

DOSSIER DE CANDIDATURE A L'INSCRIPTION SUR LA LISTE
D'APTITUDE AUX FONCTIONS DE MAÎTRE DE CONFERENCES
(LAFMC)

CTS : Sciences Naturelles - Agronomie

CAMES

PUBLICATIONS

Dr ADANDEDJAN Delphine
Maître-Assistante

Faculté des Sciences Agronomiques (FSA)
Université d'Abomey-Calavi (UAC)
(Bénin)

Session 2019

Publication 11

Article N°11

Titre de l'article: Effets comparés des régimes contenant des farines de vers de fumier (*Eisenia foetida*) et de crevette aux aliments utilisés par les pisciculteurs pour la production en bassins du poisson-chat, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)

Auteurs : D. ADANDEDJAN*, P.K. HOUNDONUGBO, A. CHIKOU, A. ADITE, G.A. MENSAH
et P. LALEYE

Année: 2019.

Références: Revue Internationale des Sciences Appliquées (RISA) : 1(4) : 21 -28

Type de revue: à comité de lecture

ISSN de la revue: 1840-8869

Site web : [http : //www.rqpsy.qc.ca](http://www.rqpsy.qc.ca)

Langue de la publication: Français

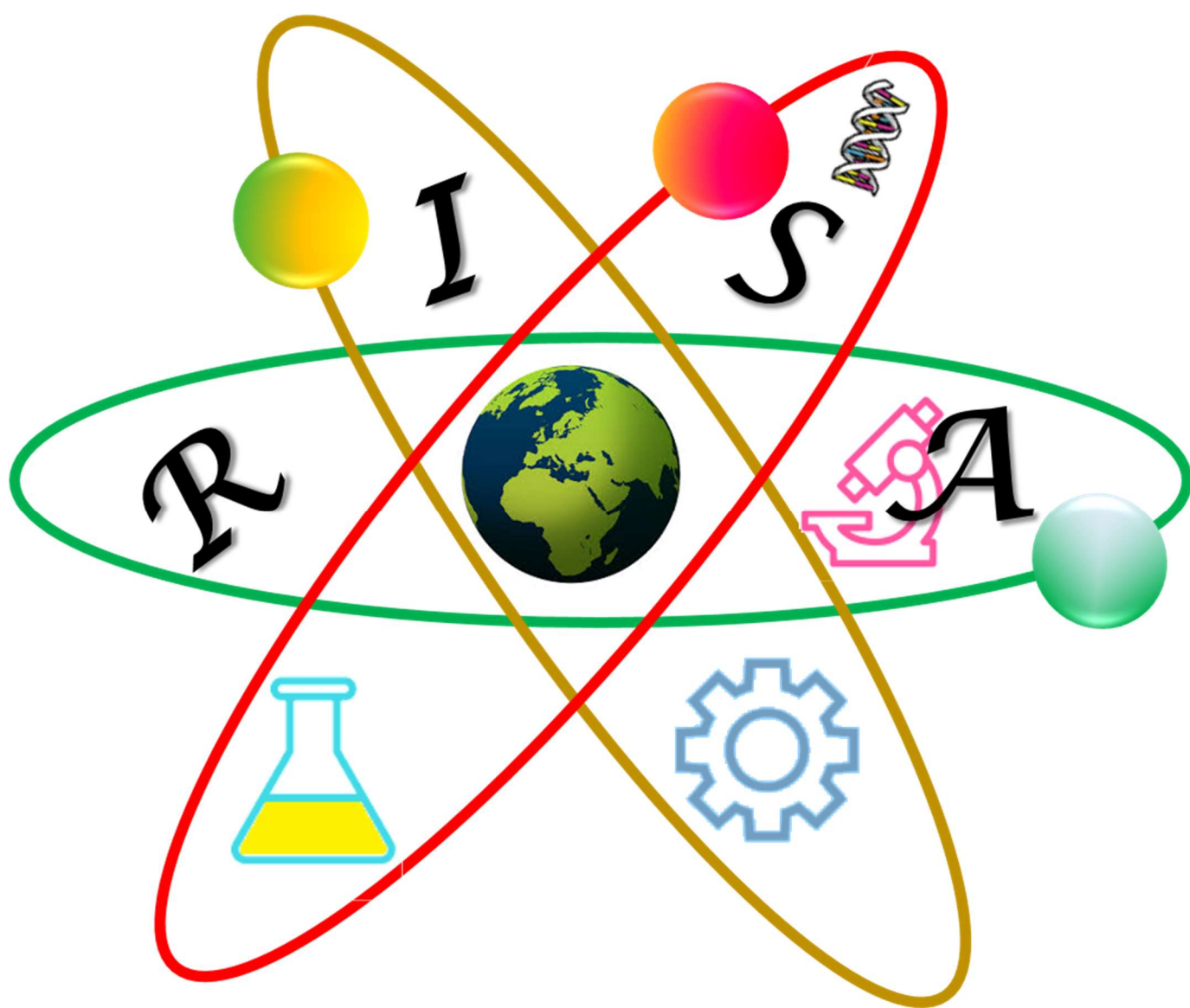
Mots clés: Ver de fumier; *Clarias gariepinus*; croissance; rendement économique.

Date de publication: 14 Janvier 2019.

RISA

Revue Internationale des Sciences Appliquées

ISSN : 1840-8869



N° 04

Octobre 2018



Effets comparés des régimes contenant des farines de vers de fumier (*Eisenia foetida*) et de crevette aux aliments utilisés par les pisciculteurs pour la production en bassins du poisson-chat, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)

D. ADANDEDJAN*¹, P.K. HOUNDONUGBO^{1,2} A. CHIKOU¹, A. ADITE², G. A. MENSAH³ et P. LALEYE¹

¹Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture, 03 BP 2819 Jéricho, Cotonou. Bénin

² Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences et Techniques, Unité de Recherche sur les Zones Humides, 01 BP 526 Cotonou. Bénin

³Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, 01 BP 884. Recette Principale Cotonou 01, Bénin.

*: Auteur correspondant: Email : adandedjandelph@gmail.com, Tel. : +229 95 05 88 26.

Résumé

Cette étude est une contribution des vers de fumier à la production des juvéniles du poisson-chat *Clarias gariepinus* élevés en bassin. Parmi les ingrédients alimentaires potentiels identifiés, certains, en fonction de la composition analytique, de la disponibilité et du prix, ont été retenus. Il s'agit notamment de la farine du ver de fumier, de la farine de crevette, du tourteau de soja et de coton, la farine de maïs jaune. Des régimes élaborés, cinq aliments ont été testés dont deux des pisciculteurs T2 et T3 et un aliment témoin T1 (le Coppens). Les aliments T4 et T5 respectivement à base de farine de crevette et de la farine de ver de fumier, ont été formulés pour être les aliments les plus accessibles aux pisciculteurs. Un test de performance dont l'objectif était de comparer l'ingestion d'aliments, l'efficacité alimentaire et le taux de croissance spécifique chez les juvéniles de *Clarias gariepinus*, a été réalisé pendant une période de 45 jours. Les poissons, répartis en triplicates, ont été nourris avec les aliments expérimentaux. Les aliments ont été distribués manuellement 3 fois par jour. Des pêches de contrôle des paramètres zootechniques ont été réalisées tous les 7 jours. Des réajustements de rations alimentaires apportées en fonction de la biomasse suivis de rotation des bassins étaient faits. L'analyse de variance à un critère (Anova 1) a été utilisée pour des comparaisons à l'aide du logiciel Statview 5.1. A l'issue de cette investigation, des résultats encourageants ont été obtenus. Pour la durée totale de l'expérience, le taux de survie a varié de $99,63 \pm 0,50$ à $100 \pm 0,00$ %. Aucune différence significative n'ayant été observée ($p > 0,05$), les aliments testés ne semblent présenter de toxicité pour l'espèce élevée. Au niveau des performances de croissance, les résultats obtenus (TCS variant de $4,27 \pm 0,65$ à $5,27 \pm 0,36$ %/j) sont comparables aux données de la littérature (TCS > 3 %/j). Le coût alimentaire de production d'un kilogramme de poisson est relativement faible pour le traitement T5 à base de farine de ver de fumier. Ajoutée aux performances de croissance, l'analyse économique révèle que le traitement T5 permet de réaliser une marge bénéficiaire nettement plus élevée. Bien que de fabrication artisanale, l'aliment T5 est retenu comme présentant le meilleur compromis en termes de rapport qualité/prix et de ce fait répond mieux aux besoins des paysans.

Mots clés : Ver de fumier, *Clarias gariepinus*, croissance, rendement économique.

Abstract

This study is a contribution of manure worms to the production of juvenile *Clarias gariepinus* catfish reared in the pond. Of the potential food ingredients identified, some, based on analytical composition, availability and price, were selected. These include manure worm flour, shrimp flour, soybean meal and cotton, yellow corn flour. Of the elaborate diets, five foods were tested including two of the T2 and T3 farmers and a T1 control food (Coppens). T4 and T5, respectively based on shrimp meal and manureworm meal, have been formulated to be the most accessible food for fish farmers. A performance test aimed at comparing feed intake, feed efficiency, and specific growth rate in juvenile *Clarias gariepinus* was conducted over a 45-day period. The fish, divided into triplicates, were fed experimental feeds. Foods were manually distributed 3 times a day. Control fisheries for zootechnical parameters were carried out every 7 days. Readjustments of food rations based on biomass followed by rotation of basins were made. The one-way analysis of variance (Anova 1) was used for comparisons using the Statview 5.1 software. At the end of this investigation, encouraging results were obtained. For the total duration of the experiment, the survival rate varied from 99.63 ± 0.50 to $100 \pm 0.00\%$. As no significant difference was observed ($P > 0.05$), the foods tested did not appear to have any toxicity for the high species. In terms of growth performance, the results obtained (TCS ranging from 4.27 ± 0.65 to $5.27 \pm 0.36\%$ / d) are comparable to data from the literature (TCS $> 3\%$ / d). The feed cost of producing one kilogram of fish is relatively low for the T5 treatment based on manure worm meal. In addition to growth performance, the economic analysis reveals that T5 treatment provides a much higher profit margin. Although handmade, the T5 food is considered the best compromise in terms of price / quality ratio and therefore better meets the needs of farmers.

Key words: Manure worm, *Clarias gariepinus*, growth, economic return.

1. Introduction

Parmi les facteurs qui limitent le développement de l'aquaculture, l'alimentation occupe une place primordiale (Gourène *et al.*, 2002 ; Elègbè, 2017). La production classique de poisson qui alimente les grands centres urbains de consommation, n'arrive pas à satisfaire les besoins toujours croissants (Faye *et al.*, 2001). La pression démographique entraîne un grand déséquilibre entre la production nationale et le rythme d'accroissement de la consommation intérieure pour certains aliments de première nécessité notamment les protéines d'origine animale. Actuellement, la plupart des Béninois sont soumis à une insuffisance alimentaire notamment dans les zones rurales. La consommation en protéine se trouve actuellement à un niveau préoccupant et la situation ne cesse de s'aggraver.

Cette consommation en poisson est inférieure à 7,5 kg/Habitant /an en moyenne et se trouve largement en dessous du niveau mondial qui est de 17 kg/Habitant /an (FAO, 2010). Face à cette situation d'insuffisance alimentaire engendrée notamment par le coût élevé de l'aliment, il urge que des mesures soient envisagées afin de proposer aux pisciculteurs locaux un aliment composé performant (qui assure une croissance optimale tout en garantissant un produit sain), qui respecte l'environnement et d'un prix accessible (prix stable et modéré). C'est dans cette optique que cette étude est initiée et a pour objectif principal de produire le poisson à partir d'intrants locaux à coûts réduits dont le ver de fumier hautement riche en protéine (60 à 70% protéine brute du poids sec) (Dynes, 2003; Chikou *et al.*, 2016) et en énergie fortement digestible (Houndonougbo *et al.*, 2017).

2. Matériel et méthodes

2.1. Dispositif expérimental

L'expérience a lieu dans les bassins du sous-programme halieutique de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) situé dans la commune d'Abomey-Calavi. Les poissons ont été élevés dans 15 bassins carrés de 1 m³ de volume disposés en 5 lots de 3 en circuit fermé. L'eau qui alimente les bassins provient du château du sous-programme halieutique de l'INRAB. Les alevins, provenant de la ferme piscicole CRIAB (Centre de Recherches et d'Incubation Aquacole du Bénin), ont été préalablement acclimatés pendant 2 jours et, répartis à raison de 30 individus par bassin soit au total 450 alevins. Au début de l'expérience, un échantillon de 50 individus de *Clarias gariepinus*, pris au hasard, a fait objet de

mesuration. Ainsi, le poids total, les longueurs totale et standard ont été mesurées.

2.2. Conduite de l'expérience

Les paramètres physico-chimiques tels que la température de l'eau, l'oxygène dissous, le pH, la conductivité, le TDS et la salinité, ont été mesurés 3 fois par jour et pendant 3 jours dans la semaine sur une durée de 6 semaines. Ces paramètres ont été mesurés avec un multimètre de type Model SX736 pH/mV/ Conductivity/ DO Meter. Les contrôles de croissance ont été faits chaque semaine avec un réajustement de la ration alimentaire en fonction des biomasses. Les biomasses totales et les rations ont été déterminées à l'aide d'une balance de marque "DIGITAL SCAL" de capacité 500 g et de précision 0,01 g. Cette ration était fixée à 10% les quatre premières semaines et à 5% les deux dernières semaines de l'expérience. Les poissons ont été nourris manuellement 3 fois par jour à 8 h, 13 h et 18 h, à l'exception des jours de contrôle de croissance. Ils étaient considérés nourris à satiété quand ils ne prêtaient plus attention aux granulés distribués. La quantité d'aliment non consommée éventuellement est enregistrée pour faciliter l'évaluation des paramètres de valorisation des aliments par les poissons.

2.3. Traitements expérimentaux

Quatre traitements expérimentaux (T2, T3, T4 et T5) ont été testés en plus du témoin T1, le Coppens. Deux des traitements ont été fabriqués à base de la farine de crevette (T4) et de la farine de ver de fumier (T5). Les autres traitements, JDA (T3) à base de drèche et BCF (T2) à base de son de blé, proviennent des fermes piscicoles Jeunesse et Développement Agricole (JDA) et Benin Continental Fish (BCF), sises respectivement dans les communes de Porto-Novo et d'Adjara, dont ils ont hérité les noms. Tous les aliments se présentaient sous forme de granulé. La composition en poids frais et la composition analytique des aliments expérimentaux se présentent dans les tableaux I et II.

2.4. Traitement et analyse statistique des données

Les paramètres physico-chimiques (la température de l'eau, l'oxygène dissous, le pH, la conductivité, le TDS et la salinité) ont été d'abord soumis au test de Hartley pour la vérification de la normalité dans le logiciel Statview 5.1. Les moyennes ont ensuite été calculées par traitement et par paramètre à partir des valeurs brutes enregistrées préalablement soumises au test de normalité. Une Analyse de variance à un critère a été faite pour comparer les

différentes moyennes obtenues par traitement. Le test LSD (Least Significant Difference) a permis de déterminer les différences éventuelles entre les résultats obtenus pour chaque moyenne calculée en fonction des traitements. Un seuil de significativité de 5% a été retenu. Les paramètres biométriques et de valorisation des aliments ont été aussi soumis à une analyse de variance pour des comparaisons. Il s'agit du :

- **Taux de survie (%)** = $100 * (N_{pf}/N_{pi})$; avec : N_{pi} et N_{pf} = nombre de poissons au début et à la fin de l'expérience;
- **Gain de poids (g/j/ind)** = $(P_{mf}-P_{mi})/(durée \text{ de l'expérience en jour})$;
- **Taux de croissance spécifique (%)** = $100 (dt)^{-1} \ln (P_{mf}/P_{mi})$ avec dt la durée de l'expérience (j) ;
- **Taux de conversion alimentaire** = (Quantité d'aliment ingérée rapportée à la matière sèche) / (Biomasse produite) ;

- **Ration alimentaire**, exprimée en g/jour ;
- **Coefficient d'efficacité protéique** = (Biomasse produite)/(protéines ingérées) ;
- **Coût unitaires alimentaire** = TCA. (prix d'un kg d'aliment).

Une approche économique, basée sur le coût des matières premières pendant la durée de l'expérience a été faite pour des comparaisons de la rentabilité économique. Le coût de transport des matières premières, le coût de transformation, les frais d'électricité liés au séchage des vers de fumier et la main d'œuvre liée à la mise en granulés des aliments ont été estimés. Cependant les honoraires liés au suivi dans la production des vers de fumier n'ont pas été pris en compte dans cette étude car tous les coûts liés à la production de matières premières brutes n'ont pas été pris en compte.

Tableau I : Composition en poids frais des traitements expérimentaux

Ingrédients	T4 (%)	T5 (%)	T3 (JDA, %)	T2 (BCF, %)
Farine de poisson	30	30	25	20
Farine de crevette	15	-	-	-
Farine de vers de fumier	-	15	-	-
Tourteau de soja	35	35	20	20
Tourteau de coton	-	-	10	10
Farine de maïs jaune	15	15	-	-
Farine de blé	-	-	5	5
Moringa	3	3	-	-
Lysine	0,5	0,5	1	-
Méthionine	0,5	0,5	1	-
Huile rouge	1	1	4	5
Drèche	-	-	30	10
Vitamine C	-	-	1	-
Sel de cuisine	-	-	2	-
Son de blé	-	-	-	15
Son de riz	-	-	-	15
Total	100	100	99	100

T4 aliment à base de crevette, T5 aliment à base de ver de fumier, T2 et T3 respectivement aliments BCF et JDA des pisciculteurs ; T3 : Coppens ; JDA : Jeunesse et Développement Agricole ; BCF : Benin Continental Fish.

Tableau II : Composition analytique des traitements expérimentaux pour un poids total de 200g d'aliment

Composition	T4	T5	T2 (BCF)	T3 (JDA)
Matière sèche (g)	90,05	89,99	85,51	87,49
Protéine (g)	46,79	47,17	27,41	26,41
Lipide (g)	18,14	18,13	17,23	17,63
Amidon (g)	20,83	18,12	38,92	29,96
Cendre (g)	13,89	13,36	13,25	20,96
Fibre (g)	3,35	3,22	3,19	5,05
Energie (kCal/100g)	483,11	485,67	481,72	445,44

T6 aliment à base de crevette, T5 aliment à base de ver de fumier, T2 et T3 respectivement aliments BCF et JDA des paysans, T3 : Coppens

3. Résultats

3.1. Qualité physico-chimique du milieu d'élevage

Les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage mesurés au cours de cet essai sont représentées dans le tableau III. Les valeurs brutes de température et d'oxygène dissous les plus élevées (29,3 °C et 13,6 mg/L) ont été enregistrées dans l'après-midi à 17 h 30 et les plus faibles (23 °C et 2,96 mg/L), les matins à 7 h 30.

Cet écart de température a été observé dans tous les traitements pendant la journée avec une différence significative ($p < 0,05$) entre les différentes heures de mesure. Les autres paramètres tels que le potentiel d'hydrogène, la conductivité, les solides totaux dissous et la salinité n'ont pas montré de différence significative entre les différentes mesures de la journée. Les valeurs moyennes de chaque paramètre représenté dans le tableau III sont dans la gamme recommandée pour l'élevage de *Clarias gariepinus*.

Tableau III : Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques en fonction des traitements

Traitements		T(°C) eau	O ₂ (mg/L)	O ₂ (%)	pH	Cond (µS/cm)	TDS (mg/l)	Sal (g/l)
T2	Moyenne	25,77 ^a	7,04 ^a	80,49 ^a	7,13 ^a	576,40 ^a	396,74 ^a	0,23 ^a
	Ecart-type	0,95	2,31	32,00	0,50	41,29	32,17	0,03
T3	Moyenne	25,78 ^a	7,08 ^a	81,37 ^a	7,11 ^a	560,81 ^a	395,84 ^a	0,28 ^a
	Ecart-type	0,88	2,54	31,09	0,49	32,96	31,85	0,01
T1	Moyenne	25,76 ^a	7,08 ^a	81,14 ^a	7,09 ^a	549,83 ^a	385,26 ^a	0,27 ^a
	Ecart-type	0,88 ^a	2,41	31,7 ^a	0,50	31,8 ^a	34,61 ^a	0,01
T4	Moyenne	25,79 ^a	7,10 ^a	81,04 ^a	7,08 ^a	547,75 ^a	385,00 ^a	0,51 ^a
	Ecart-type	0,87	2,43	30,61	0,53	33,95	28,70	0,50
T5	Moyenne	25,80 ^a	6,90 ^a	79,25 ^a	7,08 ^a	550,03 ^a	386,00 ^a	0,52 ^a
	Ecart-type	0,90	2,44	32,12	0,54	33,40	31,10	0,51

T4 aliment à base de crevette, T5 aliment à base de ver de fumier, T2 et T3 respectivement aliments BCF et JDA des paysans et T1 aliment témoin Coppens ; T (°C) : température de l'eau ; O₂ et O₂ (%) : oxygène dissous et à saturation ; pH : potentiel d'hydrogène ; TDS : Solides Totaux Dissous ; Sal : Salinité ; Cond : Conductivité. Sur chaque ligne, les moyennes accompagnées de ESM, affectées par des lettres différentes, sont significativement différentes ($P < 0,05$).

3.2. Paramètres zootechniques de production et d'utilisation des aliments

Les indices d'utilisation et de valorisation des aliments sont présentés dans le tableau IV. Le taux de survie est en général compris entre 99,63 et 100%. Avec un gain de poids moyen de 58,7 ± 05,02 g en 45 jours, un taux de conversion alimentaire de 1,02 ± 0,02 g/g et un taux de croissance spécifique de 5,15 ± 0,78%/j, les poissons nourris avec l'aliment à base de ver de fumier présentent de meilleures performances de croissance par rapport aux autres régimes testés. Les poissons recevant les régimes T2, T3 et T4 présentent de performances moyennes, acceptables (GMC : 41,14 ± 0,21g ; 39,21 ± 0,1 g et 37,39 ± 0,04 g). Statistiquement, ces résultats ne présentent pas de différence ($p > 0,05$). La comparaison de l'aliment T5 à base de ver de fumier avec l'aliment

T4 à base de crevette, permet d'observer des différences entre les deux régimes.

Les poissons nourris avec l'aliment T6 ont un poids moyen final inférieur et significativement différent ($p < 0,05$) de celui des animaux nourris avec l'aliment T5. Ceci montre que l'aliment contenant les vers de fumier a été préféré par les alevins du poisson *Clarias gariepinus* comparativement à celle renfermant la farine de crevette, tous deux ingrédients d'origine animale.

3.3. Evolution du poids moyen des alevins

Du début jusqu'à la fin de l'essai, on observe une évolution croissante du poids des poissons élevés pour tous les traitements. Cette évolution est plus importante chez les poissons nourris au Coppens et à l'aliment comportant la farine de ver de fumier. Par contre ce paramètre chez les poissons soumis

aux traitements T4, T2 et T3 est relativement faible. La figure 1 montre l'évolution des poids moyens des poissons pendant l'expérience.

Tableau IV : Indices et paramètres d'utilisation et de valorisation des régimes

Paramètres		T2	T3	T1	T4	T5
Nombre	Initial	90	90	90	90	90
	Final	90	90	89	90	90
Poids moyen (g)	Initial	6,39 ± 0,13	6,39 ± 0,13	6,39 ± 0,13	6,39 ± 0,13	6,39 ± 0,13
	Final	47,80 ± 11,71 ^a	45,60 ± 15,24 ^b	68,57 ± 14,14 ^c	43,78 ± 09,65 ^d	65,09±05,15 ^e
SGR (%/jour)		4,47±0,17	4,36 ± 0,70	5,27 ± 0,36	4,27 ± 0,65	5,15 ± 0,78
Survie (%)		100 ± 0,00	100 ± 0,00 ^b	99,63 ± 0,50	100 ± 0,00	100 ± 0,00
CEP		2,11 ± 0,11	2,04 ± 0,07	1,96 ± 0,08	1,50 ± 0,04	1,78 ± 0,04
TCA (g/g)		2,00 ± 0,17	1,98 ± 0,01	1,01 ± 0,07	1,09 ± 0,17	1,02 ± 0,03
IV (%/j)		3,10 ± 0,82	3,02 ± 0,23	3,21 ± 0,40	3,00 ± 0,30	3,19 ± 0,11

T6 aliment à base de crevette, T5 aliment à base de ver de fumier, T2 et T3 respectivement aliments BCF et JDA des paysans et T1 aliment témoin. SGR : Specific Growth Rate ; CEP : Coefficient d'Effacité Protéique. Sur chaque ligne, les moyennes accompagnées de ESM, affectées par des lettres différentes, sont significativement différentes (p<0,05).

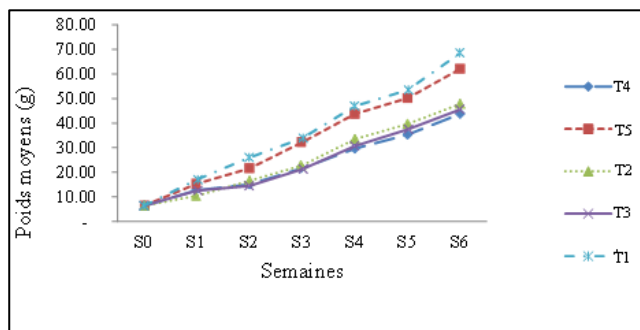


Figure 1 : Evolution des poids moyens (poids moyen initial 6,39± 0,13g) des alevins de *Clarias gariepinus* élevé en bassin pendant 45 jours.

T4 aliment à base de crevette, T5 aliment à base de ver de fumier, T2 et T3 respectivement aliments BCF et JDA des pisciculteurs et T1 aliment témoin (Coppens).

Tableau V : Estimation du prix de revient d'un kg d'aliment

Prix des ingrédients (FCFA/kg)	Prix d'un kg d'aliment T4	Prix d'un kg d'aliment T5
Farine de poissons : 335	10,05* 10 = 100,5	10,05* 10 = 100,5
Farine de maïs jaune : 125	1,875*10 = 18,75	1,875*10 = 18,75
Farine de crevette : 2000	30*10 = 300	-
Farine de soja : 400	14*10 = 140	14*10 = 140
Farine de ver de fumier :	-	0
Farine de moringa : 800 pour 100 g	24*10 = 240	24*10 = 240
Lysine + Méthionine : 2500	12,5*10 = 125	12,5*10 = 125
Huile rouge : 800	0,8*10 = 8	0,8*10 = 8
Total	932,25	632,25

4. Approche économique

4.1. Estimation du prix de revient d'un kilogramme d'aliment

Le prix du kg d'aliment a été déterminé à partir du prix des matières premières disponibles sur le marché local au moment de l'achat et du pourcentage d'incorporation des différents ingrédients dans la formulation pour des approches économiques.

Les aliments T4 et T5 coûtent respectivement 932,25 F et 632,25 FCFA le kg. L'aliment témoin (Coppens) est vendu dans les provenderies au prix

de 1100 FCFA le kg. Les aliments des pisciculteurs T2 et T3 commercialisés dans les fermes piscicoles sont achetés respectivement à 600 et 800 FCFA le kg. L'écart de prix entre les aliments T5 et le témoin T1 est de 467,75 FCFA soit un taux de réduction de 42,52% par rapport au témoin.

Tableau VI: Coût alimentaire de production d'un kilogramme de poisson

Aliments	Prix d'un kg d'aliment	TCA ou IC	Coût de production d'un kg de
----------	------------------------	-----------	-------------------------------

	poisson (FCFA)		
T2	600	2	1200
T3	800	1,98	1584
T1	1100	1,01	1111
T4	932,25	1,09	1016,15
T5	632,25	1,02	644,89

4.2. Estimation du coût de production d'un kilogramme de poisson

Le coût alimentaire de production du kg de poisson a été estimé en multipliant le prix du kg d'aliment par l'indice de consommation défini comme le rapport aliment consommé sur gain de poids.

Produire un kilogramme de poisson avec l'aliment Coppens, coûte 466,11 FCFA plus cher qu'avec l'aliment T5 à base de ver de fumier, alors qu'en termes de croissance des poissons, les performances ne sont pas significativement différentes.

5. Discussion

5.1. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'élevage

En aquaculture intensive le développement des poissons dépend en partie de la qualité physico-chimique de l'eau d'élevage. Les températures de l'eau d'élevage 23 à 29,3 °C enregistrées au cours de l'essai sont similaires à celles (23,2 à 29,4 °C) rapportées par Kpoguè *et al.* (2012) pour l'élevage de *Parachana obtura*, Houndonougbo *et al.* (2017) en élevage du tilapia *Oreochromis niloticus*. Les valeurs de pH et d'oxygène dissous sont en phase avec celles signalées par Kanangiré (2001) pour l'élevage de la même espèce *O. niloticus* au Rwanda. L'ensemble des paramètres physico-chimiques mesurés au cours de l'expérience se situe dans la gamme conseillée pour l'élevage des alevins de *Clarias gariepinus*.

5.2. Paramètres zootechniques et de valorisation des aliments

Pour la durée totale de l'expérience, les survies moyennes ont varié de 99,63 ± 0,50 à 100,00 ± 0,00% ($p > 0,05$) pour les différents traitements. Ces différents taux de survie sont largement au-dessus de ceux obtenus par Tossavi *et al.* (2015) et Elègbè (2017) respectivement chez *Schilbe intermedius* et *Clarias gariepinus* tous élevés en bassin.

Les faibles taux de croissance spécifique des poissons nourris aux traitements T2 et T3, provenant des pisciculteurs, sont dus à la faible teneur en protéine de ces régimes. Le traitement T6 à base de crevette a induit une vitesse de croissance

plus faible (SGR = 4,27 ± 0,65%/J). Cette faible performance est causée par la présence de crevette dans ce traitement vu qu'il diffère du traitement T5 par la présence en son sein seulement de cet ingrédient alimentaire et que ce dernier se révèle plus performant. La farine de crevette ne serait donc pas mieux appréciée par les alevins de *Clarias gariepinus* que la farine de ver de fumier. Vu que la farine de crevette est une excellente source de protéine de bonne qualité et renferme aussi des acides gras oméga-3, du phosphore, de la vitamine B12, du cuivre et quelques éléments minéraux, cette faible performance serait engendrée par sa faible teneur en gras et en glucides (Ehigiator *et al.*, 2014). La croissance spécifique (4,27 ± 0,65 %/j) enregistrée dans cette étude pour le traitement T6 à base de crevette est supérieure à celle de 3,45 ± 0,31% j obtenue par Youssouf *et al.* (2007) dans des bassins circulaires installés à AKASSATO dans la commune d'Abomey-Calavi. Les taux de conversion alimentaires TCA sont comparables à ceux trouvés par Azaza *et al.* (2006) pour la même espèce de poissons nourris à base d'aliments locaux.

Les valeurs observées pour l'ingéré volontaire sont comparables pour l'ensemble des poissons soumis aux différents traitements et ne sont pas différentes de celles rapportées par Mbahinzireki *et al.* (2001) chez la même espèce, nourrie avec des régimes contenant différents taux de farine de coton. En apparence, aucun des aliments testés ne présente de caractère répulsif (inappétence) pour les poissons. Comme au niveau de la consommation, la différence entre les régimes est moins apparente, les faibles performances de croissance des poissons nourris avec l'aliment T6 résulteraient de la mauvaise digestibilité des nutriments de cet aliment.

5.3. Etude économique

Il a été question ici d'établir la comparaison des résultats économiques obtenus dans l'utilisation des aliments T5 et le témoin Coppens, qui ont donné des performances zootechniques très proches ; ceci afin d'identifier l'aliment le plus rentable. Le bilan des élevages consiste traditionnellement à dresser un compte d'exploitation où figurent le total des charges et le produit d'exploitation. Pour ce qui est de notre étude, comme il s'agit d'un essai de production, nous avons omis volontaire les autres charges inhérentes à l'exploitation, pour ne confronter que le coût des aliments à la valeur de la production induite. En admettant que le poste alimentation représente près de 70 % des charges totales de production (le prix de l'alimentation est le facteur

le plus important dans les frais généraux), la démarche a abordé une approche prévisionnelle sur la marge bénéficiaire brute que peut générer l'utilisation de chaque aliment.

Quoique sommaire, ce calcul montre l'intérêt économique à utiliser l'aliment T5 plutôt que l'aliment Coppens. Le régime T5 semble valoriser au mieux les sous-produits locaux, tout en maintenant les performances de croissance à un niveau élevé. La ration optimale pourrait dans certains cas, être celle qui optimise les résultats économiques plutôt que les performances de production. Par rapport à l'aliment Coppens, T5 semble présenter le meilleur compromis qualité/prix.

6. Conclusion

L'objectif majeur poursuivi par cette étude était d'identifier parmi les aliments formulés à partir d'intrants locaux, un qui soit zoo-techniquement et économiquement intéressant. Au vu des performances de croissance, de l'indice de consommation et surtout du coût de production d'un kilogramme de poisson, si l'on privilégie la réduction des coûts de production et l'obtention de performances maximales, le régime alimentaire T5 peut être considéré comme le plus intéressant en termes de rapport qualité/prix. Les régimes contenant la farine de ver de fumier ont été bien valorisés par les alevins de *Clarias gariepinus*. De plus ils ont un coût de production relativement faible par rapport autres régimes expérimentés.

Remerciements

Les auteurs remercient les responsables à divers niveaux du Projet de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) pour avoir mis à leur disposition l'infrastructure d'élevage des poissons.

Références bibliographiques

Azaza S., Mensi F., Abdelmouleh A., Kraïem M., 2006. Elaboration d'aliments secs pour le tilapia du nil *Oreochromis niloticus* en élevage dans les eaux géothermales du sud tunisien. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer de Salammbô*, 33, 23-30.

Chikou A., Sodjinou E., d'Almeida A., Mensah A., Houndonougbo P., Adjilé A., Mongbo R., AHounenou J., Houssou P., Adégbola P., 2016. Comment produire à coût réduit des aliments à base de vers de terre destinés à nourrir les poissons d'élevage au Bénin? Bibliothèque Nationale, Porto-Novo, 44p.

Dynes R., 2003. Earthworms Technology information to enable the development of

earthworm production: A report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC). Australia, 1-39.

Ehigiator F., Akise O., Eyong M., 2014. Bacteria and fungi load of raw processed shrimp from different meat shops in Benin metropolis. *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment*, 10(3), 1-7.

Elègbè H., 2017. Optimisation agro-environnementale et économiques des Systèmes Piscicoles Extensifs (SyPiEx) au Bénin : cas des whedos du delta de l'Ouémé. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. Université d'Abomey-Calavi, 240p.

FAO, 2016. Production animale et halieutique du Bénin.

www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y_sf/benin/prod_an.htmhttp/

www.fao.org/news/story/fr/item/1144421/icode/ consulté le 9/07/18.

Faye B., Alary V., 2001. Les enjeux des productions animales dans les pays du Sud. *INRA Production Animale*, 2001, 14(1), 3-13.

Gourène G., Kobena K., Vanga A.F., 2002. Etude de la rentabilité des fermes piscicoles dans la région du moyen Comoé. Abidjan, Côte d'Ivoire, Université Abobo-Adjamé : Rapport Technique, 41pp.

Houndonougbo K.P., Chikou A., Sodjinou E., Koudénoukpo C., Hazoumè R., Adite A., Bonou C., Mensah G., 2017. Effect compared of two diets enriched with the fresh earthworm or dried incorporated on the performances of growth of the juveniles of the Tilapia (*Oreochromis niloticus*) raised in basin. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 20 (3), 742–751.

Kanangiré C.K., 2001. Effet de l'alimentation des poissons avec Azolla sur l'écosystème agropiscicole au Rwanda. Dissertation présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences. Facultés universitaires Notre Dame de la paix, Namur, Belgique, 220p.

Kpoguè D., Sêzonlin M., Houédété H., Fiogbé E., 2011. Estimation de la ration alimentaire optimale chez les alevins de *Parachanna obscura* (Perciformes, Channidae). *International Journal of Biological and Chemical Science*, 5(6), 2434 - 2440.

Mbahinzireki B.B., Dabrowski K., Lee K.J., El-Saidy D., Wisner E.R., 2001. Growth, feed utilization and body composition of Tilapia (*Oreochromis sp.*) fed cottonseed meal-based diets

in a recirculating system. *Aquaculture Nutrition*, 7, 189-200.

Tossavi E., N'tcha A., Djissou A., Kpoguè D., Ouattara I., Fiogbé D., 2015. Feeding rate requirements for *Schilbe intermedius* (Rüppel, 1832) fingerlings reared in captivity. *International*

Journal of Agronomy and Agricultural Research, 2223-7054, 7(6), 34-41.

Youssouf A., Fiogbé E.D., Micha J-C., 2007. A preliminary assessment of growth and production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., Fed *Azolla*-based-diets in Earthen Ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 19(4), 55-69