

Effets 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 Bénin

M. Soumaïla²², G. Kedegnon²², H. Agadjihouede^{22,23,24}, E. Montchowui^{22,23,24}, M. Dahouda²⁵, G. A. Mensah²⁶ et P. Lalèye²²

Résumé

La pisciculture familiale, en plein essor au Bénin, est confrontée entre autres contraintes au manque d'une provende de bonne qualité-prix pour les poissons d'élevage. Dans l'étude, la farine de poisson habituellement utilisée dans l'alimentation des alevins de *Clarias gariepinus* a été substituée par la farine de la viande d'escargot géant Africain (*Achatina fulica*). Trois rations alimentaires (T1, T2 et T3) correspondant chacun à un traitement et dosaient un taux de protéines de 35% ont été utilisés. L'aliment T1 était le traitement témoin sans farine de la viande d'escargot. Dans les aliments T2 et T3, une substitution partielle de la farine de poisson a été réalisée respectivement à 40% et 60% par la farine de la viande d'escargot. Chaque traitement comprenait deux répétitions. Les alevins de poids vif moyen de $1,33 \pm 0,47$ g ont été utilisés et la densité de stockage des alevins était de 0,1 individu/litre. Les poissons étaient nourris à 20%, 10% et 5% de leur biomasse au fil de l'évolution de l'essai. Après 45 jours d'élevage les meilleures performances de croissance ont été obtenues avec les aliments T2 ($5,68 \pm 2,22$ g) et T1 ($5,49 \pm 1,94$ g). La plus faible croissance était enregistrée au niveau de l'aliment T3 ($4,24 \pm 1,43$ g) avec une différence significative ($p < 0,05$). Le meilleur taux de survie était obtenu avec l'aliment 2 (100%). Ainsi, il est possible d'utiliser la farine de *Achatina fulica* comme source de protéine dans l'alimentation des alevins de *Clarias gariepinus*.

Mots clés : Silure noir, farine de viande d'escargot géant Africain, performance de croissance.

Effects of the substitution of fish meal by meal of *Achatina fulica* (Férussac, 1821) on survival and growth of fry of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) in Benin

Abstract

Family fish farming is booming in Benin, but faces two major constraints: the general lack of effective strains in brackish and fresh waters and lack of quality food for farmed fish. The study evaluated the use of the snail meal (*Achatina fulica*) for the substitution of fish meal in the diet of *Clarias gariepinus* fry. Three diets (T1, T2, T3) corresponding to each treatment are been produced locally and the protein rate was 35%. The control treatment was the snail meal. In diets T2 and T3, a partial substitution of fish meal was realized respectively at 40% and 60% by the snail meal. Each treatment

²² MSc Moktar SOUMAÏLA, Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture (LHA), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Cotonou 01, E-mail : moktarsoumaila@gmail.com, Tél. : (+229)61401950, République du Bénin

Licencié Gomaise KEDEGNON, LHA/FSA/UAC, 01 BP 526 Cotonou 01, E-mail : moktarsoumaila@gmail.com, Tél. : (+229)61401950, République du Bénin

Prof. Dr Ir. Philippe LALEYE, LHA/FSA/UAC, 01 BP 526 Cotonou 01, E-mail : laleyeph@yahoo.fr, Tél. : (+229)97910784, République du Bénin

²³ Dr Hyppolite AGADJIHOUEDE, Département de Productions Animale et Halieutique (DPAH), École Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques (ENSTA), Université d'Agriculture de Kétou (UAK), BP 95 Kétou, E-mail : agadjihouede@gmail.com, Tél. : (+229)97265704, République du Bénin

²⁴ Dr Elie MONTCHOWUI, Laboratoire de Recherche en Aquaculture et en Biologie et Écologie Aquatiques (LaRABEA), École d'Aquaculture de la Vallée d'Adjohoun (Eaq-Vallée/UAK), BP 43 Kétou, E-mail : e.montchowui@yahoo.fr, Tél. : (+229)96742994, République du Bénin

²⁵ Dr Mahamadou DAHOUDA, Département des Sciences et Techniques de Productions Animales, FSA/UAC, 01 BP 526 Cotonou, E-mail : dahouda2605@hotmail.com, Tél. : (+229)97228011, République du Bénin

²⁶ Dr. Ir. Guy Apollinaire MENSAH, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : mensahga@gmail.com, ga_mensah@yahoo.com, Tél. : (+229) 97 49 01 88/95 22 95 50, République du Bénin

has two repetitions. The medium size of fishes was 1.33 ± 0.47 g and the stocking density was 0.1 head/liter. Fishes were feed at à 20%, 10% and 5% of their biomass progressively of experiment. After 45 days of breeding, best performances of growth have been obtained with the diet T2 (5.68 ± 2.22 g) and the diet T1 (5.49 ± 1.94 g). The more weak growth is obtained with the diet T3 (4.24 ± 1.43 g) with the significant difference ($p < 0.05$). The best rate of survival is obtained with the diet 1 and following of the diet 2. Thus it is possible to use the meal of *Achatina fulica* as protein source in feeding of *Clarias gariepinus* alevins.

Key words: Cat fish, African giant snail, Growth performance, Survival.

INTRODUCTION

La pisciculture familiale est la pisciculture de subsistance. Elle est conçue de façon telle que le paysan puisse produire dans des milieux lui appartenant, construits et exploités par lui, sans grandes dépenses en argent et grâce à un travail peu important, une partie des protéines nécessaires à l'alimentation de sa famille. Cette forme de pisciculture est en plein essor au Bénin et est pratiquée dans la plupart des communes du Sud et du Centre Bénin et participe pour une bonne partie à la production halieutique nationale largement dominée par la production des plans et cours d'eau. Elle est confrontée, entre autre, à un manque d'une provende de bonne qualité-prix, une contrainte majeure qui limite son développement. Les farines de poisson qui constituent la principale source de protéine dans l'alimentation des poissons d'élevage sont d'un coût très élevé sur les marchés béninois et sont le plus souvent de très mauvaise qualité. L'utilisation de ces farines dans les aliments conduit à de mauvais résultats (faible croissance, poissons de petite taille en fin de cycle de production) ; ce qui décourage les pisciculteurs. Certains pisciculteurs ont recours à l'utilisation d'aliments importés ou de farines de poissons importées qui reviennent le plus souvent trop chers. Cette cherté excluait tous les pisciculteurs de la catégorie des systèmes familiaux. Ainsi, il paraît judicieux d'envisager l'utilisation d'autres ressources de protéines animales disponibles localement et à moindre coût.

La farine de la viande d'escargot constitue une source de protéines alternatives aux farines de poisson. Les résultats des analyses bromatologiques ont révélé que la farine de la viande d'escargot géant Africain ou achatine (*Achatina fulica*) est très riche en protéines avec une teneur avoisinant les 62% (Aboua, 1990 ; Gicogna 1992 ; Aboua, 1995 ; Diomandé *et al.*, 2008) et pauvre en lipides avec une teneur de 4,3% (Diomandé *et al.*, 2008). Son introduction dans l'alimentation animale notamment des volailles a été étudiée par divers auteurs (Barcelos et Barcello, 1991 ; June *et al.*, 1991 ; Diomandé *et al.*, 2008) qui ont rapporté que les gains pondéraux sont identiques entre les poulets nourris avec la farine de poisson et ceux nourris avec la farine d'escargot. Ils ont alors conclu que la farine d'escargot, moins coûteuse que celle du poisson et de la viande d'autres animaux, peut valablement remplacer ces dernières dans les régimes alimentaires des volailles. Dans la présente étude, la farine de la viande d'achatine (*Achatina fulica* Férussac, 1821) a été incorporée dans l'aliment des alevins de silure noir (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) pour tester son influence sur leur survie et leur croissance. Le meilleur taux d'incorporation de la farine de la viande d'achatine dans les rations alimentaires destinées à nourrir des silures noirs a été déterminé dans les systèmes de pisciculture familiale.

MATERIEL ET METHODES

Origine des poissons et fabrication des rations alimentaires expérimentales

Les alevins de *C. gariepinus* utilisés au cours de cette expérimentation ont été obtenus à partir d'une reproduction artificielle. Après l'éclosion, les larves étaient nourries à l'*Artemia* à satiété pendant 10 jours dans des bacs. Ensuite, elles ont été transférées en bassins où elles ont été nourries au *Coppens* pendant 20 jours.

Les rations alimentaires ont été localement fabriquées avec les ingrédients alimentaires suivants : farine de poisson ; farine de la viande d'escargot géant africain (*Achatina fulica*) ; farine du soja torréfié ; concentrés-minéraux-vitaminiques (CMV) ; farine de maïs ; huile rouge de palme. La farine de la viande d'escargot a été obtenue à partir de la chair des spécimens ramassés à la ferme d'application de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi pendant la période d'abondance (la grande saison des pluies). La chair des spécimens ramassés a été séchée et broyée en farine. Les rations alimentaires ont été formulées selon la méthode des « carrés de Pearson » (Kanangiré, 2001). Dans une première formule alimentaire, le taux de farine de poisson a

été de 70%. Dans une seconde formule alimentaire, la farine de poisson a été substituée partiellement par la farine de la viande d'escargot à 40%. Dans une troisième formule alimentaire, la farine de la viande d'escargot a été incorporée à un taux de 60%. Le taux de protéine théorique dans les trois formules alimentaires a été de 35%. La composition des différentes rations alimentaires a été présentée dans le tableau 1. Les rations alimentaires ont été fabriquées le même jour, selon les méthodes de Melcion (1999). En effet, les matières premières (farine de poisson, farine de la viande d'escargot, farine de soja torréfié, remoulage de blé, CMV et huile rouge) utilisées dans la préparation des aliments ont été mélangées et homogénéisées à l'aide d'un robot mixeur de marque Kenwood KM 300. Au mélange, l'eau chaude à raison de 40% du mélange a été ajoutée. La pâte obtenue a été ensuite transformée en des granulés de 2 mm de diamètre séchés au soleil pendant 72 h.

Tableau 1. Composition centésimale (%) des 3 rations alimentaires formulées (R1, R2 et R3)

Matières premières	Taux de protéines brutes (%)	Taux d'incorporation en% de la matière sèche (100 kg) dans		
		R1	R2	R3
Farine de poisson	46,0	70	30	10
Farine séchée de la viande d'escargot	40,0	0	40	60
Tourteaux de soja torréfié	37,0	1	12	11
Huile rouge	0,0	1	7	7
CMV	0,0	8	7	10
Lysine	95,6	1	1	2
Farine de grains de Maïs	8,5	19	3	0

Dispositif expérimental

Six bassins cubiques de volume un mètre-cube (1 x 1 x 1 m³) ont été utilisés pour la conduite des essais. Ils ont été répartis en trois lots (les 03 rations alimentaires) de deux bassins (01 traitement et 01 répétition). Les bassins ont été alimentés en eau par gravité. Chaque bassin a été muni d'un tuyau d'alimentation en eau et d'un système de vidange en PVC. Le niveau d'eau a été maintenu à 0,5 m par bassin, le renouvellement d'eau a été continu. Les alevins préalablement pêchés, calibrés et stockés ont été introduits dans les bassins. Le poids vif corporel moyen initial (Pmi) de chaque poisson a été de 1,33 ± 0,48 g. La densité de mise en charge a été de 0,1 individu/L soit 40 alevins par bassin. Ces alevins ont été nourris deux fois par jour à 07 h et à 17 h. Le taux de rationnement a été de 20% pendant les deux premières semaines, 10% pendant les deux semaines suivantes et 5% au cours des deux dernières semaines. Les alevins morts ont été relevés et pesés par bassin tous les jours. Les pêches de contrôle ont été réalisées toutes les deux semaines. Les poissons ont été pêchés par bassin, comptés et pesés individuellement. Les bassins ont été nettoyés. Ce contrôle a permis de suivre l'évolution de la biomasse. Aussitôt après le contrôle, les poissons ont été remis dans les bassins.

Les paramètres physico-chimiques comme la température, le pH et l'oxygène dissous dans les bassins d'élevage étaient mesurés deux fois par jour avant les repas. Les valeurs moyennes enregistrées pour les paramètres physico chimiques ont été 27,69 ± 0,46°C pour la température, 5,08 ± 0,28 pour le pH et 5,49 ± 0,40 mg/L pour l'oxygène dissous. Ces valeurs sont restées dans les normes requises pour l'élevage des alevins de *Clarias gariepinus*.

Analyses et traitements statistiques

Les données collectées ont servi à faire les calculs mathématiques suivants :

- gain de poids moyen (g) = poids moyen final (Pmf) – Poids moyen initial (Pmi) ;
- taux de survie (%) = (nombre final de poisson)/(nombre initial de poisson)⁻¹x100 ;
- taux de croissance spécifique TCS (%/j) = 100x[Ln(Pmf) - Ln(Pmi)]x(durée de l'essai en nombre de jours)⁻¹. Le TCS est la vitesse instantanée de croissance des poissons ;

- quotient nutritif (Qn) ou indice de consommation = (quantité d'aliment distribué en g) x (gain de poids en g)⁻¹. Le Qn permet d'évaluer l'efficacité des aliments utilisés pour la croissance des poissons.

Les différents paramètres de croissance définis et calculés pour l'expression des résultats ont été soumis à des analyses de variance à un critère (ANOVA 1). Ces analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel STATISTICA 7.1.

RESULTATS

En 45 jours d'élevage, le taux de survie a varié de 92,5% à 100% et le poids moyen individuel des poissons est passé de 1,33 ± 0,48 g à 5,49 ± 1,94 g pour la ration alimentaire R1, à 5,68 ± 2,22 g pour la ration alimentaire R2 et 4,24 ± 1,43 g pour la ration alimentaire R3. La croissance journalière a varié de 0,06 g/j (R3) à 0,10 g/j (R2) avec une valeur de 0,09 g/j pour la ration alimentaire R1. Les figures 1 et 2 ont montré respectivement l'évolution du gain de poids moyen et la croissance journalière au cours de la période d'essais.

Le taux de croissance spécifique (TCS) a varié de 2,55 ± 0,63%/j (R3) à 3,22 ± 0,85%/j (R2). L'indice de consommation enregistré est de 1,4 :1 pour la ration alimentaire R1, 1,2 :1 pour la ration alimentaire R2 et de 1,8 :1 pour la ration alimentaire R3. Par conséquent, une meilleure utilisation des rations alimentaires R1 et R2 a été observée par rapport à la ration alimentaire R3. La comparaison des taux de survie a révélé l'existence d'une différence significative ($p < 0,05$) entre les rations alimentaires R1 et R2 mais aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a existé entre les rations alimentaires R1 et R3 et les rations alimentaires R2 et R3.

L'analyse de variance à un critère (ANOVA 1) a indiqué l'inexistence d'une différence significative ($p > 0,01$) entre les rations alimentaires R1 et R2. Toutefois, concernant le poids vif corporel moyen final, le gain de poids journalier, le taux de croissance spécifique et l'indice de consommation, une grande différence significative ($p < 0,01$) a existé entre la ration alimentaire R3 et les deux autres rations alimentaires R1 et R2. Aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a existé entre les rations alimentaires R1 et R2. Par contre, une différence significative ($p < 0,05$) a existé entre les rations alimentaires R1 et R3, ainsi qu'entre les rations alimentaires R2 et R3.

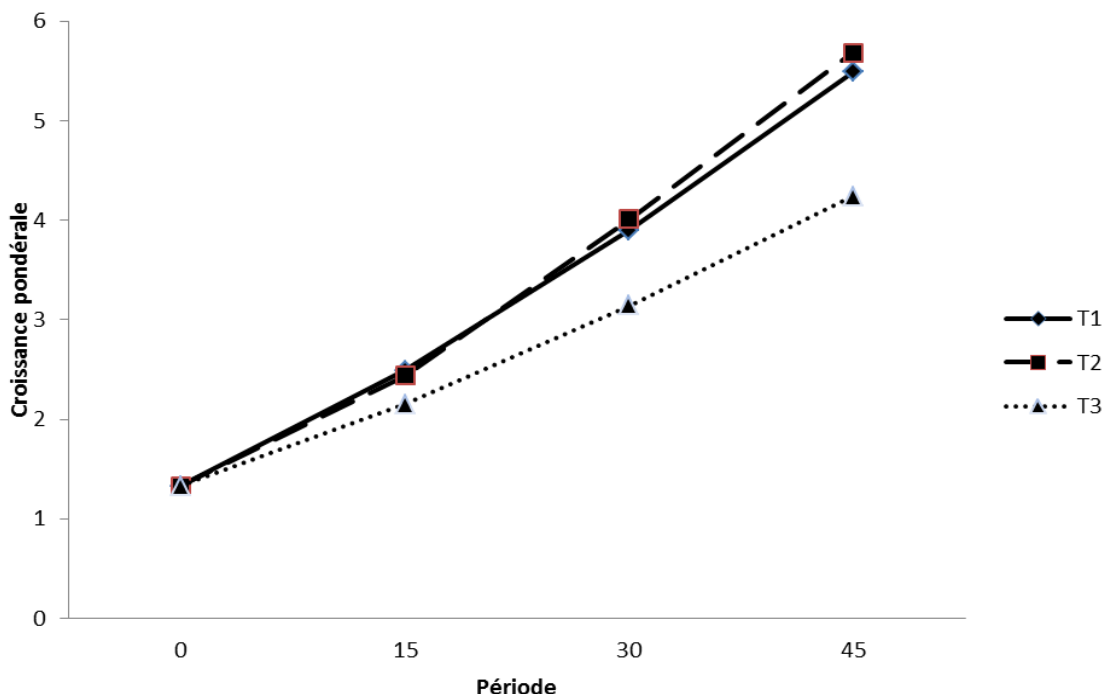


Figure 1. Évolution de la croissance pondérale des alevins au cours de la période des essais

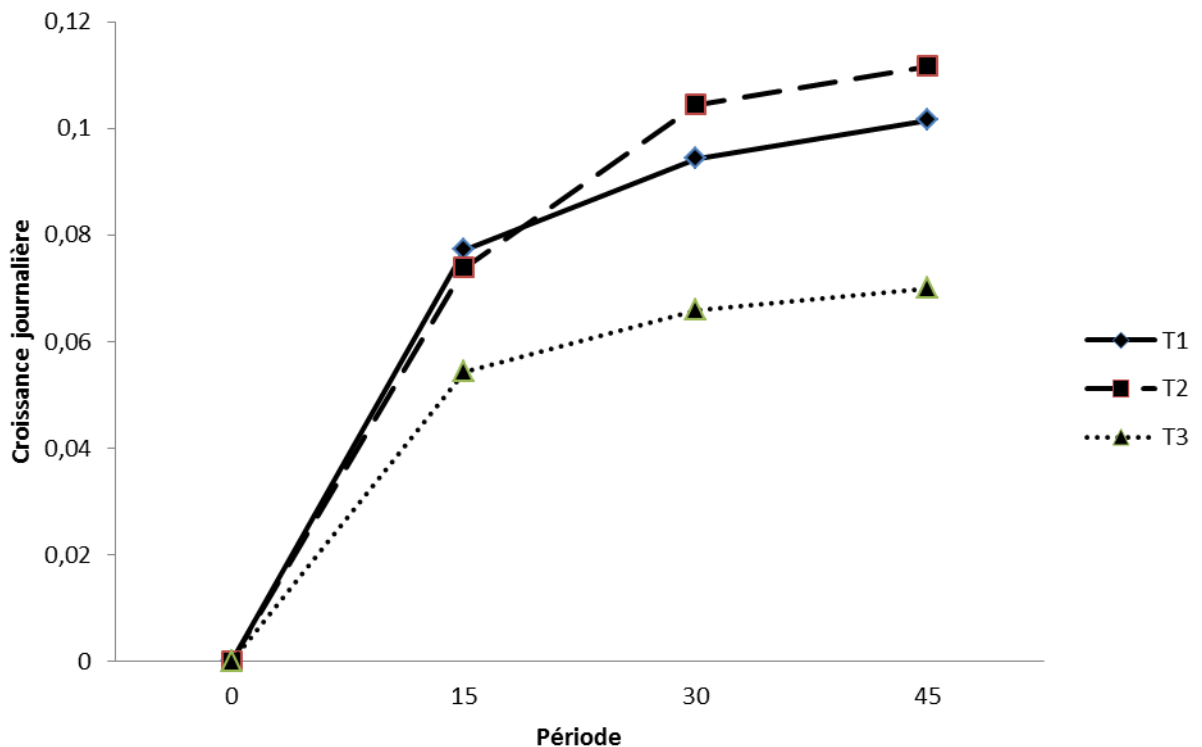


Figure 2. Évolution de la croissance journalière des alevins au cours de la période des essais

DISCUSSION

Dans la littérature aucune information n'est trouvée sur l'utilisation de la farine de la viande d'escargot dans l'alimentation des poissons. Les informations existantes sont relatives à l'incorporation de cette farine dans l'alimentation des poules pondeuses (Barcelos et Barcello, 1991 ; June *et al.*, 1991 ; Diomandé *et al.*, 2008). Par conséquent, il est assez difficile de comparer les résultats de cette étude à d'autres résultats. Néanmoins, à partir des résultats de cette étude, il est admis qu'il est possible d'utiliser la farine d'achatine dans l'alimentation des alevins de poissons, en occurrence de *C. gariepinus*. Les rations alimentaires utilisées dans cette étude donnent des performances de croissance pondérale assez variées. Les alevins de *C. gariepinus* valorisent mieux la ration alimentaire témoin (R1) et la ration alimentaire contenant la farine d'achatine à 40%. En effet, les meilleurs indices de consommation enregistrés en fin d'essais, respectivement 1,4 :1 et 1,2 :1, sont obtenus avec les rations alimentaires R1 et R2. Même l'indice de consommation 1,8 :1 obtenu avec la ration alimentaire R3 se trouve dans les normes des aliments de meilleure qualité (Ruer, 1980 ; Guillaume, 1999), donc les alevins ont valorisé la farine d'escargot quel que soit le taux d'incorporation. Ces résultats indiquent que la farine de la viande d'escargot utilisée est assez riche en protéines et ceci a été déjà affirmé par Aboua (1990).

La farine de la viande d'escargot incorporée à 40% (R2) a induit le meilleur gain de poids ($5,68 \pm 2,22$ g) chez des alevins de *C. gariepinus*. Une baisse de croissance est enregistrée avec la ration alimentaire R3 dans laquelle la farine de poisson est substituée à 60%. Ces résultats indiquent que le meilleur taux d'incorporation de la farine d'escargot dans l'alimentation des alevins de *C. gariepinus* est de 40%. Au-delà de 40%, une chute du gain de poids journalier se note et ce qui se traduit par le faible taux de croissance spécifique obtenu avec la ration alimentaire R3 par rapport aux taux de croissance spécifique obtenus avec les rations alimentaires R1 et R2. En somme la ration alimentaire R3 est moins digeste que les rations alimentaires R1 et R2 pour les alevins. L'augmentation du taux d'incorporation de la farine de la viande d'escargot peut entraîner une mauvaise digestibilité des nutriments contenus dans la ration alimentaire R3.

Le taux de survie des alevins en fin d'expérience est supérieur ou égal à 93,75% et montre que la farine de la viande d'escargot n'a pas eu d'effet négatif sur la survie des alevins. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par Agadjihouédé *et al.* (2012) sur des alevins de *Clarias gariepinus* alimentés avec du zooplancton d'eau douce. La plupart des mortalités sont enregistrées après les contrôles de pêche hebdomadaire. Ces mortalités peuvent principalement s'expliquer par les manipulations et le stress. Ces taux de survie élevés peuvent s'expliquer également par la rusticité caractéristique des individus de *Clarias gariepinus* mais aussi par la qualité des ingrédients alimentaires utilisés pour formuler les rations alimentaires au cours de l'essai.

CONCLUSION

La farine de la viande d'escargot géant africain comme source de protéines peut être utilisée efficacement dans l'alimentation des alevins de poissons. Avec un taux d'incorporation de 40% farine de la viande d'achatine dans les rations alimentaires sont obtenues les meilleurs gains de poids et croissances chez les alevins de *Clarias gariepinus*. Des recherches complémentaires, plus approfondies et étendues aux phases physiologiques de l'espèce et aux autres espèces de poissons d'élevage, telles que les tilapias *Oreochromis niloticus*, sont indispensables afin de tirer des conclusions complètes sur l'utilisation de la farine de la viande d'escargot géant africain dans l'alimentation des poissons d'élevage.

REMERCIEMENTS

Nous apprécions l'appui néerlandais à travers le projet NICHE BEN 174 de Kétou pour nous avoir permis de bénéficier d'une formation sur la « Recherche et Développement » et sur le coaching scientifique qui nous a été d'une utilité remarquable dans la conduite et la valorisation de cette activité de « recherche et développement » au Bénin.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboua, F., 1990: Chemical composition of *Achatina fulica*. *Tropicultura*; 8: 121-122.
- Aboua, F., 1995: Proximate analysis and mineral content of two giant African snails consumed in the Ivory Coast. *Tropical Science*; 35: 220-222.
- Agadjihouédé, H., A. Chikou, C.A. Bonou, P.A. Lalèyè, 2012: Survival and Growth of *Clarias gariepinus* and *Heterobranchus longifilis* Larvae Fed with Freshwater Zooplankton. *J. Agri. Scien. Techn.* 2: 192-197.
- Barcelos, P.M., Barcello, J. R., 1991: The potential of snail (*Pila leopoldoilleusis*) meal as supplement in broilers diets. *Tropicultura* ; 9:11-13.
- Diomandé, M., V. Allou Kippré, M. Koussémon, A. Kaménan, 2008 : Substitution de la farine de poisson par celle d'escargot (*Achatina fulica*) dans l'alimentation des poules pondeuses en Côte d'Ivoire. *Livestock Research for Rural development*; 20:1-12.
- Gicogna, M., 1992: First international Seminar on farming of invertebrates and others minilivestock (18-19 novembre 1992). *Tropicultura*; 10: 155-159.
- Guillaume, J., S. Kaushik, P. Bergot, R. Métailler, 1999 : Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. INRA-IFREMER éditions, Paris, France. 489 p.
- June, L., P. Ulep, M.M. Buanefe, 1991: Performance of broilers fed with snail (*Pomecea caniculata*) meal as substitute to fish meal or meat and bone meal. *Tropicultura* ; 9: 58-60.
- Kanangiré, C. K., 2001 : Effet de l'alimentation des poissons avec Azolla sur l'écosystème agro piscicole au Rwanda. Dissertation présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences. Facultés universitaires Notre-Dame de la paix, Namur, Belgique. 220 p.
- Ruer, P., 1980 : Essai de modélisation d'une unité de production salmonicole. Mémoire 3^{ème} année, I.N.A., Paris, 60 p.