

# Capacité de développement de trois espèces zooplanctoniques d'intérêts aquacoles (*Brachionus calyciflorus*, *Moina micrura* et *Thermocyclops* sp.) élevées en condition monospécifique en aquariums avec la fiente de volaille

H. Agadjihouede <sup>1\*</sup>, C.A. Bonou <sup>2</sup>, E. Montchowui<sup>3</sup>, A. Chikou <sup>1</sup> & P. Laleye <sup>1</sup>

Keywords: Zooplankton- *Brachionus calyciflorus*- *Moina micrura*- *Thermocyclops* sp.- Development capacity- Benin

## Résumé

La capacité de développement des populations du zooplancton à partir d'un ensemencement initial a été étudiée chez trois espèces zooplanctoniques, proies potentielles d'intérêt aquacole: un rotifère *Brachionus calyciflorus*, un cladocère *Moina micrura* et un cyclope du genre *Thermocyclops*. Les taux d'accroissement journaliers sont beaucoup plus élevés chez les herbivores *B. calyciflorus* (moyenne= 1,14) et *M. micrura* (moyenne= 1,07). Chez ces deux espèces, l'évolution est très rapide et marque un pic le 6<sup>ème</sup> jour avec de très grandes densités de production qui sont de 18 857 ind/L (3 582,77 µg PS/L) pour *B. calyciflorus* et de 11 323 ind/L (24 118 µg PS/L) pour *M. micrura*. Elle est plus lente chez *Thermocyclops*. La courte durée de développement exponentiel des herbivores *B. calyciflorus* et *M. micrura* favorise plusieurs cycles de production facilement contrôlables de ces espèces. Dans la perspective d'une culture des espèces zooplanctoniques pour l'élevage larvaire des poissons zooplanctonophages, le fort taux d'accroissement et la courte durée de production massive de *B. calyciflorus* et *M. micrura* peuvent être considérés comme des facteurs de leur choix.

## Summary

**Development Capacity of Three Species of Aquacol Interests Zooplankton (*Brachionus Calyciflorus*, *Moina Micrura* and *Thermocyclops* sp.) Breeding in Monospecific Condition in Aquariums with Poultry Droppings**

The development capacity of the populations of zooplankton from an initial sowing was studied at three species of zooplankton, potential aquacol interest preys: a rotifer *Brachionus calyciflorus*, a cladoceran *Moina micrura* and a cyclopid *Thermocyclops* sp. The most daily rates of increase are obtained at *B. calyciflorus* (average= 1.14) and *M. micrura* (average= 1.07). Evolution of the populations of those two species is very fast and marks a peak the 6<sup>th</sup> day with very high densities of production which are 18 857 ind / L (biomass: 3 582.77 µg PS/ L) for *B. calyciflorus* and 11 323 ind/ L (biomass: 24 118 µg PS/ L) for *M. micrura*. But the evolution of the populations of *Thermocyclops* sp. is slow. The short duration of exponential development of *B. calyciflorus* and *M. micrura* favours several easily controllable cycles of production of these species. In the perspective of a culture of the species of zooplankton for the breeding the larvae of zooplanctonophagous fish, the strong rate of increase and the short duration of mass production of *B. calyciflorus* and *M. micrura* can be considered as their choice factors.

## Introduction

En Afrique, l'aquaculture est un élément important des politiques d'autosuffisance alimentaire longtemps préconisées, notamment dans les études de la FAO. Le développement de celles-ci permettrait de couvrir d'immenses besoins en protéines animales et réduirait la sortie massive de devises. Mais ce développement reste lié à la disponibilité de l'aliment qui est un facteur capital pour la réussite de tout élevage. L'importance du zooplancton en général pour la

nourriture des larves de poisson a été déjà prouvée à travers plusieurs études (3, 15). En dehors de l'artemia qui est très coûteux et non disponible surtout dans les zones tropicales rurales, l'utilisation d'autres proies vivantes à fort potentiel de production comme les rotifères, les cladocères et certains copépodes est moins répandue mais peut s'avérer plus facile et moins coûteuse. Dans l'étude de la possibilité de remplacer l'artemia par les espèces zooplanctoniques

<sup>1</sup>Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture/ Faculté des Sciences Agronomiques/ Université d'Abomey- Calavi, 01 BP 526, Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup>Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée/ Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi/ Université d'Abomey-Calavi. 01 BP 2009, Cotonou, Bénin.

<sup>3</sup>Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Kétou, BP95, Kétou, Bénin.

Auteur correspondant : H. Agadjihouede; BP: 465, Abomey-Calavi - Bénin.

Tél: (00229) 97 26 57 04 e-mail: agadjihouede@yahoo.fr

Reçu le 05.07.11 et accepté pour publication le 06.10.11

locales (rotifères, cladocères et copépodes), la maîtrise des techniques simples de production de ces organismes constitue actuellement un enjeu capital dans les fermes piscicoles privées. Dans le cadre des recherches initiées à cet effet, un des objectifs importants est d'étudier la dynamique des organismes du zooplancton élevée avec la fiente de volaille. La présente étude s'inscrit dans cette perspective et est complémentaire à celle effectuée sur le développement et croissance du zooplancton produit en mélange avec la fiente de volaille (Agadjihouédé *et al.*, soumis). Les espèces retenues sont *Brachionus calyciflorus* (rotifère), *Moina micrura* (cladocère) et *Thermocyclops sp.* (copépode). Ces espèces sont choisies en raison de leurs caractéristiques biologiques différentes d'une part et de leur abondance relative dans nos milieux aquatiques continentaux et infrastructures piscicoles d'autre part. Cette étude vise à évaluer les performances de croissance de ces organismes élevés avec la fiente de volaille en condition monospécifique afin d'établir un critère de choix d'ordre aquacole pour ces espèces.

## Matériels et méthodes

L'étude repose sur des suivis d'élevage qui débutent à l'ensemencement en phytoplancton et se terminent après le maximum d'abondance de l'espèce cible de manière à couvrir la phase d'installation et de développement de cette espèce. Les trois espèces zooplanctoniques ont été élevées dans six aquariums de 0,60 m x 0,30 m x 0,30 m, pris 2 par 2. Ces aquariums sont remplis avec 20 litres d'eau (soit 16 litres d'eau de consommation locale et 4 litres d'eau d'étang filtrés sous une soie de 50 µm pour ensemercer le milieu en phytoplancton). Les aquariums sont ensuite fertilisés avec la fiente de volaille sèche tamisée à raison de 600 g/m<sup>3</sup>. Le mélange a été laissé pendant 72 heures pour permettre au phytoplancton de se développer avant d'ensemencer chaque type de zooplancton. Les densités de mise en charge sont de 200 ind/L pour *B. calyciflorus*, 115 ind/L pour *M. micrura* et de 90 ind/L pour *Thermocyclops sp.* Ces différences espèces sont retenues à cause de leurs abondances relatives dans nos structures d'élevage (étangs, bassins).

## Collecte des données

### Paramètres physico-chimiques et nutritifs de l'eau

Les paramètres de l'eau tels la température, le pH et l'oxygène dissous sont relevés chaque jour.

Les sels nutritifs (N-NO<sub>3</sub>, P-PO<sub>4</sub>) et la chlorophylle-a ont été dosés tous les 3 jours sur des échantillons d'eau de 100 ml prélevé par aquarium après homogénéisation du milieu d'élevage. Ces échantillons d'eau prélevés sont filtrés sous une soie de 55 µm pour être débarrassés du zooplancton et sur filtre Whatman GF/C pour le dosage de la chlorophylle.

Les données collectées ainsi que les méthodes utilisées sont consignées dans le tableau 1

## Zooplancton

Dans chaque aquarium, 1 litre d'eau est prélevé en 5 points (4 points répartis au 4 coins de l'aquarium et 1 point situé au centre) puis mélangés dans un seau. Le volume d'eau ainsi prélevé est filtré sur une soie de 55 µm qui retient la quasi-totalité du zooplancton. L'eau débarrassée du zooplancton après filtration est remise dans l'aquarium. Les microorganismes du filtrat sont fixés par ajout de formol à 5% environ. Un sous-échantillon du filtrat est prélevé au moyen d'une pipette Eppendorf (capacité: 1000 µl) et systématiquement compté au microscope optique (type MOTIC, G 10X).

Des données obtenues sont déterminées la densité (D), la biomasse et le taux d'accroissement (a) des populations. La densité (D) est déterminé à travers la formule suivante:  $D = (n/v_1) \times (v_2/v_3)$  avec n= nombre d'individus comptés, v<sub>1</sub>= volume (ml) du filtrat prélevé, v<sub>2</sub>= volume (ml) du filtrat concentré, v<sub>3</sub>= volume (ml) d'eau filtrée (1).

La biomasse, exprimée en poids sec (PS) (µg PS/l) est évaluée connaissant la densité et le poids individuel moyen correspondant à chaque espèce. Ces poids individuels fournis par la littérature est de 0,19 µg PS pour *B. calyciflorus* (8); 3,5/2,7/0,2 µg PS pour respectivement les femelles adultes, les juvéniles et les néonates de *Moina micrura* (16) et 0,08/1,36 µg PS pour les nauplies et adultes de *Thermocyclops sp.* (8). Le taux d'accroissement retenu est égale à la pente de la droite de régression s'ajustant aux couples (temps; ln Biomasse) qui s'inscrivent dans la phase d'accroissement de l'espèce, délimitée par le jour d'ensemencement (t<sub>0</sub>) et le jour du maximum de biomasse (t<sub>x</sub>) (13).

Tableau 1

### Méthodes de collectes des données physico-chimiques et trophiques

Paramètres	Méthodes
Température et oxygène dissous	Electrométrie par un Oxythermomètre de terrain (type DO-100 Oxygen Gauge, Voltcraft, Hirschau, Germany; précision: 0,01 mg/l et 0,1 °C près) plongé à 10 cm de la surface de l'eau
pH de l'eau	Electrométrie par un pH-mètre de terrain (type pHScan 10, Oakton, Eutech Instruments, Vernon Hills, USA; précision: 0,1 près) plongé à 10 cm de la surface de l'eau
N-NO <sub>3</sub>	Dosage par colorimétrie au bleu d'indophénol (AFNOR T90-015); (unité: mg/l; précision: 0,03 mg/l)
P-PO <sub>4</sub>	Dosage photométrique d'un complexe phosphomolybdique après réduction à l'acide ascorbique (AFNOR T90-023); (unité: mg/l; précision: 0,01 mg/l)
Chlorophylle-a	Spectrophotométrie de Lorenzen, 1967

### Analyses statistiques

L'analyse de variance à un critère de classification (ANOVA 1) et le LSD (Least Significant Difference) de Fisher a été utilisée pour comparer les différentes moyennes. Elle a été réalisée à l'aide du logiciel statistique Statview (Version 6, SAS Institute Inc.). L'hypothèse nulle est chaque fois rejetée au seuil de 5%.

### Résultats

#### Evolution des facteurs physico-chimiques de l'eau

L'évolution au cours des observations est illustrée dans la figure 1. Les températures sont relativement faibles et oscillent entre 24,9 °C et 26,6 °C dans les aquariums à *B. calyciflorus*, entre 25,5 °C et 27,5 °C dans les aquariums à *M. micrura* et enfin entre 25,2 °C et 27,2 °C à *Thermocyclops* sp. Ces faibles valeurs de température se justifient pleinement par l'ombrage où sont déposés les aquariums. Les valeurs du pH varient peu et se situent entre 8,8 et 10,1; entre 8,4 et 9,6 et puis entre 8,3 et 9,8 respectivement dans les aquariums à *B. calyciflorus*, *M. micrura* et *Thermocyclops* sp. Les plus fortes valeurs sont enregistrées au début de l'expérimentation. On notera donc que ces paramètres sont a priori soumis aux conditions de l'environnement.

Les valeurs de l'oxygène dissous sont élevées et varient entre 8,72 mg à 14,09 mg/l dans les aquariums à *B. calyciflorus*, entre 12,56 à 16,37 mg/l dans les aquariums à *M. micrura* et entre 11,03 à 14,22 mg/l dans les aquariums à *Thermocyclops* sp. Les plus fortes valeurs de l'oxygène dissous sont enregistrées les premiers jours de l'expérimentation et seraient liées à l'abondance relative de phytoplancton dans les milieux pendant cette période.

Les teneurs en sels minéraux (N-NO<sub>3</sub> et P-PO<sub>4</sub>) varient fortement du début jusqu'à la fin de l'expérimentation (Figure 2). Les plus fortes concentrations (N-NO<sub>3</sub> compris entre 0,5 et 0,7 mg/l; P-PO<sub>4</sub> compris entre 0,5 et 0,61 mg/l) notées au début ont probablement pour origine une forte minéralisation de la fiente.

Dans les aquariums à *B. calyciflorus* et à *M. micrura*, l'évolution du phytoplancton (chl-a) est également caractérisée par de fortes concentrations au début jusqu'au 9<sup>ème</sup> jour et une chute progressive pour atteindre les plus faibles concentrations à la fin de l'expérience (Figure 2). Le broutage joue probablement un rôle non négligeable dans les variations observées. La diminution progressive des concentrations en chlorophylle qui intervient ensuite est vraisemblablement liée à la baisse des teneurs en sels nutritifs. Dans les aquariums à *Thermocyclops* sp., les concentrations de chl-a sont restées fortes du début jusqu'à la fin de l'expérimentation (Figure 2).

#### Evolution du peuplement zooplanctonique

L'évolution du peuplement des trois espèces cibles est illustrée dans la figure 3. Globalement, elle se

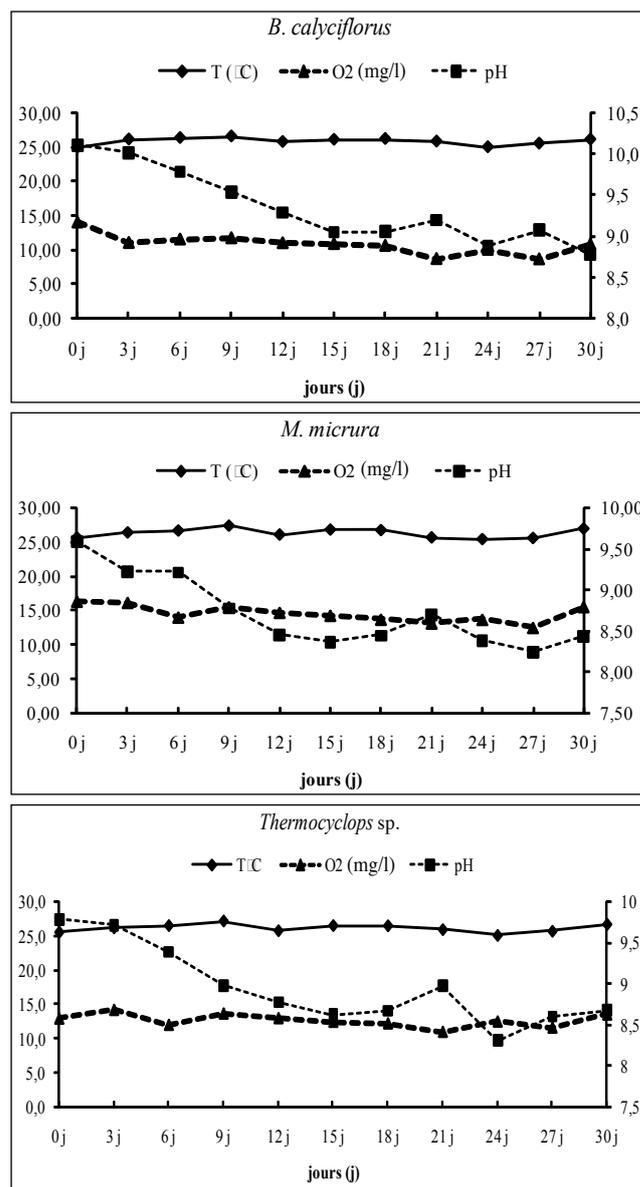


Figure 1: Evolution des paramètres physico-chimiques de l'eau dans les aquariums.

caractérise par une phase initiale de développement exponentiel des populations, suivie d'une phase de décroissance puis de relative stabilisation, surtout dans le cas de *B. calyciflorus* et de *M. micrura*. Chez ces dernières espèces, la phase initiale appelée phase de colonisation est très rapide allant du début au 6<sup>ème</sup> jour. Pendant cette phase, leurs populations ont atteint 18 857 ind/l (3 582,77 µg PS/l) et 11 323 ind/l (24 118 µg PS/l) pour respectivement *B. calyciflorus* et *M. micrura*. La phase de décroissance s'étend du 6<sup>ème</sup> jour au 18<sup>ème</sup> jour pour *B. calyciflorus* et au 15<sup>ème</sup> jour pour *M. micrura*. On notera qu'au cours de cette phase, les populations de ces espèces sont restées à des niveaux relativement importants. Comparativement à ces deux espèces, *Thermocyclops* sp. présente une phase de colonisation plus lente qui va jusqu'au 21<sup>ème</sup> jour. A cette date, le maximum d'abondance de l'espèce est de 2 020 ind/l soit une biomasse de 1 814,08 µg PS/l.

Le taux d'accroissement de la biomasse ( $a_t$ ) calculée pendant la période de développement des espèces

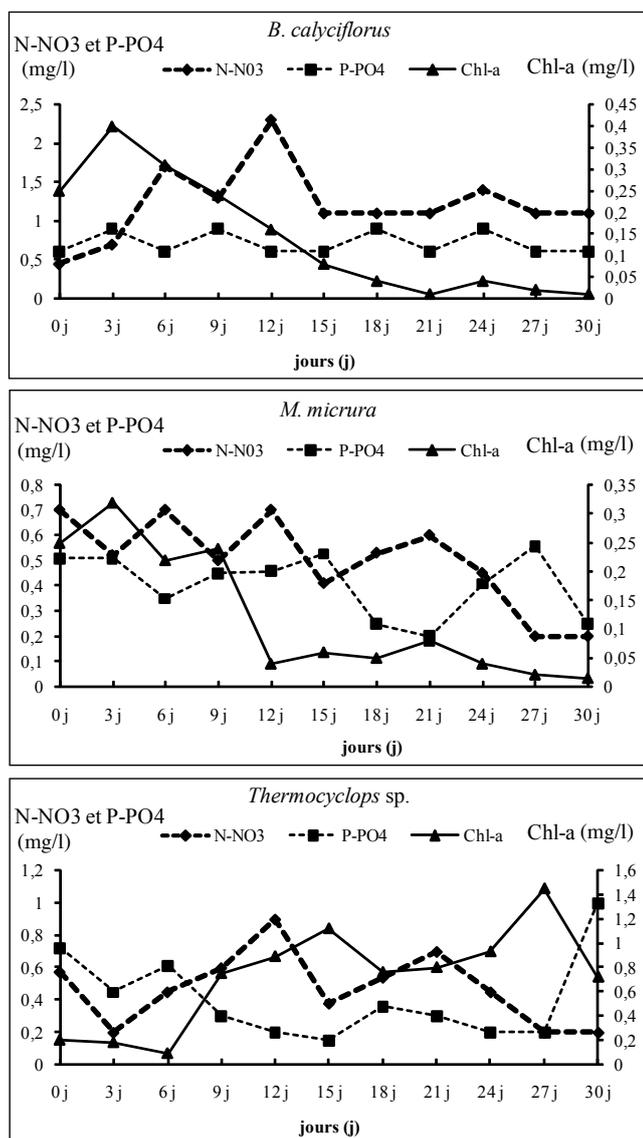


Figure 2: Evolution des sels nutritifs et de la chlorophylle-a dans les aquariums.

décroit depuis *B. calyciflorus* jusqu'au *Thermocyclops sp.* (Tableau 2). Quoique la différence ne soit pas considérable, on observe des taux systématiquement plus élevés avec *B. calyciflorus* ( $a_1$  allant de 0,92 à 1,36; moyenne= 1,14) et *M. micrura* ( $a_1$  allant de 0,95 à 1,19; moyenne= 1,07). Mais ce taux est nettement

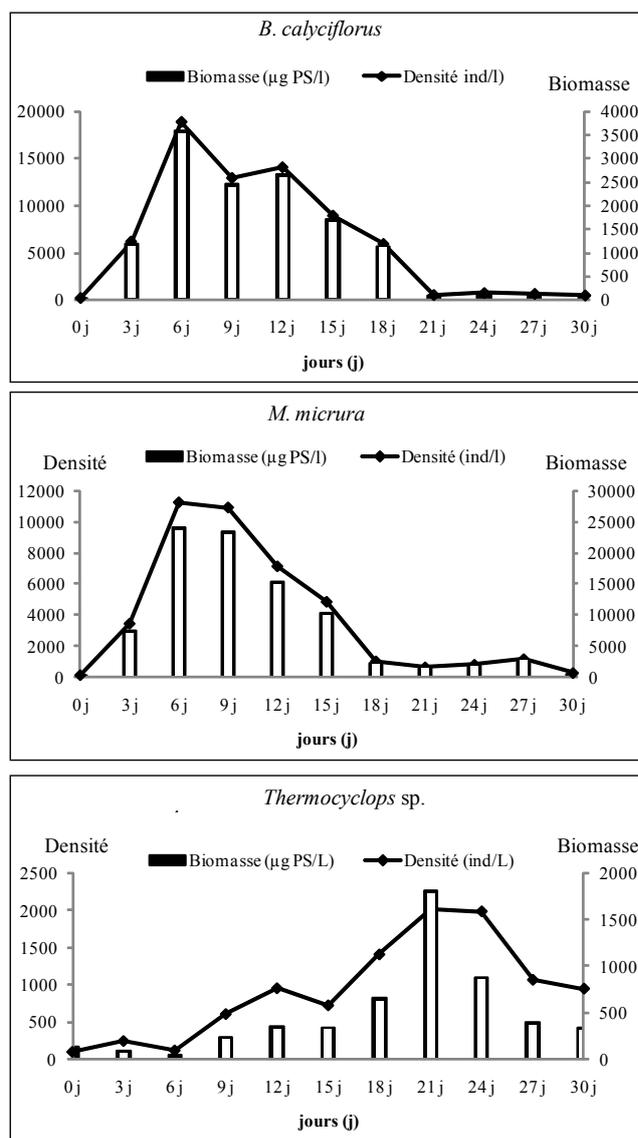


Figure 3: Evolution des densités et biomasses des trois espèces au cours de l'expérimentation.

plus faible avec *Thermocyclops sp.* ( $a_1$  allant de 0,42 à 0,47; moyenne= 0,44).

Les taux de décroissance ( $a_2$ ) des populations calculés pendant la phase de décroissance sont faibles (Tableau 3) chez toutes les espèces sauf chez *Thermocyclops sp.* Ces taux sont en moyenne de 0,28; 0,34 et 0,52

Tableau 2

Taux d'accroissement journalier ( $a_1$ ) des droites d'ajustement  $\ln$  Biomasse= f (temps) des populations de *B. calyciflorus*, *M. micrura* et de *Thermocyclops sp.* calculés pendant la phase de colonisation.  $t_0$ ,  $t_1$ = début et fin de la période de colonisation;  $r$ = coefficient de corrélation, significatif à  $p < 0,05$

Espèces	Aquarium	$t_0$	$t_1$	n	r	$a_1$
<i>B. calyciflorus</i>	1	0	6	3	0,717	1,36
	2	0	6	3	0,604	0,92
	Moyenne	0	6	3	0,815	1,14
<i>M. micrura</i>	1	0	6	3	0,99	1,19
	2	0	6	3	0,686	0,95
	Moyenne	0	6	3	0,872	1,07
<i>Thermocyclops sp.</i>	1	0	21	8	0,735	0,42
	2	0	24	9	0,97	0,47
	Moyenne	0	24	9	0,834	0,44

**Tableau 3**  
**Taux de décroissance journalier ( $a_2$ ) des droites d'ajustement  $\ln$  Biomasse= f (temps) des populations de *B. calyciflorus*, *M. micrura* et de *Thermocyclops* sp. calculés pendant la phase de décroissance.  $t_1$ ,  $t_2$ = début et fin de la période de décroissance; r= coefficient de corrélation, significatif à  $p < 0,05$**

Espèces	Aquarium	$t_1$	$t_2$	n	r	$a_2$
<i>B. calyciflorus</i>	1	6	18	5	0,901	-0,27
	2	6	18	5	0,833	-0,28
	Moyenne	6	18	5	0,826	-0,28
<i>M. micrura</i>	1	6	15	4	0,913	-0,3
	2	6	15	4	0,99	-0,41
	Moyenne	6	15	4	0,904	-0,34
<i>Thermocyclops</i> sp.	1	21	30	4	0,936	-0,58
	2	24	30	3	0,857	-0,47
	Moyenne	21	30	4	0,911	-0,52

respectivement pour *B. calyciflorus*, *M. micrura* et *Thermocyclops* sp.

## Discussion

Le démarrage du processus de développement des populations après la mise en charge semble être étroitement lié aux conditions favorables que présentent ces milieux. En effet, au début de l'expérimentation, les concentrations initiales en sels nutritifs sont fortes et conduisent ainsi à la richesse des milieux en phytoplancton. L'assimilation de ces sels nutritifs par les microalgues justifierait leur diminution progressive notée par la suite dans les milieux comme l'ont prouvé plusieurs études (1, 8). Parallèlement à la diminution des sels, on observe une diminution du phytoplancton et du zooplancton surtout dans les milieux à *B. calyciflorus* et *M. micrura*. Legendre *et al.* (8) ont observé des phénomènes similaires dans les étangs de pisciculture lagunaire à Layo (Côte d'Ivoire) lors d'une étude de recolonisation après la mise en eau.

En ce qui concerne la dynamique de production des trois espèces cibles, les résultats d'élevage démontrent que ces organismes zooplanctoniques présentent deux phases: une phase de colonisation suivie d'une phase de décroissance. Au cours de la première phase, le rotifère *B. calyciflorus* et le cladocère *M. micrura* présentent un développement très rapide et massif dans les 6 premiers jours. Alors que le copépode *Thermocyclops* présente un développement plus lent. Ces observations rejoignent celles faites par Pagano (12) et Agadjihouédé *et al.* (*soumis*). Legendre *et al.* (8) sont parvenus vraisemblablement à la même conclusion en signalant lors d'une étude de la recolonisation des étangs de Layo qu'elle s'effectue tout d'abord par les rotifères dans les 10 premiers jours et ensuite par les cladocères et les copépodes dans les 13<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> jours. L'extension de la comparaison à la culture d'autres espèces de cladocères montre

que *Moina rectoris* et *M. macropora* présentent respectivement une phase de colonisation de 5-6 jours et de 7 jours (2). Ces résultats semblent liés au cycle de développement de ces différents organismes. En effet, les rotifères et les cladocères, qui sont strictement herbivores ont un cycle de développement court (13, 14), tandis que les copépodes ont un cycle de développement long (8, 13).

Pendant cette phase de colonisation, les taux d'accroissement obtenus ici pour les trois espèces dépassent ceux obtenus par Agadjihouédé *et al.* (*soumis*) lors de l'élevage en mélange (condition plurispécifique) de ces mêmes espèces. Pour ces auteurs, les taux d'accroissement sont compris entre 0,71-0,74 pour *B. calyciflorus*; entre 0,85-0,92 pour *M. micrura* et entre 0,2-0,22 pour *Thermocyclops* sp. Dans ces conditions d'élevage en mélange de zooplancton, il y a généralement une compétition alimentaire entre les espèces associées surtout entre les herbivores (4) d'une part et d'autre part, les copépodes adultes exercent une action de prédation sur les autres (13). D'autres études en prouvant l'existence de cette compétition entre *B. calyciflorus*, *M. micrura* et *Diaphanosoma excisum* ont précisé que cette compétition entre ces espèces est faible (7, 12). Ce qui pourrait influencer les taux d'accroissement des populations de ces espèces associées.

Les densités atteintes au terme de cette période de colonisation (18 857 ind/l pour *B. calyciflorus*, 11 323 et 2 020 ind/l pour *M. micrura* et *Thermocyclops*), comme les biomasses (jusqu'à 24, 118 mg/l) sont élevées. Ces densités sont largement supérieures à celles obtenues dans les cultures en mélange du zooplancton (inférieures à 13 000 ind/l pour les rotifères et 2000 ind/l pour les cladocères et copépodes (1). Chez le rotifère elles sont comparables aux valeurs habituellement rencontrées dans des cultures *in vitro*, mais il convient de signaler que des valeurs supérieures ont déjà été observées aussi bien en milieu naturel (6)

qu'en élevage (5). Pour *M. micrura*, des densités plus faibles sont enregistrées aussi bien en milieu naturel (8) qu'en monoculture de cette espèce en bacs (12, 13). Les biomasses sèches atteintes sont environ 3,5 mg/l, 24 mg/l et 2 mg/l pour respectivement *B. calyciflorus*, *M. micrura* et *Thermocyclops* sp.; soient des biomasses fraîches respectives estimées environ à 33 mg/l, 230 mg/l et 19 mg/l. Cette estimation est faite en considérant une teneur en matière sèche moyenne de 9,61% pour un mélange de zooplancton produit en étang en Inde d'après Mitra *et al.* (10). Ces biomasses sont importantes surtout avec *M. micrura*. Signalons quand même que, l'estimation des biomasses zooplanctoniques à travers les masses zooplanctoniques individuelles produites par la littérature pourrait donner des valeurs sous-estimées ou surestimées de la biomasse. Puisque selon Agadjihouédé *et al.* (sous presse), il est tout aussi possible d'observer une différence de poids pour une même espèce produite dans des conditions différentes.

Les très faibles densités que présentent les herbivores après le 18<sup>ème</sup> jour résulteraient de l'épuisement des nutriments dans les milieux de culture. Ce qui montre la nécessité d'apport des fertilisants d'entretien afin de garder les milieux de culture riches et favorables pour le maintien des fortes densités de ces organismes zooplanctoniques.

### Conséquences en aquaculture

Examinés dans la perspective d'une culture de zooplancton pour l'élevage larvaire des poissons zooplanctonophages, les présents résultats permettent de dégager quelques conclusions très générales.

Tout d'abord, la courte durée de la phase de développement exponentiel des espèces *B. calyciflorus* et *M. micrura* peut être considérée comme un facteur de choix de ces espèces. En effet, avec cette courte durée, la production est brève et facilement contrôlable. Ainsi, plusieurs cycles de production de ces organismes peuvent être réalisés. Les densités de *B. calyciflorus* et *M. micrura* obtenues sont favorables à une nurserie intensive en bacs avec des densités intéressantes de stockage de prédateurs

(larves de poisson). Car, avec les nauplii d'artémia de taille (400 à 450 µm) une densité minimale de 1000 ind/l est indicative pour une nurserie intensive; en-dessous de cette densité les larves ont du mal à trouver leur proie. En considérant les tailles moyennes des différentes espèces élevées dans la présente étude, cette densité minimale serait de 2 500 ind/l pour *B. calyciflorus* (taille: 88 µm - 255 µm), 700 ind/l pour *M. micrura* (taille: 345 - 702 µm) et moins de 500 ind/l pour *Thermocyclops* (taille: 388 - 1061 µm).

Les biomasses correspondantes permettraient surtout avec *M. micrura* de stocker des larves de 30 mg à des densités atteignant 60 ind/l en supposant une ration journalière de 100% de poids corporel. Puisque, à titre indicatif, avec 3 g de zooplancton (crustacée notamment), on pourrait élever selon Legendre *et al.* (8) des larves de 30 mg à une densité de 100 ind./l avec une ration journalière de 100% de poids corporel.

La grande taille, la longue phase de colonisation et le comportement alimentaire de *Thermocyclops* tendant vers le cannibalisme aux stades adultes et copépodites limiteraient son utilisation par les larves de poisson surtout lorsque ces larves sont dans leurs premiers jours de vie. Mais, au cours de la larviculture de certaines espèces de poissons telles que *Clarias gariepinus* et *Heterobranchus longifilis*, *Thermocyclops* pourrait être utilisé sans inquiétude une semaine après leur éclosion (11).

### Conclusion

Au terme de cette étude, nous pouvons retenir qu'en culture monospécifique, les 3 espèces cibles présentent de très bonnes performances. Le taux d'accroissement et la production sont meilleurs par rapport à une culture en mélange de ces espèces. Les herbivores donnent de très fortes densités en très courte durée. Ce qui favoriserait leur culture pour la larviculture.

### Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier tous les examinateurs anonymes pour leur contribution à la qualité scientifique de ce manuscrit.

## Références bibliographiques

1. Agadjihouédé H., Bonou C.A., Chikou A. & Lalèyè Ph., 2010, Production comparée de zooplancton en bassins fertilisés avec la fiente de volaille et la bouse de vache. International Journal of Biological and Chemical Sciences 4, 2, 432-442.
2. Alva-Martinez A.F., Sarma S.S.S. & Nandini S., 2007, Effect of mixed diets (cyanobacteria and green algae) on the population growth of the cladocerans *Ceriodaphnia dubia* and *Moina macrocopa*. Aquat. Ecol. 41, 579-585.
3. Barnabé G., 1986, Les collectes de zooplancton. In: Aquaculture, 1. Barnabé G., Lavoisier, Paris: 260-269.
4. Bonou C.M., Pagano M. & Saint-Jean L., 1991, Développement et croissance en poids de *Moina micrura* et de *Mesocyclops ogunnus* dans un milieu saumâtre tropical: les étangs de pisciculture de Layo (Côte d'Ivoire). Rev. Hydrobiol. trop. 24, 287-303.
5. Gatesoupe F.J. & Luquet P., 1981, Practical diet for mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis*: application to larval rearing of sea bass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture, 22, 149-163.
6. Iltis A. & Riou-Duwat S., 1971, Variations saisonnières du peuplement en rotifères des eaux natronées du Kanem (Tchad). Cah. ORSTOM Sér. Hydrobiol. 5, 2, 101-112.
7. Kâ S., Pagano M. & Bâ N., 2006, Zooplankton distribution related to environmental factors and phytoplankton in a shallow tropical lake (Lake Guiers, Senegal, West Africa). Int. Rev. Hydrobiol. 91, 389-405.
8. Legendre M., Pagano M. & Saint-Jean L., 1987, Peuplements et

biomasse zooplanctonique dans des étangs de pisciculture lagunaire (Layo, Côte d'Ivoire). Etude de la recolonisation après la mise en eau. *Aquaculture*, 67, 321-341.

9. Lorenzen C.J., 1967, Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12, 343-346.
10. Mitra G., Mukhopadhyay P.K. & Ayyappan S., 2007, Biochemical composition of zooplankton community grown in freshwater earthen ponds: nutritional implication in nursery rearing of fish larvae and early juveniles. *Aquaculture*, 272, 346-360.
11. Otémé Z.J., Hem S. & Legendre M., 1996, Nouvelles espèces de poissons-chats pour le développement de la pisciculture africaine. In: Legendre M. & Proteau J.P. (eds), *The Biology and Culture of Catfish, Aquatic Living Resources volume 9, Hors Série*, Paris: 207-217.
12. Pagano M., 2008, Feeding of tropical cladocerans (*Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum*) and rotifer (*Brachionus calyciflorus*) on natural phytoplankton: effect of phytoplankton size-structure. *Journal of Plankton Research*, 30, 4, 401-414.
13. Saint-Jean L. & Bonou C.A., 1994, Growth, production and demography of *Moina micrura* in brackish tropical fishponds (Layo, Ivory Coast). *Hydrobiologia*, 272, 125-146.
14. Seyer J., 2002, Le chant de l'eau. Production de proies vivantes *Brachionus plicatilis* et *Artemia salina*. Ifremer, station Merea, 83-84.
15. Schlumberger O. & Bouretz N., 2002, Réseaux trophiques et production piscicole en étangs fertilisés (Dordogne, France). *Rev Sci Eau*, 15/1, 177-192.
16. Sipaúba-Tavares L.H. & Bachion M.A., 2002, Population growth and development of two species of Cladocera, *Moina micrura* and *Diaphanosoma birgei*, in laboratory. *Braz. J. Biol.* 62, 701-711.

H. Agadjihouede, Doctorant en Hydrobiologie et Aquaculture au Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi.

A.C. Bonou, Maître Assistant des Universités (CAMES) à l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi de l'Université d'Abomey-Calavi.

E. Montchowui, Maître Assistant des Universités (CAMES) à l'Ecole Nationale Supérieure en Sciences et Techniques Agricoles de Kétou.

A. Chikou, Maître Assistant des Universités (CAMES) à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi.

P. Laleye, Professeur, Maître de Conférences des Universités (CAMES) à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi.