



Effet de substitution de la farine de poisson par celle de la blatte sur les performances de croissance de *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) en étang à Maga (l'Extrême-Nord, Cameroun)

WANG DJONWE¹, Jackson DJAKBE DAPSIA¹ & Augustin GOUDOUM *¹

¹Laboratoire de Biosciences, École Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua (ENSPM), Université de Maroua, BP 58 Maroua, Cameroun.

*Corresponding author: goudoumaugust@gmail.com, djonwe77@gmail.com, djakbejackson@yahoo.fr, goudoumaugust@gmail.com

Submission 31st May 2024. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31st August 2024. <https://doi.org/10.35759/JABs.199.4>

RESUME

Objectif : La rareté d'aliment de poisson constitue de nos jours une préoccupation majeure pour le développement de la pisciculture. Cette étude est une contribution à l'évaluation des performances de croissance de *Herotis niloticus* (Cuvier, 1829) par la substitution de la farine de poisson par celle de blatte.

Méthodologie et Résultats : Sept cent cinquante (750) alevins de 10 g en moyenne ont été utilisés à une densité de 50 individus/m³ dans les happas. Cinq rations expérimentales ont été formulées à des niveaux de substitution de 0%, 10%, 20%, 30% et 40% puis servi à 10 % de la biomasse pendant 06 mois. Les paramètres bromatologiques et zootechniques ont été étudiés. Les résultats montrent que la ration R4 présente une bonne qualité nutritive avec une valeur en extractif non azoté (ENA) de 46,71 kcal et une teneur en énergie brute (E.B) de 4635,95 kcal ; puis des meilleures performances de croissance avec un gain de poids (GP) de 29,84 g et un taux de survie de 98±1,00 %.

Conclusion et Application des résultats : La suppléance de la farine de poisson par celle des blattes à 40 % dans la formulation alimentaire pourraient être recommandée pour améliorer la croissance des alevins de *Heterotis niloticus*.

Mots clés : *Heterotis niloticus*, farine de blatte, farine de poisson, performances de croissance.

Effect of substitution of fishmeal by cockroach meal on growth performance of *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) in a pond at Maga (Far North, Cameroon)

ABSTRACT

Objective: The scarcity of fish feed is nowadays a major concern for the development of fish farming. This study is a contribution to the evaluation of the growth performance of *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) by substituting fish meal with cockroach meal.

Methodology and Results: Seven Hundred and Fifty (750) fry averaging 10 g were fed at a density of 50 individuals/m³ in the fish happas. Five experimental rations were formulated at substitution levels of 0%, 10%, 20%, 30% and 40%, then served at 10% of biomass for 06 months. Bromatological and zootechnical parameters were studied. The results showed that the R4 ration had good nutritional quality, with a non-nitrogenous extractive (NNE) value of 46.71 kcal and a gross energy (GE) content of 4635.95 kcal; it also showed better growth performance, with a weight gain (GP) of 29.84 g/j and a survival rate of 98±1.00%.

Conclusion and Application of results: The substitution of fish meal by 40% cockroach meal could be recommended to improve the growth of *Heterotis niloticus* fry.

Key words: *Heterotis niloticus*, cockroach meal, fish meal, growth performance.

INTRODUCTION

La production des produits halieutiques au Cameroun est supportée par l'aquaculture et surtout la pêche. Le poisson joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire du fait de sa forte teneur en protéines, en acides gras essentiels et en oligoéléments (Belton et Haraksingh, 2018). L'offre en poisson au Cameroun est estimée à plus de 435 000 tonnes, provenant notamment de la pêche avec 335000 tonnes et de l'aquaculture avec seulement 10000 tonnes par an (Josy, 2020). Le déficit est estimé à plus de 18 1678 tonnes, soit 114,3 milliards de FCFA de dépense annuelle (INS, 2018). En plus de cette demande, Seulement quelques espèces de poissons sont élevés en milieu contrôlé notamment les Carpes, les Tilapia, les Salmonidés et les Siluriformes (Touahria, 2020). Chez les Tilapia particulièrement, le nanisme se développe facilement au cours de l'élevage. Le choix porté dans cette étude sur l'élevage de *Heterotis niloticus* relève du fait qu'il présente des bonnes performances zootechniques dans le système d'élevage extensif. C'est une espèce d'eau douce bien connue dans la zone Sahélienne et qui a été introduite au Sud-Cameroun à la station de

pisciculture de Melen depuis 1955 (Kiloso, 2016). Elle présente un potentiel considérable pour le développement de l'aquaculture en raison de ses performances de croissance et de prolificité (Yapoga *et al.*, 2012). Néanmoins la reproduction artificielle de cette espèce demeure non maîtrisée à cause de son manque de dimorphisme sexuel (Koua, 2019). De plus, il n'existe pas à notre connaissance une formulation alimentaire qui assure tous les besoins nutritionnels de cette espèce. En outre, le Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA) développe des programmes et des axes de recherche pour limiter les contraintes liées à la disponibilité et l'accessibilité de l'aliment pour poisson. Pour réduire la dépendance à l'importation d'aliment et augmenter la disponibilité de ce dernier plusieurs travaux ont été initiés pour mieux valoriser certains ingrédients locaux par la substitution de la farine de poissons dans la formulation alimentaire. Parmi ces études, nous notons la substitution avec la farine de soja pour améliorer la croissance des juvéniles de la perche du Nil (Mouhamadou et Tidiane, 2015) ; la farine de

Achatina fulica pour évaluer les performances de croissance sur les alevins de *Clarias gariepinus* après 45 jours d'élevage au Bénin (Somaila et al., 2016). A notre connaissance, aucune étude n'a été encore réalisée sur l'effet de substitution de la farine de poisson par celle de blatte en étang. L'objectif de ce travail est donc une contribution à l'amélioration des

performances de croissance de *Heterotis niloticus* à travers la substitution de la farine de poisson à celle de la blatte dans la formulation alimentaire. Plus spécifiquement, cette étude a consisté à réaliser des analyses bromatologiques des différentes formulations et d'évaluer les performances de croissance chez cette espèce.

MATERIEL ET METHODES

Matériel

Site d'étude : Cette étude a été conduite à la station aquacole de Maga dans la Région de l'Extrême-Nord, Cameroun. Cette station est située entre 10°32'57'' et 11°58'00'' de latitude Nord, et entre 14°34'00'' et 15°10'13'' de longitude Est. Cette ferme est constituée d'une écloserie, de 7 étangs, d'une chambre froide, d'un insectarium, d'un garage administratif, d'un magasin de stockage, d'une pirogue monoxyle à moteur hors-bord, d'un Centre de Formation des Jeunes en Pisciculture et Élevage et d'un forage équipé de deux châteaux de 10 m³ chacun.

Matériel biologique : Les alevins de *Heterotis niloticus* utilisés ont été capturés au lac de Maga à l'aide d'une nasse dans les eaux peu profondes puis maintenus à jeun durant cinq jours dans deux bacs d'alevinage en béton de 1m³ avant d'être transférés dans les happas pour l'expérimentation. Les larves de blattes utilisées pour la production de la farine blatte ont été élevées dans l'insectarium de la station aquacole de Maga.

Matériel technique : Les happas utilisés étaient des poches fixes de petites tailles (1 m x 1 m x 1 m) fabriqués à l'aide de filet en nylon de mailles (1-3 mm) fixés dans un étang de dérivation de 100 m². Le niveau de l'eau était de 80 cm avec 20 cm de revanche. La distance entre les happas était de 0,5m. L'insectarium était installé à environ 100 m des étangs. Il était construit avec des supports en acier couverte d'une plastique noire en

polyéthylène sur une dimension de 2 m x 2 m x 1,5 m dont les côtés et le dessus sont fermés hermétiquement. A l'intérieur de cette tente se trouvaient deux bacs en plastique de 50 cm x 40 cm x 40 cm pour l'élevage des blattes. Chaque bac était constitué de 5 cm des copeaux pour limiter l'humidité et des boîtes d'alvéoles pour la cachette des blattes (Delfosse, 2019).

Méthodes

Dispositif expérimental d'élevage des larves de blattes : Pour produire les larves de blattes, 220 individus dont 180 femelles et 40 mâles ont été capturés au sein de leur biotope naturel à Maga par la technique d'attrape-rêve (Léa, 2021). Ces spécimens ont été mis en accouplement à un sexe ratio d'un mâle pour quatre femelles puis élevés pendant 04 mois. Les blattes étaient nourries avec des pains secs, des beignets et des épis de maïs servis dans des coupelles. L'eau de ravitaillement était imbibée sur du coton et déposée dans les abreuvoirs pour éviter les noyades. Les blattes étaient collectées après la phase larvaire avant le durcissement de la cuticule (Lisa, 2020). Ces larves ont été bouillies à l'autoclave pendant 8 minutes à une température de 50°C, puis séchées à une température ambiante et écrasées à l'aide d'un broyeur de marque wholesale pour obtenir la farine.

Dispositif expérimental de grossissement des alevins à partir des différentes formulations : Après cinq jours d'acclimatation dans les bacs de stabulation,

750 alevins de *H. niloticus* ont été répartis équitablement dans 15 happas à une densité de 50 individus/ m³. Cinq rations ont été constituées par substitution de la farine de poisson par celle de la blatte à des niveaux de substitution de 0%, 10%, 20%, 30% et 40% correspondant à des rations R0 à R4 respectivement. Les autres ingrédients de la formulation ont été achetés sur le marché local (Tableau 1). Les déchets de poisson et

les blattes séchés ont été écrasés séparément puis tamisés en farine fine et malaxés à l'aide d'un mélangeur. L'huile de palme a été utilisée comme liant et le mélange semi-humide a été séché dans un séchoir de marque Clatronic. Ces formulations étaient faites toutes les deux semaines et les aliments étaient conservés dans des bouteilles en plastique pour limiter la contamination.

Tableau 1 : Formulations alimentaires des différents régimes testés sur *Heterotis niloticus*

Ingrédients (g/kg)	Régimes alimentaires				
	R0	R1	R2	R3	R4
Farine de poisson	10,00	7,50	5,00	2,50	0,00
Farine de cafard	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Maïs	14,00	17,63	13,50	11,00	5,80
Tourteau de coton	25,00	28,00	32,00	33,50	37,50
Farine de manioc	29,30	31,92	34,00	38,50	40,50
Son de riz	21,50	12,25	10,30	6,80	6,00
Prémix volumique	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Prémix minéral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100	100	100

Conduite de grossissement des alevins de *Heterotis niloticus* : Après la mise en charge des hapas, le nourrissage s'est fait à la volée à une fréquence de deux fois par jour, le matin à 08 h 30 et le soir à 18 h 30 mn, à un taux de rationnement de 10 % de l'ichtyo biomasse (Tiogue et al., 2008 ; Ani et al., 2013). Des épuisettes et des seaux en plastique ont été utilisés dans les opérations de pêche et au transport des poissons. La pêche de contrôle a été effectuée mensuellement. À chaque pêche de contrôle, cinq alevins étaient prélevés dans chaque happa de façon aléatoire pour effectuer les mensurations. Les aliments non consommés et déposés au fond des happas ont été quantifiés 30 minutes après le nourrissage dans chaque happa. Au bout de six mois de grossissement, les paramètres physico-chimiques de l'eau ont été régulièrement mesurés dans chaque happa tous les jours à 06 H 30 mn. Les paramètres physico-chimiques tels que la température, le

pH et la conductivité de l'eau ont été relevés à l'aide d'un kit WATERPROOF de marque KERROSCALE EC-3587. L'oxygène dissous a été mesuré à l'aide d'un Oxymètre de marque DO40/VWR. L'ammonium, le nitrite et le nitrate ont été dosés par un spectrophotomètre de marque NANOCOLOR PF.11. La taille et le poids des poissons ont été mesurés à l'aide d'un ichtyomètre et d'une balance électronique de type SARTORIUS respectivement. Le protocole de Elegbé et al. (2015) a été utilisé pour évaluer certains paramètres de croissance tels que :

- Biomasse = (Poids final – poids initial) / Nombre de poissons ;
- Taux de croissance spécifique (TCS) = [(Ln Poids Final– Ln poids initial) /durée] x100 ;
- Gain moyen quotidien (GMQ) = (poids moyen Final-poids initial) /durée ;
- Quotient de nutrition (QN) = Quantité d'aliments /gain de poids ;

- Coefficient d'utilisation alimentaire (CUA) = Gain en poids/Quantités d'aliments ingérés x 100 ;
- Coefficient d'efficacité protéique (CEP) = Biomasse produite ou gain en poids / Biomasse consommée ou protéines ingérés ;
- Taux de survie (TS) = (Nombre de poissons à la fin de l'expérience / Nombre de poissons au début de l'expérience) x 100.

Échantillonnage et analyses biochimiques des rations : Les analyses biochimiques des différentes rations ont concerné la teneur en matière sèche (TMS), en cendres et en lipides selon les protocoles de AOAC (2005) ; la teneur en protéines Kjeldahl par la méthode de AOAC (1990) et en fibres brutes selon les recommandations de Deymie *et al.*, (1981). Pour chaque paramètre, les analyses ont été répétées deux fois.

RESULTATS

Paramètres physico-chimiques de l'eau : Les paramètres physico-chimiques de l'eau durant toute la période d'expérimentation sont présentés dans le Tableau 2. Il ressort de ce tableau que globalement, ces valeurs n'ont pas significativement varié d'un happa à un autre. Les valeurs moyennes ont été de

Analyses statistiques : Les données sur l'analyse biochimique des aliments et sur les paramètres zootechniques ont été soumises à une analyse descriptive et présentées sous forme de moyennes avec les écarts-types correspondantes. Le logiciel statistique SAS/PC (SAS Institute Inc.) a été utilisé pour analyser les données. Le test de Shapiro a servi pour vérifier la normalité et l'homogénéité dans la distribution des données, le test de l'analyse des variances (ANOVA) a été utilisé pour une comparaison globale entre les formulations alimentaires. Lorsque l'analyse se révélait significatif au seuil de 5%, le test de Walter-Duncan était utilisé pour la comparaison pariée des moyennes.

28,28°C pour la température de l'eau ; 4,64 mg/L pour la concentration en oxygène dissous ; 6,29 pour le pH, 152,08 µδ/cm pour la conductivité ; 0,48 mg/L pour l'ammonium ; 29,64mg/L pour le nitrate et 0,09 mg/L pour le nitrite.

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques du milieu d'élevage en fonction des rations formulées

Caractéristiques physico-chimiques de l'eau	Rations				
	R0	R1	R2	R3	R4
Θ	28,28±0,02 ^a	28,28±0,03 ^a	28,28±0,02 ^a	28,28±0,04 ^a	28,28±0,02 ^a
pH	6,29±0,01 ^a	6,29±0,01 ^a	6,29±0,01 ^a	6,29±0,01 ^a	6,29±0,01 ^a
Cd	152,08±0,04 ^a	152,08±0,01 ^a	152,08±0,02 ^a	152,08±0,01 ^a	152,08±0,02 ^a
Od	4,64±0,01 ^a	4,64±0,01 ^a	4,64±0,03 ^a	4,64±0,02 ^a	4,64±0,03 ^a
Am	0,48±0,02 ^a	0,48±0,01 ^a	0,48±0,01 ^a	0,48±0,02 ^a	0,48±0,01 ^a
Nitri	29,64±0,02 ^a	29,64±0,01 ^a	29,64±0,01 ^a	29,64±0,02 ^a	29,64±0,00 ^a
Nitra	0,09±0,01 ^a	0,09±0,01 ^a	0,09±0,00 ^a	0,09±0,01 ^a	0,09±0,01 ^a

Les valeurs sont restituées sous forme moyenne ± écart-type de trois répétitions par échantillon ; les moyennes avec des lettres différentes (a, b, c...) dans la même ligne sont significatives au seuil $P < 0,05$. Θ=Température ; pH=Potentiel Hydrogène ; Cd=Conductivité ; Od= Oxygène dissous ; Am=Ammonium ; Nitri= Nitrite ; Nitra= Nitrate.

Caractéristiques physico-chimiques rations formulées : La composition physico-chimique des différentes rations est consignée dans le tableau 3. Il ressort de ce tableau que globalement, les variables physico-chimiques mesurées ont significativement varié ($p < 0.05$) d'une ration à une autre. L'humidité relative varie de $4,30 \pm 0,01$ pour la ration R1 à $4,69 \pm 0,01$ pour la ration R4. Le taux de protéines le plus élevé est obtenu avec les rations R0 et R4 ($27,31\%$) et le taux le plus bas est obtenu avec la ration

R1 ($24,32\%$). La teneur en lipides croît significativement de $6,16\%$ pour la ration R0 à $7,13\%$ pour la ration R4. La teneur en cendres décroît de $4,33\%$ pour la ration R0 à $3,51\%$ pour la ration R4. Le pourcentage en extractif non azoté varie de $46,76\%$ à $47,35\%$ pour les rations R0 et R1 respectivement. Les valeurs en énergie brute de ces aliments évoluent de manière croissante de la ration R0 ($4635,36 \pm 0,04$ Kcal) à la ration R4 ($4635,95 \pm 0,01$ Kcal).

Tableau 3 : Caractéristiques physico-chimique (%MS) de cinq régimes alimentaires formulés

Caractéristiques biochimiques de l'aliment	Rations				
	R0	R1	R2	R3	R4
Hum (%)	$4,45 \pm 0,01^d$	$4,69 \pm 0,01^a$	$4,59 \pm 0,01^b$	$4,49 \pm 0,01^c$	$4,30 \pm 0,01^e$
Pr (%)	$27,31 \pm 0,01^a$	$24,32 \pm 0,02^d$	$25,33 \pm 0,02^b$	$25,30 \pm 0,01^c$	$27,30 \pm 0,01^a$
Li (%)	$6,16 \pm 0,01^e$	$6,54 \pm 0,03^c$	$6,87 \pm 0,01^b$	$6,85 \pm 0,01^b$	$7,13 \pm 0,01^a$
Ce (%)	$4,33 \pm 0,01^a$	$4,13 \pm 0,02^b$	$3,94 \pm 0,01^c$	$3,71 \pm 0,01^d$	$3,51 \pm 0,01^e$
Fb (%)	$10,99 \pm 0,01^d$	$12,96 \pm 0,01^a$	$12,36 \pm 0,01^c$	$12,39 \pm 0,01^b$	$10,97 \pm 0,01^d$
E.N.A (%)	$46,76 \pm 0,01^e$	$47,35 \pm 0,02^a$	$46,90 \pm 0,01^d$	$47,27 \pm 0,03^c$	$46,71 \pm 0,01^a$
E.B(Kcal)	$4635,36 \pm 0,04^c$	$4635,36 \pm 0,04^b$	$4635,64 \pm 0,04^b$	$4635,61 \pm 0,01^c$	$4635,95 \pm 0,01^a$

Les valeurs sont restituées sous forme moyenne \pm écart-type de trois répétitions par échantillon ; les moyennes avec des lettres différentes (a, b, c...) dans la même ligne sont significatives au seuil $P < 0,05$. Extractif Non Azoté (ENA) = 100% (% protéines + % lipides + % eau + % fibres + % cendres)

Caractéristiques zootechniques de *Heterotis niloticus* selon les rations formulées : Les résultats des paramètres zootechniques obtenus sur le Kanga selon les différentes formulations sont reportés dans le tableau 4. Il ressort de ce tableau que globalement il existe une différence significative entre les différents paramètres zootechniques selon les différentes formulations. Les bonnes performances ont

été obtenues à la ration R4 avec un gain de poids $29,71 \pm 0,02$ g/j, un taux de croissance spécifique (TCS) de $0,15 \pm 0,01$; une efficacité protéique de $11,71 \pm 0,02$; un taux de survie de $98,00 \pm 0,09\%$. Par contre le quotient nutritionnel le plus élevé a été obtenu à la ration R3 ($22,93 \pm 0,42$) et le coefficient d'utilisation alimentaire à la ration R1 ($5,77 \pm 0,03$).

Tableau 4 : Performances de croissance de différents traitements de *Heterotis niloticus* nourris avec cinq régimes alimentaires pendant six mois.

Caractéristiques de croissance	Rations				
	R0	R1	R2	R3	R4
GP	28,92±0,02 ^a	28,25±0,02 ^a	28,66±0,02 ^a	28,26±0,23 ^a	29,84±0,02 ^a
GMQ	0,0016±0,00 ^a	0,0016±0,00 ^a	0,0016±0,00 ^a	0,0016±0,00 ^a	0,0016±0,00 ^a
TCS	0,14±0,02 ^a	0,15±0,03 ^a	0,16±0,01 ^a	0,18±0,01 ^a	0,20±0,01 ^a
QN	20,38±0,07 ^b	21,52±0,02 ^{ab}	22,14±0,05 ^a	22,93±0,42 ^a	22,26±0,03 ^a
CUA	6,23±0,02 ^a	5,77±0,03 ^b	6,30±0,02 ^a	6,34±0,01 ^a	6,01±0,02 ^a
CEP	10,96±0,03 ^a	10,22±0,03 ^a	10,37±0,03 ^a	10,39±0,01 ^a	11,71±0,02 ^a
TS	96,67±0,02 ^{ab}	92,00±0,09 ^c	92,00±0,05 ^c	95,32±0,02 ^b	98,00±0,09 ^a

Les valeurs sont restituées sous forme moyenne ± écart-type de trois répétitions par échantillon ; les moyennes avec des lettres différentes (a, b, c...) dans la même colonne sont significatives au seuil $P < 0,01$.

Corrélation entre le taux d'inclusion de la farine de blatte et le taux de croissance spécifique : A la figure 1, la relation de substitution à la farine de blatte et le TCS reflète une croissance allométrique négative

($b < 3$). Le taux d'inclusion le plus élevé est observé chez R4 (0,20±0,01) et le plus faible avec R0 (0,14±0,02). Par conséquent la farine de blatte n'a pas été bien valorisée par *H. niloticus* comme celle du poisson.

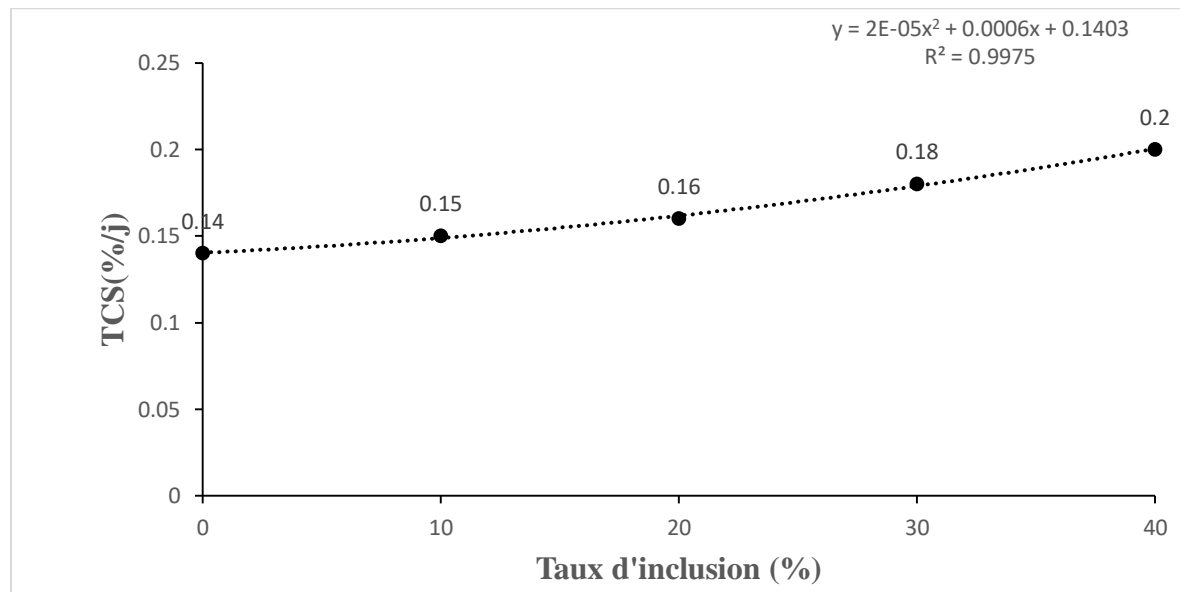


Figure 1 : Corrélation entre le taux d'inclusion de la farine de blatte et le taux de croissance spécifique (TCS) de *Heterotis niloticus* selon les régimes alimentaires formulés.

DISCUSSION

Les paramètres physico-chimiques de l'eau mesurés tout au long de l'expérimentation ont montré que ces variables se situaient dans la gamme écologique du milieu d'élevage de l'espèce étudiée comme l'on montré les travaux de Amon *et al.*, (2021). Ces milieux seraient donc favorables à une bonne

croissance de Kanga. En conséquence, les mortalités enregistrées pourraient être imputables au stress provoqué par les manipulations lors des pêches de contrôle (Diallo *et al.*, 2015). Les résultats obtenus montrent qu'il est possible d'incorporer la farine de blatte jusqu'à 40% dans un régime

alimentaire pour le grossissement de Kanga. Ces résultats vont dans le même sillage que ceux obtenus par Monentcham *et al.*, (2010) en substituant la farine de poisson avec une mixture de farines de soja et de la graine de coton à concurrence de 50% sur la même espèce. Par ailleurs, Soumaila *et al.*, (2016) ont substitué la farine de poisson avec celle de *Achatina fulica* à 40% aboutissant à un meilleur gain de poids ($5,68 \pm 2,22$ g/j) chez *Clarias gariepinus*. La faible croissance observée dans le régime R1 pourraient-êtré liée à la présence des facteurs antinutritionnels. Les travaux de Diaw *et al.*, (2010) montrent également que les facteurs antinutritionnels dans un aliment peuvent affecter directement ou indirectement les métabolites secondaires provoquant un refus de la prise alimentaire et une perturbation de la synthèse des hormones thyroïdiennes. Le coefficient d'efficacité protéique faible dans les différentes rations pourrait être dû à une déficience en acides aminés essentiels dans la farine de blatte. Selon Médale et Kaushik (2009), le déficit en acides aminés dans l'alimentation d'un animal fait augmenté le catabolisme azoté et la réduction de la rétention protéique aboutissant à son retard de croissance. L'analyse biochimique de l'aliment montre que le régime R1 est plus riche en extractif non azoté (ENA) et en glucides complexes. La forte teneur en fibres de l'aliment R1 pourrait expliquer les faibles performances du Kanga. Les fibres accélèrent le transit gastro-intestinal d'où une faible efficacité digestive des enzymes et par conséquent une diminution de l'absorption des nutriments ; elles peuvent également réduire la biodisponibilité des nutriments (Medale *et al.*, 2013). En général, une faible

croissance est observée chez les poissons nourris avec des protéines d'origine végétale. Ceci serait due à la faible appétibilité, à la déficience en certains acides aminés, au faible teneur en phosphore, à la forte teneur en extractif non azoté et à un trouble de métabolisme lipidique. La modélisation du taux de croissance spécifique en fonction du taux de substitution de la farine de blatte suivant la méthode de la ligne brisée de donne une bonne performance de croissance à un niveau de substitution de 40 %. Ce résultat corrobore ceux de Valohery *et al.* (2012) et Storebakken *et al.*, (2010) avec 52% du taux de substitution de la farine de poisson par du gluten de blé dans l'alimentation des alevins d'esturgeon sibérien et 35% chez le saumon atlantique respectivement. Le taux de survie de *H. niloticus* en fin d'expérience est supérieur ou égal à 98%. Ce taux indique que la farine de cafard ne présenterait pas des effets néfastes sur la physiologie du kanga. Ce taux de survie est élevé par rapport à ceux rapportés par Amon *et al.* (2021) chez la même espèce élevée en bassin avec une substitution à la farine de *Achatina fulica* ; Soumaila *et al.* (2016) avec une substitution avec la farine de *A. fulica* dans l'alimentation des alevins de *Clarias gariepinus*, ainsi que Yapoga *et al.*, (2012) avec une substitution de la farine de poisson avec la cervelle bovine et de l'asticot pour alimenter les alevins de *Heterobranchus longifilis*. Ce taux de survie élevé pourrait non seulement s'expliquer par la rusticité caractéristique des individus de *H. niloticus* mais aussi par la qualité des ingrédients alimentaires utilisés pour la formulation des rations au cours de l'expérimentation.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

L'objectif de la présente étude était une contribution à l'évaluation des performances de croissance de *Herotis niloticus* par la substitution de la farine de poisson par celle

de blatte dans la formulation alimentaire. Il ressort de ce travail que la formulation alimentaire avec un taux de substitution de 40% de la farine de poisson par celle de la

blatte a produit des meilleures performances en gain de poids, en taux de croissance spécifique et en taux de survie. Ces résultats

pourraient être recommandés pour augmenter la disponibilité et l'accessibilité d'aliment de poisson pour une production optimale.

REFERENCES

- Amon YN, Koné T, Kien NKPV et Yao K, 2021. Étude de la survie et de la croissance de *Heterotis niloticus* élevé en bacs en béton 160. pp : 16475-16481 ;
- Ani AO et Okorie AU, 2013. Effects of processed castor oil bean (*Ricinus communis* L.) meal and supplementary dl-Methionine on nutrient utilization by broiler chicks. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(5): 1228-1235.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis. *Agricultural chemicals; contaminants and drugs*, 1(15): 548-578
- AOAC, 2005. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA ;
- Delfosse, 2019 : Élevage de blattes, 75. pp : 2-18. www.mantispassion.com.
- Deymie B, Mutton JL et Simon D, 1981. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. *Vol 4 : Analyse des constituants alimentaires, Aparia, Paris, 490 p.*
- Dialla K, Aboubakar T et Souraïbie A, 2015. Effet de substitution partielle de la farine de poisson par du tourteau de coton et du tourteau de sesame dans l'alimentation sur les paramètres des fingerlings de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Mémoire de fin d'étude approfondie en gestion intégrée des ressources naturelles à l'Institut de Développement, Burkina-Faso
- Diaw MT, 2010. Valorisation de co-produits de la graine de coton exempte de glandes à gossypol en production de poulets au Sénégal. Thèse de doctorat de l'Université de Liège. 168p ;
- Elegbé HA, Toko I, Agbohessi P, Ble C, Banag A, Chikou A, Tomed EMT et Laleye P, 2015. Co-culture *Clarias gariepinus* –*Oreochromis niloticus* : quels avantages pour l'amélioration des performances zootechniques et économiques des poissons élevés dans les Whedos du delta de l'Ouémé au Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(4) : 1937-1949 ;
- INS, 2018. Situation mondiale des pêches et d'aquaculture. Contribuer à la sécurité alimentaire et nutrition. Rome, 2018. 224p ;
- Josy, 2020. La commercialisation du poisson : la piste des marchés locaux, 14. Disponible à l'adresse : www.cameroun.tribune.com.fr.html.
- Kiloso MP, 2016. Contribution à l'étude biologique d'*Heterotis niloticus* Cuvier (1829) du Congo Supérieur au Maniema (cas du tronçon Kindu-Kowe). Mémoire de Diplôme d'Études Supérieures en Sciences Agronomiques, Kisangani, Congo Démocratique. 53P ;
- Koua DN, 2019. Comparaison des traits de reproduction de deux espèces phylogéniquement sœurs du groupe de ostéoglossomorphes : *Heterotis niloticus* en Afrique et *Arapaima gigas* en Amérique du Sud, mémoire de Thèse en Physiologie et Biologie des organismes-Populations-Interactions. Université de Caen Normandie. 336p ;
- Lisa A, 2020. Élevage de blatte comme nourrisson de lézards, 27. pp : 83-92. www.lafermetropicale.com;

- Léa, 2021. Fabrication facile d'un attrape-rêve. Disponible à l'adresse : www.kidlee.fr
- Médale F et Kaushik S, 2009. Les sources protéiques dans les aliments pour les poissons d'élevage. *Cahiers Agricultures* ; 18 (10) : 3-11.
- Médale F, Le Boucher R., Dupont-nivet M., Quillet E., Aubin J. & Panserat S., (2013) des aliments à base de végétaux pour les poissons d'élevage. *INRA. Productions Animales*, 26 (4): 303-316.
- Monancham SE, Kouam J, Chuba A, Watherlelet B, Pouomogné V et Kestemont P, 2010. Partial substitution of fish meal with soybean and cottonseed meals in diets for African bonytongue, *Heterotis niloticus* (Cuver, & 1829) fingerlings effects on growth, feed efficiency and body composition. *Aquaculture Research*, 41 : 385-392.
- Mouhamadou ALY et Cheikh TB, 2015. Effets d'une partielle substitution de la farine de poissons par la farine du soja sur la croissance juvénile de la perche du Nil, 9(3) : 1477-1484.
- Soumaila M, Kedegnon G, Agadjihouédé H, Montchowui E, Dahouda M, mansah GA et Laléyé P, 2016. Effet de la substitution de la farine de poisson par la farine de *Achatina fulica* (Férussac, 1821) sur la survie et la croissance des alevins de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) au Benin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Benin Numéro spécial Agronomie, Société, Environnement et sécurité alimentaire* ; pp : 79-84 ;
- Storebakken T, Shearer KD, Baeverfjord G, Nielsen B, Asgard T, Scott T, 2000. Digestibility of macronutriments, energy and amino acids, absorption of elements and absence of intestinal enteritis in Atlantic salmon, *salmo salar*, fed diets with wheat gluten. *Aquaculture* 18(4) : 115-132 ;
- Tiogoue CT, Nguenga D, Tomedi TME et Tchoumboue J, 2008. Quelques performances reproductives et taux de survie de deux souches du poisson chat africain *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) et de leurs croisés à Koupa-Matapit. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* ; 2(4) : 469-477.
- Valohery SR, 2012. Effets du remplacement de la farine de poisson par du gluten de blé sur la croissance des alevins d'esturgeon sibérien. 10p ;
- Yapoga BO, Abou RK, Kouamé MK, Boua CA et Koamé LP, 2012. Utilisation du Soja, de la cervelle bovine et de l'asticot comme source de protéines alimentaires chez les larves de *Heterobranchus longifilus*. *Valenciennes*, 15: 2099-2109.