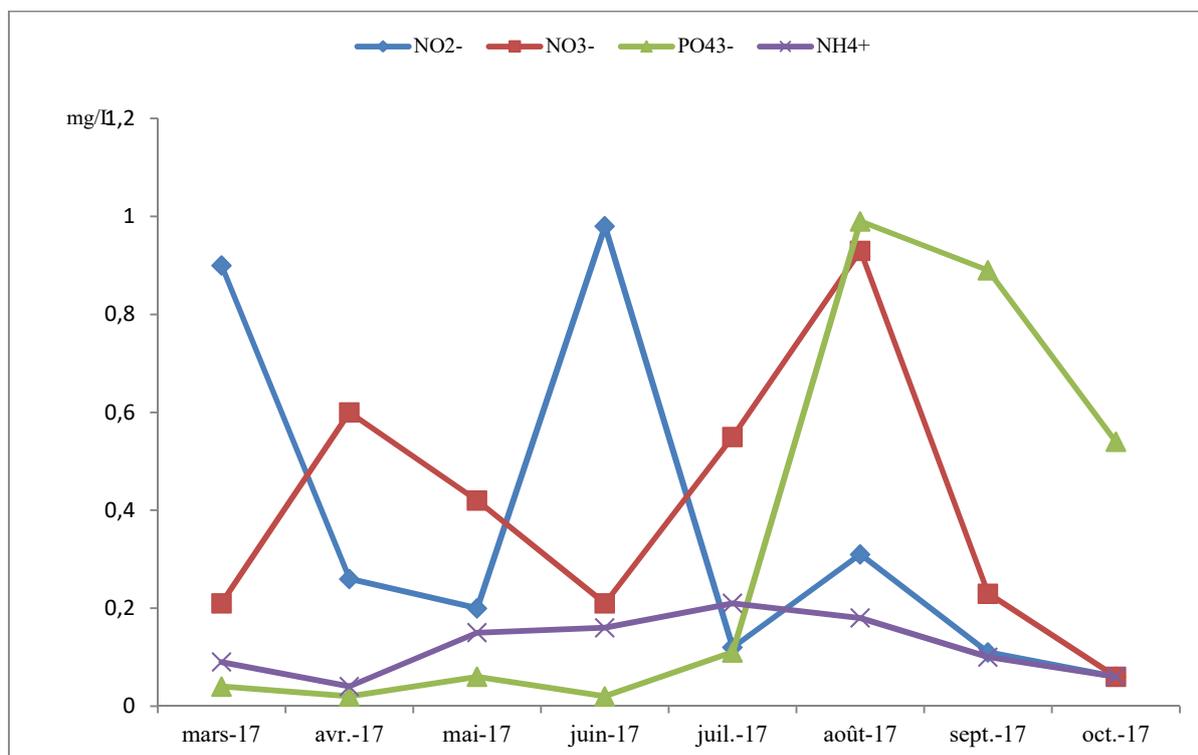


Figure 2 : variations des nutriments à Sotuba.

La température moyenne sur l'ensemble des prélèvements est restée égale à 28,48° C. Cette moyenne est plus élevée en période des basses eaux avec 29,15°C contre 27,37°C en hautes eaux. Les eaux plus conductibles en période de basses eaux avec 126 µS (avril) et 124,32 µS (juillet) sont moins conductibles en hautes eaux avec des valeurs comprises entre 52,12 µS (Octobre) et 97 µS (Août). Les eaux sont restées plus turbides en période des hautes eaux (35,26 NTU) comparativement à la période des basses eaux (13,61 NTU) (Fig. 3).

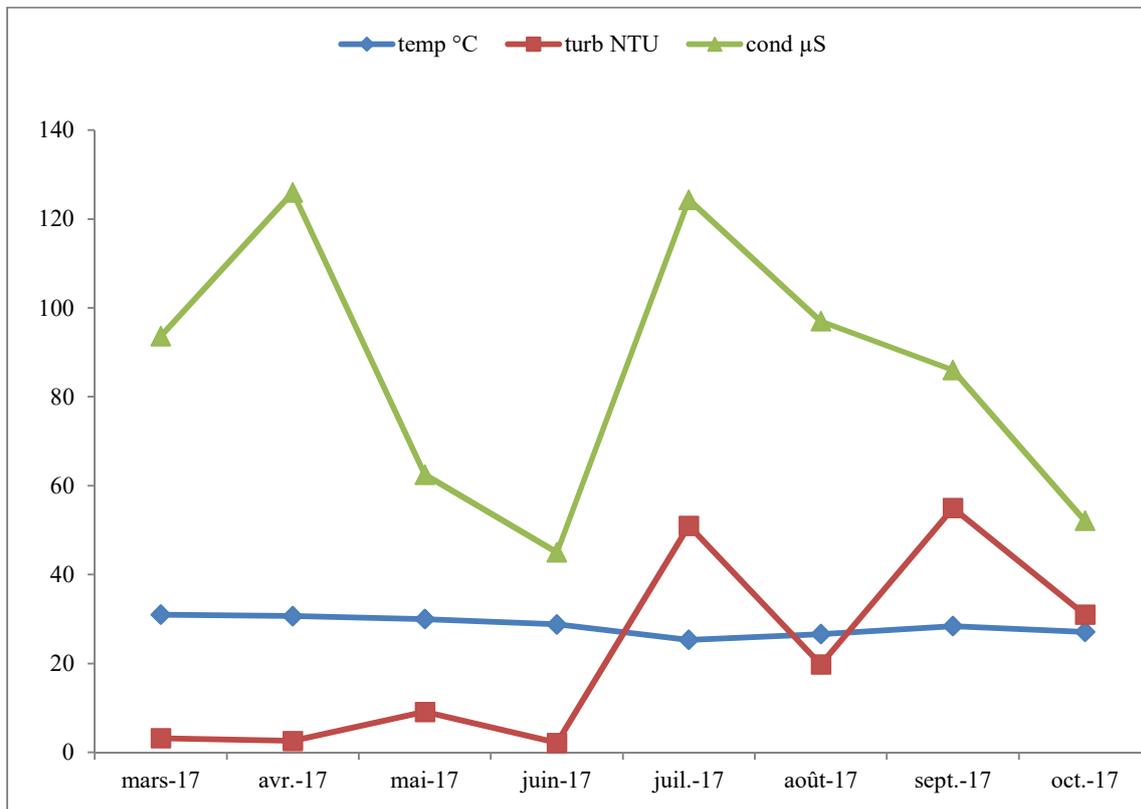


Figure 3 : variation de la température de la turbidité et de la conductivité à Sotuba.

3.2 Diversité et structure de la communauté des Brachionidae

Au cours de ces travaux 12 taxa identifiés et regroupés en 4 genres se présentent comme suit : *Platyias quadricornis* (Ehrenberg, 1832) ; *Platyias sp.* ; *Anuraeopsis sp.* *Brachionus angularis* (Gosse, 1851) ; *Brachionus falcatus* (Pallas, 1766) ; *Brachionus caudatus* (Barois, 1894) ; *Brachionus leydigii rotundatus* (Rousselet, 1907) ; *Brachionus sp.* ; *Brachionus quadridentatus* (Hermann, 1783) ; *Brachionus calyciforus* (Pallas, 1766) ; *Keratella tropica* (Apstein, 1907) ; *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851). Dans cette famille de Brachionidae le genre *Brachionus* est le plus largement représenté avec 58,3% de la richesse spécifique rotiférienne, suivent les genres *Keratella* avec 16,6 % ; *Platyias* 16,6% ; et *Anuraeopsis* 8,3 %.

Quand on analyse cette richesse spécifique sur les deux périodes à partir des occurrences calculées sur la durée des prélèvements on constate que la faunule identifiée est constituée d'espèces constantes avec des occurrences supérieures à 50% (*Brachionus sp.*, *Brachionus falcatus*, *Brachionus caudatus*, *Keratella tropica*, *Brachionus angularis*) et accessoires avec des occurrences comprise entre 25% et 50% (*Anurepsis sp.*, *Brachionus leydigii*, *Brachionus quadridentatus*; *Brachionus calyciforus*; *Keratella cochlearis*; *Platyias sp.*; *Platyias quadricornis*).

3.3. L'influence des facteurs environnementaux

Durant la période de basses eaux (de mars à juillet) Fig.4 on constate que les densités numériques ont évolué en moyenne entre 419 et 1501 individus/litre, par contre du mois d'août au mois d'octobre les densités numériques moyennes ont varié entre 406 et 186 individus/litre.

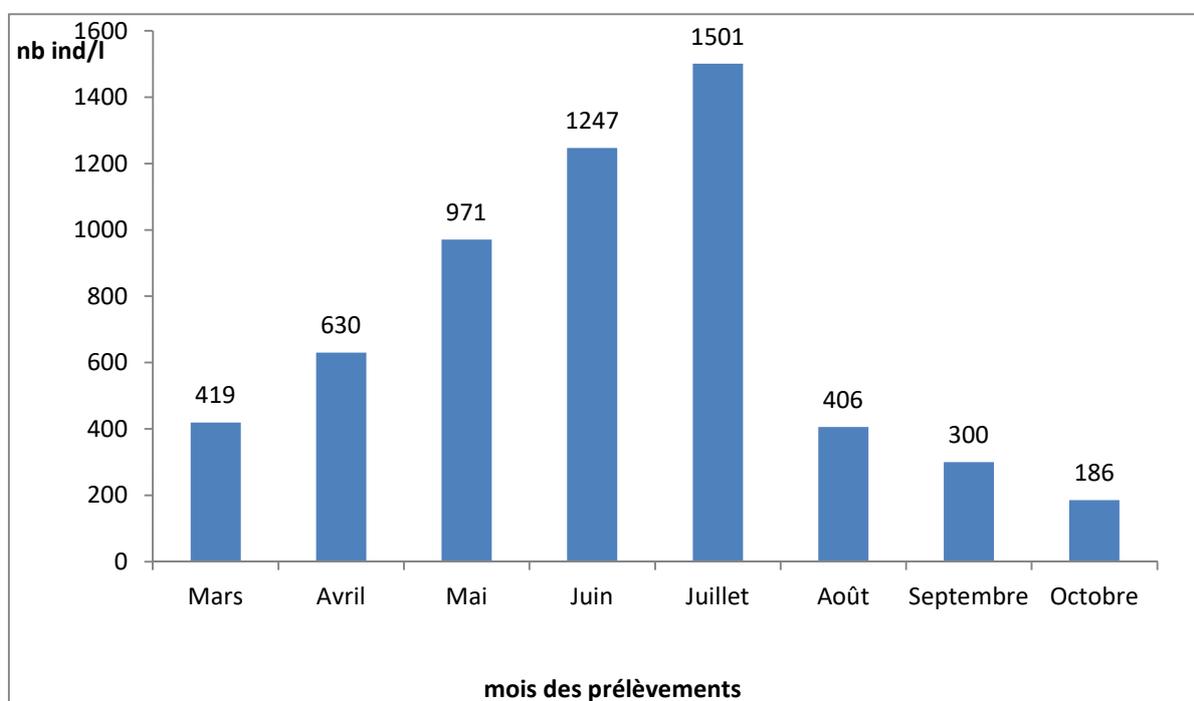


Figure 4 : Variations des densités moyennes mensuelles.

Les densités numériques croissantes de mars à juillet sont liées, principalement aux changements survenus dans le milieu fluvial. En effet durant cette période le fleuve va recevoir par charriage à partir des eaux de pluies, des déchets de toutes sortes cumulés sur les surfaces émergées et dans les effluents, ces apports augmentent énormément la turbidité.

Sous l'effet de la température, il y aura hydrolyse des substances dissoutes enrichissant ainsi le milieu fluvial en minéraux et nutriments. Ce milieu avec la combinaison d'autres paramètres physicochimiques tel qu'oxygénation, pH, etc. devient très favorable à la

prolifération du phytoplancton et des bactéries. Le phytoplancton et les bactéries constituant la nourriture du zooplancton seront intensément broutés par ce dernier ce qui explique la prolifération des Brachionidae avec des densités numériques croissantes de mars à juillet.

A l'inverse pendant la période de crue du mois d'août au mois d'octobre la baisse de la densité numérique moyenne (406 à 186 individus/litre) des Brachionidae est liée à l'appauvrissement de l'eau du fleuve en éléments minéraux, en nourriture (phytoplancton et bactéries), par diminution d'apports dans le fleuve, et par l'effet de broutage continu. Sur l'ensemble des prélèvements *Brachionus calyciforus* a été l'espèce la plus abondante et la plus dominante avec 19 % (figure 5).

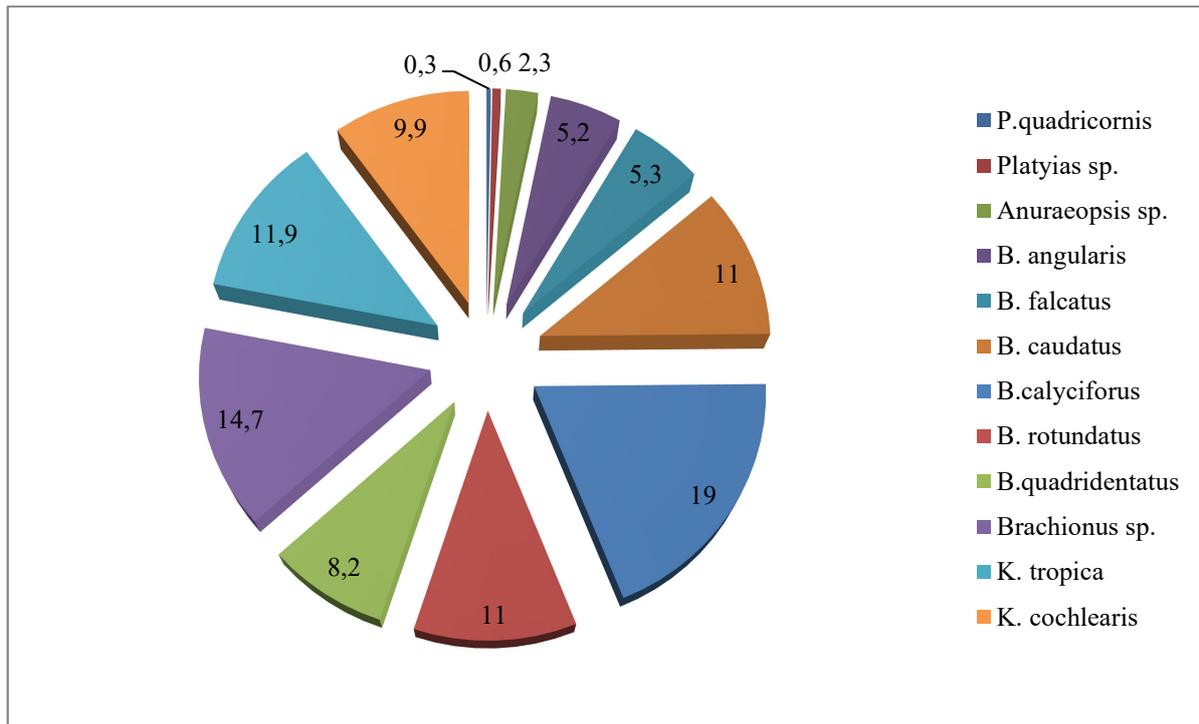


Figure 5 : Variation de la dominance spécifique sur l'ensemble des prélèvements

4. Discussion

Au cours de ces travaux on a pu identifier 12 taxa de Brachionidae au moins jusqu'au niveau genre. Ces résultats sont supérieurs à ceux de (Oueda, 2009) et de (Pagano et al. 2011) La dominance spécifique dans la famille des Brachionidae par le genre *Brachionus* est constatée par de nombreux chercheurs qui ont travaillé sur les eaux douces en Afrique (Togouet et al. 2005), (Sellami et al. 2008), (Kâ et al. 2011). Les variations de densités numériques liées aux variations des facteurs environnementaux dans cette étude sont signalées dans les travaux de : (Aka, 2003), (Pagano et al. 2011), (Arfi et al. 2003).

La basicité du fleuve, la bonne oxygénation, les températures élevées et les faibles fluctuations de ces valeurs sont conformes aux résultats de plusieurs auteurs ayant effectué des travaux similaires sur le fleuve Niger : (Pagano et al. 2011), (Keita, 2011), (Koné, 2014),

(Sako, 2017). Les travaux de (De Villers et al. 2005), (Eby et al. 2006) confirment la faible minéralisation de l'eau du fleuve et une augmentation des valeurs des éléments minéraux suite aux premières pluies. Nos valeurs des paramètres physico-chimiques obtenues au cours de cette étude nous permettent de qualifier les eaux du fleuve de milieu oligotrophe.

5. Conclusion

Ces résultats obtenus montrent que la densité numérique des Brachionidae évolue de façon saisonnière et parallèlement avec celles des paramètres physico-chimiques. La communauté des Brachionidae est largement dominée par le genre Brachionus. Ces valeurs des paramètres physico-chimiques nous ont permis de qualifier le fleuve de milieu oligotrophe. Les résultats de ces études doivent servir aux chercheurs et aux structures en charge du fleuve, d'éléments d'étude de l'écosystème du fleuve compte tenu de l'importance des Brachionidae. Des travaux similaires doivent être menés sur plusieurs régions hydriques avec du matériel approprié en vue d'exhaustiver la richesse spécifique et approfondir les connaissances des Brachionidae au Mali ce qui permettra d'appréhender les problèmes liés aux variations ichthyofaunes et climatiques.

Remerciements

Nos remerciements au laboratoire des sciences et techniques de l'environnement, au piroguyer Mr Traoré à l'enseignant généraliste M. Amadou Tamboura au chercheur Dr Sékou Sala Guindo, et à tous les chercheurs du laboratoire des sciences et techniques de l'environnement (LSTE) de la FST.

Références

- Aka K. N. M. 2003. Zooplancton des petits lacs de barrage du nord et du centre de la Côte d'Ivoire : Communautés, biomasses, relations trophiques et impact de la prédation par les larves de Chaoborus et des poissons. Thèse unique, Université d'Abobo-Adjamé 272 p.
- Amoros C. 1984. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. Crustacés Cladocères. *Bulletin de la société Linnéenne de Lyon* 53(3):72-107; 53(4) :120-144.
- Arfi R. Ba N. Bouvy M. Corbin C. Diop Y. Ka S. Lebihan F. Mboup M. Ndour E.H. Pagano M. et Sané S. 2003 : Lac de Guiers (Sénégal). Conditions environnementales et communautés planctoniques. Document Centre IRD Dakar, 77 p.
- Arfi R. 2005. Seasonal ecological changes and water level variations in the Sélingué Reservoir (Mali, West Africa). *Physics and Chemistry of the Earth*, 30: 432-441.
- Awaïss A. 2007. Atlas Bassin du Niger. Autorité du Bassin du Niger. Niamey, ABN. 68 p.
- Beaugrand G. Reid P.C. Ibanez A. et Edwards M. 2002: Reorganization of North Atlantic Copépod Biodiversity and Climate. *Science* 296: 1692-1694.

De Villers J. Squilbin M. Yourassowsky C. 2005. Qualité Physico-chimique et Chimique des eaux de surface : cadre général. Fiche 2, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement / Observatoire des Données de l'Environnement, Les données de l'IBGE : "L'eau à Bruxelles" 16 p.

Dhert P.T. Rombaut G. Suantika G. et Sorceloos P. (2001) : Advancement of ritofer culture and minipulation techniques in Europe. *Aquaculture*, 200, 129-146.

Diarra M. 2001 : Renversement de la tendance à la dégradation des terres et des eaux dans le bassin du fleuve Niger. (Rapport National du Mali). PROJET FEM/PNUD RAF99G41/A/1G/50;GEF PDF6B. 174 p.

Dussart B. 1982. Faune de Madagascar: Crustacés Copépodes des eaux intérieures. ORSTOM-CNRS, Paris, 146 p.

Ebyould M. Lebkiri A. Rifiel H. Lebkiri M. Fadli M. Pontie M. Mahmoud A. K.ould et Fagel M. L. 2006 : Typologie physico-chimique et métallique des eaux du fleuve Sénégal au niveau de la ville de Rosso (Mauritanie). *Afrique SCIENCE 04(3) (2008) 394*.

Edwards M. Reid P. and Planque B. 2001: Long-term and regional variability of phytoplankton biomass in the Northeast Atlantic (1960-1995). *ICES J. Mar. Sci.*, 58. 39-49.

Gallardo WG. Hagiwara A. Hara K. et Sanogo K. 2006: Substance analogue à une hormone de croissance dans le rotifère *Brachionus plicatilis*. *Fisheries Science* 72 (4): 781-786.

Haberman J. 1998: Zooplankton of lake Vörtjälv. *Limnol.*, 28, 49-65.

Jouffre D. 1989 : Etude de l'organisation spatiale du zooplancton dans l'étang de Thau (France) et de l'influence des échanges entre la lagune et la mer. Thèse de Doc., (Montpellier II). 243 p.

Kâ S. Bouvy M. Sané S. Ba N. Arfi R. Thiaw O. T. and Pagano M. 2011: Zooplankton Communities in the Shallow Lake Guiers (Sénégal, West Africa), *Internat. Rev. Hydrobiol.* 96 p 405-424

Kéita K. 2011. Caractérisation physico-chimique des eaux résiduaires urbaines et évaluation de leur impact sur l'eau du fleuve Niger à Bamako. Essai de traitement des rejets liquides à l'aide de filtres plantés de macrophytes. Thèse de doctorat, option chimie des eaux et de l'environnement, Université de Bamako, 163 p.

Koné D. 2014. Composition, biomasse et dynamique saisonnière du peuplement phytoplanktonique du fleuve Niger à Bamako (Mali). Thèse de doctorat, Spécialité : Ecologie - Option : Hydrobiologie-Phycologie, USTTB, FST. 141 p.

Korinek V. 1999. A guide to limnetic species of cladocera of Africa inland waters (Crustacea, Branchiopoda) (using the morphology of parthenogenetic females). *International*

Association of Theoretical and Applied Limnology, no1, Geneva, 57 p.
Koste W. et Tobias W. 1989 : Rotatorien der SélinguéTalsperre in Mali, West africa. *Senckenbergiana.Biol.*, 69, 441-466.

Koste W. et Tobias W. 1998. Rädertiere des Manantali-Stausees in der Republic of Mali, West Africa (Aschelminthes: Rotatoria). *Senckenbergiana. Biologica*, 77: 257-267.

Lee JK. Lee MS. Park HG. Kim SK. et Byun HG. 2010: Peptide inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine I, extrait du zooplankton d'eau douce. *J. Med. Food.* 13 (2) : 357-363.

Maïga H. A. Nogrady T. Wallace R. L. et Snell T. 1993. Rotiferal. Biology, ecology and systematics. *In* : Dumont H.J (ed). *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.* SPB Academic. The Hague, 4, 142p.

Oueda A. 2009. Zooplancton et alimentation des poissons des Lacs artificiels de Bagré et de Loumbila (Burkina Faso). Thèse unique, Université de Ouagadougou. Spécialité Sciences Biologiques Appliquées, Option Biologie et Ecologie Animales/Hydrobiologie. 179 p.

Pagano M. Arfi R. and Defaye D. 2011: Zooplankton communities of the Sélingué reservoir (Mali, West Africa).The role of environmental factors. *Studies on Fresh water Copepoda*: 383 – 401.

Picouet C. 1999. Géodynamique d'un hydrosystème tropical peu anthropisé, le bassin supérieur du Niger et son delta intérieur, Thèse, Université de Montpellier II, <Sciences et Techniques du Languedoc >, 469 p.

Sako S. 2017. Composition et dynamique du peuplement zooplanctonique du fleuve Niger à Bamako et impacts des facteurs environnementaux. Thèse de doctorat, spécialité : Ecologie-Option : hydrobiologie, USTTB, FST. 119 p.

Segers H. 2007. Liste de contrôle annotée des rotifères (Phylum Rotifera), avec des notes sur la nomenclature, la taxonomie et la distribution. *Zootaxa* 1564 : 1-104.

Sellami I. Elloumi J. Hamza A. Ayadi H. Bouain A. et Aleya L. 2008. Distribution annuelle des abondances des Rotifères dans huit bassins recevant des eaux géothermales en relation avec les facteurs environnementaux. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 2008 133(1-3) : 73-84.

Tachet H. Richoux P. Bournaud M. et Usseglio-Polatera P. 2010. Invertébrés d'eau douce. CNRS Editions, 15, rue Malebranche – 75005 Paris, 601p.

Togouet Z. S. H. Njine T. Kemka N. Nola M. Foto Menbohan S. Monkiedje A. Niyitegeka D. Sime-ngando T. et Jugnia L. B. 2005. Variations spatiales et temporelles de la richesse et de l'abondance des rotifères (Brachionidae et Trichocercidae) et des cladocères dans un petit lac artificiel eutrophe situé en zone tropicale. *Rev. Sci. Eau* 18/4(2005) 485-505.