

Effets de la substitution partielle de la farine de poisson par la farine d'asticots sur la croissance du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)

¹Nessan Désiré COULIBALY, ²Cyrille KONDOMBO, ³Hayazouma Larissa IMIEN

1 : INERA/Département Environnement et Forêts, 03 BP 7047, Ouagadougou 03 (Burkina Faso).

2 : Centre Lasallien d'Initiation aux Métiers de L'Agriculture (CLIMA) de Bérégadougou 01 BP 461 Bobo-Dioulasso 01.

3 : Université Saint Thomas d'Aquin (USTA), Faculté des Sciences et Technologies, 06 BP 10212 Ouagadougou 06 (Burkina Faso).

*auteur et adresse pour correspondance : Nessan Désiré COULIBALY ; Téléphone : (+226) 70.73.98.99/76.41.40.14 ;

Mail : nessandesirec@gmail.com

Mots clés : Poisson, élevage, alimentation, Burkina Faso.

Keywords: Fish, production, feeding, Burkina Faso.

Submission date 7/09/2021, Publication date 30/12/2021, <http://m.elewa.org/Journals/about-japs/>

1 RESUMÉ

L'objectif de cette étude est d'améliorer l'alimentation des poissons d'élevage en utilisant des sources de protéines animales locales en substitution de la farine de poisson traditionnellement utilisée. Pour cela, de la farine d'asticots (*Musca domestica* et *Fania canicularis*) a été incorporée à différents niveaux dans le régime alimentaire des juvéniles et adultes de tilapia du Nil au cours d'un test de croissance. Les essais ont porté sur des poissons de $8,8 \pm 0,6$ g élevés dans vingt happas de $2,6 \text{ m}^3$ à la densité de 10 juvéniles/ m^2 . Cinq régimes alimentaires iso-protéiques (R_0 ; R_{25} ; R_{50} ; R_{75} et R_T) dont les teneurs en farine de poisson ont été remplacées par celle d'asticot respectivement à 0% ; 25%, 50%, 75% et R_T aliment industriel, ont été appliqués de manière aléatoire en dupliquât aux poissons. Chaque lot de poissons est nourri à 10% (jusqu'à 45 g) puis 5% (45 à 150 g) de leur biomasse au fil de l'évolution de l'essai de 89 jours. A la fin de l'expérience les taux de survie étaient supérieurs à 94,4%. Les résultats obtenus montrent que les meilleures performances de croissance et d'efficacité alimentaire sont obtenues avec les régimes à base de farine de poisson (R_T) et ceux intégrant la farine d'asticot à 50% (R_{50}). La farine de poisson peut être remplacée à 50% par la farine d'asticot dans l'alimentation du tilapia du Nil, sans compromettre sa croissance. Au terme de cette étude, la farine d'asticot peut être considérée comme une bonne alternative de matière première en substitution de la farine de poisson pour l'alimentation du tilapia.

ABSTRACT

The objective of this study was to improve fishes farming feeding using local sources of animals proteins as a substitute product of fishmeal traditionally used. For this purpose, maggot (*Musca domestica* et *Fania canicularis*) meal was incorporated at different levels in feeding regime of juvenile and adults of Nile tilapia during a growth test. The tests were carried out on fishes of $8,8 \pm 0,6$ g farmed in twenty happas of $2,6 \text{ m}^3$ at the density of 10 juveniles/ m^2 . Five feeding regimes iso-proteic (R_0 ; R_{25} ; R_{50} ; R_{75} et R_T) which the quantities of fish meal at 0% ; 25%, 50%, 75% and R_T industrial food, were randomly applied to fishes. Each group of fish was feeded at 10% (up to 45 g) then 5% (45 à 150 g) of their biomass during the test of 89 days. At the end of the experience the survival rates were higher to 94,4%. The results shows that the better growth

performances and feeding efficiency were obtained with the feeding regimes based on fish meal (R_T) and those integrating maggot meal at 50% (R_{50}). The fish meal can be replaced at 50% by maggot meal in the Nile tilapia feeding, without affecting its growth. At the end of this study, the maggot meal can be considered as a good alternative of raw material in substitution of the fish meal for tilapia feeding.

2 INTRODUCTION

En pisciculture, l'alimentation représente le poste de dépenses le plus élevé dans les charges du cycle de production du poisson marchand. Le coût de cette alimentation serait l'une des contraintes majeures à l'émergence de la pisciculture dans les pays en développement (Bamba *et al.*, 2008). En effet, l'utilisation de matières premières importées comme la farine et les huiles de poisson serait à la base de ce coût jugé élevé par les aquaculteurs. En dépit de cela, la farine de poisson présente des atouts (forte teneur en protéines (64-72%), bon profil en acides aminés indispensables, absence de facteurs antinutritionnels) qui répondent parfaitement aux besoins nutritionnels des poissons (Médale et Kaushik, 2009). La tendance en cours serait de remplacer partiellement ou en totalité la farine de poisson par des sources de protéines peu onéreuses afin de limiter la dépendance de l'aquaculture aux produits de la pêche minotière et épargner les ressources marines (Pouomogne, 1995 ; Médale et Kaushik, 2009). Dans cette optique, de nombreux travaux ont été entrepris en vue d'identifier des sources de protéines locales aptes à remplacer les farines et huiles de poisson (Akegbejo-Samson *et al.*, 2008). Parmi ces sources, celles de protéines végétales ont été identifiées et utilisées avec succès en pisciculture (Pouomogne, 1995 ; Azaza *et al.*, 2006 ; Sotolu, 2010 ; Yougbaré, 2017). L'une des contraintes relevées pour la pleine valorisation de ces protéines végétales est la présence de facteurs antinutritionnels (Médale et Kaushik, 2009). Des sources de protéines animales, autre que la farine de poisson, ont été prospectées en vue de leur utilisation en complément ou en supplément de la farine de poisson en productions animales. Ainsi, des insectes ou des asticots ont été produits pour les besoins de l'aviculture (Ekoue

et Hadzi, 2000 ; Loa, 2000 ; Tégua *et al.*, 2002, Diomandé *et al.*, 2008), et des élevages de rats (Bouafou *et al.*, 2007 & 2011). D'autres sources de protéines animales tels que les sous-produits d'abattoirs (farine de viande, farine de sang) étaient également autorisées et utilisées en productions animales, y compris la pisciculture. A la suite de la crise de l'encéphalopathie spongiforme bovine en Europe vers l'année 2002, l'incorporation desdits sous-produits d'abattoirs dans les aliments pour bétail et poisson d'élevage avait été interdite en Europe (Médale et Kaushik, 2009). Avant leur interdiction, ces coproduits d'abattoirs pouvaient être intégrer et remplacer la farine de poisson à hauteur de 50 à 75 % dans les rations des carpes, tilapias et silures, sans modifier leur croissance. Toute fois, depuis 2006, les dérivés du sang d'animaux non ruminants sont de nouveau autorisés dans les aliments piscicoles, mais ils restent peu utilisés (Médale et Kaushik, 2009).

En zone tropicale et particulièrement en Afrique subsaharienne, le déficit chronique dans l'approvisionnement des marchés locaux en produits halieutiques pour les besoins de la consommation humaine, rend complexe l'utilisation desdits produits halieutiques dans les productions animales. Aussi, des initiatives ont été entreprises pour remplacer ces farines de poissons, généralement importées à très haut prix. Ainsi, les insectes ou leurs produits dérivés ont été utilisés en alimentation animale (terrestre) notamment en aviculture (Pousga *et al.*, 2019). Cela n'est pas le cas en pisciculture tropicale où les données de littérature relatives à l'utilisation des insectes sont très ténues et fragmentaires lorsqu'elles existent. L'objectif de cette étude est d'améliorer l'alimentation des poissons d'élevage en utilisant des sources de



protéines animales locales en substitution de la farine de poisson importée. En vue de cette substitution partielle de la farine de poisson, celle

des asticots séchés a été produite et incorporée à différents niveaux dans les aliments de tilapia en production.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Milieu d'étude : Les essais ont été réalisés à la station piscicole du Centre Lasallien d'Initiation aux Métiers de l'Agriculture (CLIMA) situé au sud-ouest du Burkina Faso, dans la commune de Bérégadougou distante de 15 km de Banfora chef-lieu de la région des Cascades. Cette région bénéficie d'un climat de type sud-soudanien caractérisé par deux saisons : une saison humide d'avril à octobre (7mois) et une saison sèche de novembre à mars (5mois). Les précipitations moyennes annuelles oscillent entre 800 mm et 1200 mm. Le CLIMA est situé au point de coordonnées N 10°47'09,3" et W 004°44'26,3".

3.2 Matériel biologique et régime expérimental : Les alevins mâles et femelles de tilapia, *Oreochromis niloticus*, ont été fournis par une station de pisciculture publique de la Côte d'Ivoire (environ 700 km de la ferme du CLIMA). Le poids moyen individuel (pmi) était de $8,8 \pm 0,6$ g pour une taille de $6,3 \pm 1,3$ cm. Pendant leur période d'acclimatation de deux semaines, ces alevins étaient nourris avec un aliment local (R₀) fabriqué à la ferme et contenant de la farine de poisson, du son de blé, l'huile de coton auxquels étaient ajoutés du sel, de la méthionine, de la lysine et un prémix vitaminé. La teneur en protéines variait de 30 à 35%.

3.3 Dispositif expérimental et conduite des essais : Un étang aux parois latérales maçonnées de 4 ares, alimenté en eau de forage a servi de support pour les essais. Dans cet étang,

les poissons ont été mis en élevage dans dix (10) happas de 2 m² chacun. Ces happas installés sur deux rangées étaient lestés à leur base par de petits blocs de parpaing et attachés à leur sommet à des fils de fer placés en travers de l'étang. Une mangeoire (cadres flottants) fait de tuyau PHD était disposé à l'intérieur de chaque happa afin d'empêcher les aliments farineux servis aux alevins de s'échapper par les mailles de 2 mm de large. Cinq (5) lots de poissons correspondant aux cinq régimes alimentaires ont été constitués. Chaque lot est formé de deux happas dont les poissons reçoivent le même régime alimentaire. Chaque happas contenait 25 alevins, soit un total de 250 alevins pour les dix (10) happas. Trois (3) régimes alimentaires tests R₂₅, R₅₀ et R₇₅ (Tableau 1) formulés à partir de la farine d'asticot et deux régimes témoin : R₀ (fabrication locale) et R_T (aliment industriel), ont été appliqués aux poissons. Tous les régimes tests ont 30% de protéines, du son de blé, du concentré de minéraux- vitaminique et le liant était de la farine de « néré », fruit de *Parkia biglobosa*. Les ingrédients protéiques du régime R₀ servant de contrôle contient 0% de farine d'asticot et 100% de farine de poisson. Le régime R₂₅ incorpore 25% de farine d'asticot et 75% de farine de poisson. Le régime R₅₀ contient 50% de farine d'asticot et 50% de farine de poisson. Le régime R₇₅ incorpore 75% de farine d'asticot et 25% de farine de poisson. Le régime R_T est un aliment industriel de marque Raanan, titrant 42% de protéines selon les indications du fabricant.

Tableau 1 : Contribution des ingrédients de base dans les rations formulées

INGRÉDIENTS (%)	R ₀	R ₂₅	R ₅₀	R ₇₅
Farine de poisson	36,58	27,43	19,74	10,71
Farine d'asticot	0	9,15	19,74	32,14
son de blé	63,41	63,41	60,53	57,14
Huile de coton	6	6	6	6
sel de cuisine	2	2	2	2
Lysine				
Méthionine				
Prémix vitaminés ¹				
Amin total	0,15	0,15	0,15	0,15
Liant (farine de néré)	3	3	3	3

La farine de poisson a été achetée sur le marché local pour la production des aliments tests. Les mouches domestiques, *Musca domestica* et *Fania canicularis* ont été utilisées pour la production d'asticots (Bouafou *et al.*, 2006 et 2011 ; Pomalegnie *et al.*, 2016) sur support des déjections de porcs élevés au sein du CLIMA. Les asticots issus de l'éclosion ont été collectés et soumis à une cuisson de 10 mn puis séchés au soleil pendant 24 heures avant d'être réduits en poudre fine de 0,1 mm. La farine séchée d'asticot a été intégrée dans les rations tests pour substituer partiellement la farine de poisson. Le son de blé et l'huile de coton utilisés dans la formulation des aliments sont produits et commercialisés localement respectivement par les Minoteries du Faso (Banfora) et une société d'huilerie (SN. CITEC) installée à Bobo-Dioulasso. Les aliments des trois régimes tests ont été produits sous forme pulvérulentes pour les poissons de poids inférieur à 20 g et sous forme de granulés de 1 - 4 mm de diamètre pour les poissons de poids supérieur à 20 g. Les aliments tests ont été formulés selon la méthode des « carrés de Pearson » (Kanangiré, 2001). Les régimes tests R₂₅ ; R₅₀ et R₇₅ ont été comparés à l'aliment fabriqué à la ferme (R₀) et à l'aliment

industriel (R_T) importé du Ghana. Les poissons sont nourris *ad libitum* dans les happas à un ratio de 10% de leur biomasse totale jusqu'au poids de 45 g - 50 g. Au-delà de ce poids, ils recevaient un aliment granulé distribué à la volée trois fois par jour à heure fixe : 9h ; 12h ; 15h.

3.4 Paramètres calculés : Les pêches de contrôle sont effectuées tous les onze (11) jours et à cette occasion, tous les poissons vivants de chaque happa sont dénombrés en vue de l'établissement du taux de survie à la fin de l'essai, puis pesés individuellement à l'aide d'une balance électronique de marque TL-Séries de portée 5 kg et de précision 1 g. La température, le pH ont été relevés hebdomadairement à l'aide d'un appareil multi-paramètre de marque HANNA HI 9911-5. A l'issue de l'expérimentation qui a duré 89 jours, les paramètres zootechniques de croissance (taux de survie, gain de poids, taux de croissance journalier, taux de croissance spécifique) ainsi que le niveau d'utilisation des aliments (indice de consommation) par les poissons ont été établis en empruntant les formules de calcul d'Agbohessi *et al.* (2018) et qui sont rappelées dans le tableau 2.

Tableau 2-: Formules utilisées pour le calcul des paramètres de performances zootechniques et d'utilisation des aliments selon Agbohessi *et al.* (2018)

Paramètres	Formules
------------	----------

¹ **Prémix vitaminés :** (mg or IU. kg⁻¹): Vit A, 250000 UI; Vit D₃, 62500 UI; Vit K₃, 100 mg; Vit B₁, 41 mg; Vit B₂, 150 mg Vit B₆, 90 mg; Vit B₁₂, 0.33 mg; Calpan, 175 mg; Ac Folique, 20 mg; Biotine, 2 mg; Choline, 2500 UI.

Taux de survie (TS en %)	$100 \times N_f / N_i$; avec N_i : Nombre initial d'alevins et N_f : Nombre final d'alevins
Poids moyen final (Pmf en g)	B_f / N_f ; avec B_f : Biomasse finale
Taux de Croissance Journalier (TCJ en g/j)	$(Pmf - Pmi) / \Delta t$; avec Pmf, le poids moyen final, Pmi le poids moyen initial et Δt , la durée de l'expérience en nombre de jours
Taux de Croissance Spécifique (TCS en %/j)	$100 \times (\ln Pmf - \ln Pmi) / \Delta t$; avec \ln , le logarithme népérien
Indice de Consommation (IC)	$Q_a / (B_f - B_i)$; avec Q_a : Quantité cumulée d'aliment distribué (g) ; B_f et B_i respectivement la biomasse finale et biomasse initiale.

3.5 Analyses statistiques : Les paramètres de croissance (Gain de poids [GP], Taux de croissance journalier [TCJ], Taux de croissance spécifique [TCS]), Taux de survie [TS]) et

l'Indice de consommation [IC] ont été soumis à l'analyse de variance (ANOVA) sur le logiciel R3.06. Cette analyse a permis de comparer les différentes rations au seuil significatif de 5%.

4 RÉSULTATS

4.1 Les paramètres zootechniques

4.1.1 Taux de survie (%) au cours de l'expérimentation : Sur un effectif initial de 250 alevins de tilapia, 236 adultes ont été récoltés à la fin l'essai, soit un taux de survie globale de 94,4%. Les mortalités ont été rencontrées pendant toute la période d'élevage, avec cependant une prédominance à la fin de la phase de démarrage, chez les sujets d'un poids moyen supérieur à 45 g. Ainsi, au niveau des fingerlings ($P_m < 45$ g), les mortalités ont été observées uniquement au niveau du traitement R_{25} avec un

taux de survie de 94%. Chez les adultes ($P_m > 45$ g), les mortalités ont été observées dans tous les traitements ($R_0, R_{25}, R_{50}, R_{75}$ et R_T) avec toutefois des taux de survie variant de 90 (R_{75}) à 98% (R_{50}). Les meilleurs taux de survie sont notés au niveau du traitement R_{50} (Figure 1). L'analyse de la variance (ANOVA 1) n'a donné aucune différence significative entre les poissons des régimes R_0, R_{50}, R_{75} et R_T pendant la phase juvénile et entre les poissons des régimes R_0, R_{25}, R_{50} et R_T pendant la phase adulte.

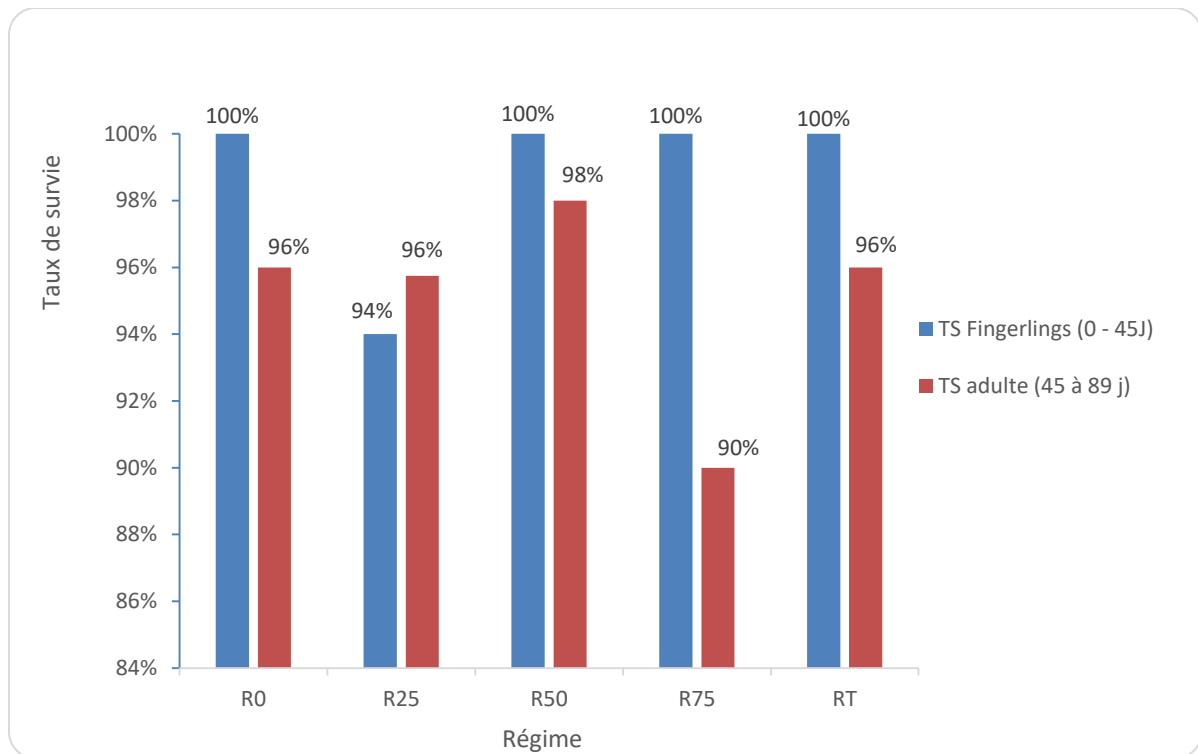


Figure 1 : Variation des taux de survie en fonction des traitements et par stade physiologique.

4.1.2 Croissance pondérale des poissons par régime alimentaire : Les poids individuels des poissons soumis aux différents régimes ont augmenté durant les deux phases de l'élevage (Figure 2). Les meilleures performances de croissance pondérale sont observées chez les lots de poissons ayant reçu l'aliment industriel (R_T). Le poids maximum enregistré dans ces lots à la

fin de la période d'essai est de 140 g. Les poissons nourris aux régimes incorporant la farine de poisson et la farine d'asticots présentent des poids finaux non significativement différents. Toutefois, les poissons ayant reçu les régimes R_{50} et R_{75} ont présentés les meilleurs poids finaux (Figure 2).

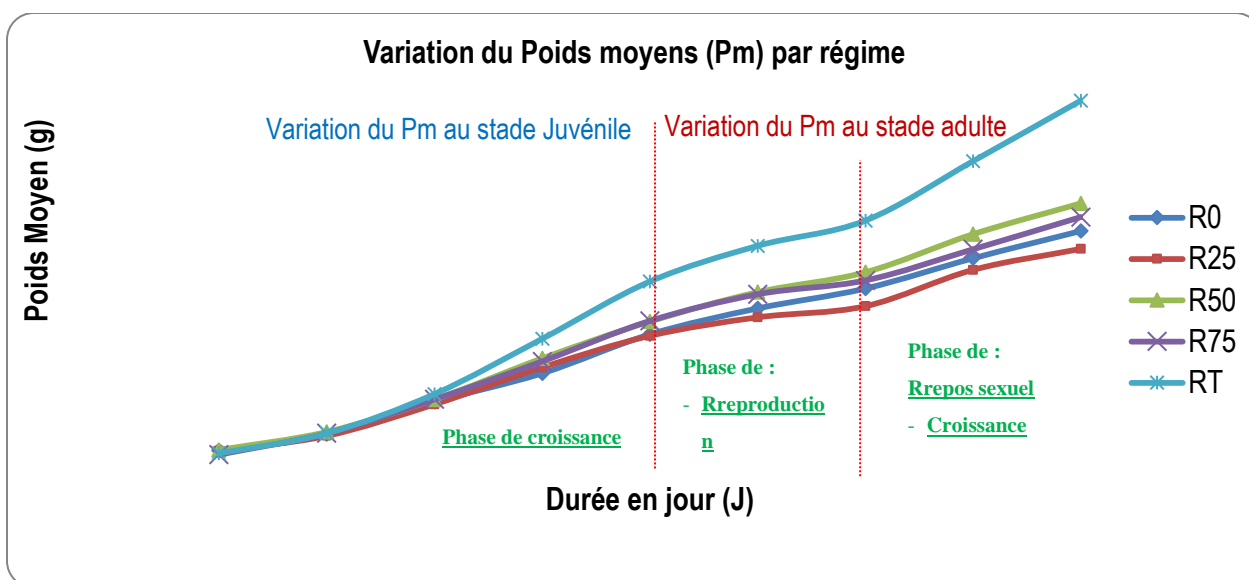


Figure 2 : Courbe de croissance pondérale en fonction du temps et des régimes alimentaires

4.2 Gain de poids, Gain de poids journalier et Taux de croissance Spécifique

4.2.1 Stade fingerlings (J0-J45) : Les performances zootechniques de croissance des sujets nourris aux différents régimes sont consignées dans le tableau 3. A la fin de cette première phase d'élevage (les 45 premiers jours des essais), les meilleures performances de croissance en termes de gain de poids (GP), de taux de croissance journalier (TCJ) et de taux de croissance spécifique (TCS) ont été enregistrées

chez les juvéniles nourris avec l'aliment industriel (R_T). Les poissons nourris aux régimes tests R_0 , R_{25} et R_{50} ne présentent pas de différence significative ($P > 0,05$) du point de vue gain de poids (GP) et taux de croissance journalier (TCJ). Des trois (3) régimes incorporant la farine d'asticot, le régime R_{75} présente les meilleurs gains de poids ($49,18 \pm 12,32$ g), taux de croissance journalier ($1,09 \pm 0,28$ g/j) et taux de croissance spécifique ($0,04 \pm 0 \%$ /g/J).

Tableau 3 : Paramètres moyens de croissance en fonction des différents traitements alimentaires pendant le stade fingerlings

Régime	Indices de croissance				
	Pmi(g)	Pmf(g)	GP(g)	GPJ (g/j)	TCS (%/j)
R_0	9,31	56,96	$42,65 \pm 10,07$ ^{ab}	$0,95 \pm 0,23$ ^a	$0,04 \pm 0$ ^a
R_{25}	9,29	51,44	$42,23 \pm 6,90$ ^{ab}	$0,96 \pm 0,17$ ^{ab}	$0,04 \pm 0$ ^b
R_{50}	9,46	56,67	$47,21 \pm 10,65$ ^{ab}	$1,05 \pm 0,24$ ^{ab}	$0,04 \pm 0$ ^b
R_{75}	7,73	56,91	$49,18 \pm 12,32$ ^b	$1,09 \pm 0,28$ ^b	$0,04 \pm 0$ ^c
R_T	8,29	71,40	$63,12 \pm 13,74$ ^c	$1,41 \pm 0,31$ ^c	$0,05 \pm 0$ ^d

GP = Gain de poids ; GPJ = gain de poids journalier ; TCS = Taux de croissance spécifique. Les valeurs sont exprimées en moyenne avec un écart-type (\pm) ; les valeurs d'une même colonne ayant au moins une lettre en commun ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$).

4.2.2 Stade Adulte (J45-J89) : Au stade adulte (Tableau 4), les meilleurs gains de poids ($66,50 \pm 26,07$ g), taux de croissance journalier ($1,61 \pm 0,64$ g / j) et taux de croissance spécifique ($0,02 \pm 0 \%$ /j) sont encore enregistrés

chez les poissons du traitement R_T . L'analyse de variance montre qu'il n'existe pas de différences significatives au niveau du GP et du TCS pour les régimes R_0 , R_{25} et R_{75} ($p > 0,05$). Il en est de même entre R_0 , R_{50} et R_{75} . En dehors de l'aliment

témoin, le régime R₅₀ a présenté le meilleur-taux de croissance journalière.

Tableau 4 : Paramètres moyens de croissance en fonction des différents traitements alimentaires pendant le stade adulte

Régime	Pmf(g)	GP(g)	GPJ (g/j)	TCS (%/j)
R ₀	89,86	38,00 ± 14.47 ^{ab}	0,91 ± 0.3 ^{ab}	0,01 ± 0 ^b
R ₂₅	83,39	31,95 ± 13.91 ^a	0,74 ± 0.27 ^{a*}	0,01 ± 0 ^a
R ₅₀	100,13	43,45 ± 20.12 ^b	1,02 ± 0.42 ^b	0,01 ± 0 ^b
R ₇₅	95,10	38,18 ± 15.42 ^{ab}	0,94 ± 0.37 ^{ab}	0,01 ± 0 ^b
R _T	137,91	66,50 ± 26.07 ^c	1,61 ± 0.64 ^c	0,02 ± 0 ^c

*Les valeurs d'une même colonne ayant au moins une lettre en commun ne sont pas significativement différentes (P>0,05)

4.3 Paramètres d'utilisation alimentaire : indice de consommation

4.3.1 Pendant la phase de fingerling : Les indices de consommation (IC) enregistrés au niveau des cinq (5) régimes (R₀, R₂₅, R₅₀, R₇₅ et R_T) durant la phase juvénile (J0 – J45) ont varié de 2,09 ± 0,48 à 3,51 ± 1,02. Le régime R_T présente le meilleur indice de consommation, (2,09 ±

0,48) tandis que l'indice le plus élevé est enregistré au niveau du régime R₂₅ (3,51 ± 1,02). Les indices des régimes R₀ et R₅₀, (3,03 ± 0,87 et 3,11 ± 0,91) ne présentent pas de différence significative au seuil de 5%. Parmi les trois régimes à base d'asticots et de farine de poisson (tableau 5), R₇₅ présente le meilleur indice de consommation (2,78 ± 0,78).

Tableau 5 : Indice de consommation par régime alimentaire

	IC Moy.				
	R ₀	R ₂₅	R ₅₀	R ₇₅	R _T
IC Moy. de J0 à J45	3,03 ± 0,87	3,51 ± 1,02	3,11 ± 0,91	2,78 ± 0,78	2,09 ± 0,48
IC Moy. de J46 à J67	7,44 ± 0,87	11,15 ± 2,46	6,14 ± 1,30	8,58 ± 2,40	4,80 ± 0,66
IC Moy. de J68 à J89	4,83 ± 1,41	5,41 ± 3,90	4,46 ± 1,14	4,24 ± 3,79	2,23 ± 1,23
IC Moy. J0 à J89	4,66 ± 1,08	6,07 ± 2,30	4,07 ± 0,99	4,73 ± 1,95	2,88 ± 0,72

4.3.2 Pendant la phase adulte : Chez les adultes, les résultats présentent deux niveaux de valorisation des aliments distribués aux poissons. En effet, entre le 46^{ème} et le 67^{ème} jour d'élevage, les indices de consommation ont fortement augmentés et varient de 4,80 ± 0,66 (R_T) à 11,15 ± 2,46 (R₂₅). Les indices de consommation enregistrés pendant cette période sont significativement différents des indices calculés entre J0 et J45 et ceux du J67-à J89 (P < 0,0001). Cette période correspond à l'entrée en reproduction des poissons. Le second niveau de consommation des aliments va du 68^{ème} au 89^{ème} jour d'élevage. Cette deuxième phase est marquée par une augmentation des indices de consommation allant de 2,23 ± 1,23 (pour R_T) à

5,41 ± 3,90 (pour R₂₅). Les indices de consommation de J0 à J45 et ceux de J68 à J89 ne sont pas significativement différents (P= 0,1304). La période J68 à J89 correspondant à un début de repos sexuel et de croissance des poissons. Les aliments sont mieux valorisés pendant les phases de croissance des poissons (de J0 à J45 et de J68 à J89) que pendant la période de reproduction. Du bilan général de la valorisation des différents aliments à base d'asticots et de farine de poisson, l'indice de consommation le plus intéressant (4,07 ± 0,99) est observé pour le régime R₅₀ (aliment incorporant la farine d'asticots et la farine de poisson à part égale : 50%). Ainsi, pour les formulations d'aliment à base de farine

d'asticots, un taux de substitution de 50% de la farine de poisson est indiqué.

5 DISCUSSION

L'un des principaux goulots d'étranglement du développement de la pisciculture au Burkina Faso est relatif à la disponibilité des aliments de poisson en quantité et en qualité. Cette alimentation des poissons en élevage a été, et reste encore, à l'image de la pisciculture européenne basée sur l'utilisation de la farine de poisson pour les élevages des animaux aquatiques. Malheureusement, le sous-alimentation chronique du marché national en produits halieutiques, la concurrence avec les besoins humains et le manque de débouché maritime rendent ces produits très coûteux et ne militent pas pour leur utilisation dans l'alimentation des poissons. Face à ce dilemme, l'alternative est de rechercher des produits de substitution. L'étude conduite à la ferme piscicole du CLIMA s'inscrit dans ce cadre, en recherchant les possibilités d'utilisation de la farine d'asticot comme substitut de la farine de poisson traditionnellement utilisée en pisciculture au Burkina Faso. Auparavant, des sources de protéines non animales avaient déjà été utilisées en pisciculture à l'instar du tourteau de coton et de la farine de soja au Burkina (Yougbaré, 2017 ; Dibala *et al.*, 2018), du tourteau d'arachide au Cameroun (Pouomogne, 1995), de tomates en Tunisie (Azaza *et al.*, 2005), d'*Azolla* au Bénin (Abou, 2007) et ou de farine de *Moringa*. Les données rapportées dans ce travail ne sont que préliminaires et restent à être améliorés. Toutefois, les résultats ont montré que la substitution de la farine de poisson par celle d'asticots à un niveau de 50% dans la ration des tilapias en croissance donnait de bons résultats en termes de performances zootechniques de croissance. Ainsi, il est possible de substituer la farine de poisson à d'autres sources de protéines animales disponibles localement et pouvant être produits à partir de résidus agricoles ou des déchets d'abattoirs. La présente étude a utilisé des asticots produits à partir des excréments d'élevage de porcs. Toutefois, plusieurs autres

substrats et techniques pouvaient être utilisés pour la production d'asticots (Mpoame, 2004 ; Bouafou, 2006 ; Pomalegnie *et al.*, 2016).

5.1 Taux de survie : L'utilisation de la farine d'asticot en lieu et place de celle de poisson ne semble pas affecter le taux de survie des poissons recevant les rations tests. Le taux de survie (TS) de nos résultats était similaire à ceux de Parrel *et al.* (1986) ainsi qu'à Abou *et al.* (2011) dont la valeur variait de 89,4 à 93,3%. Ce taux était supérieur à celui de Blé *et al.* (2011) qui ont obtenu des valeurs variant de 86 à 95%. Nos résultats sont inférieurs à ceux de Ly et Ba (2015) qui ont obtenu un taux variant de 95 à 100% chez les juvéniles de *Lates niloticus* nourri avec la farine de soja. Nos résultats sont également inférieurs à ceux de Dibala *et al.* (2018) qui ont obtenu des résultats de 100% de survie sur le tilapia *Oreochromis niloticus* nourri pendant 60 jours avec des protéines végétales au Burkina Faso.

5.2 Paramètres de croissance : Les paramètres de croissances sont également acceptables avec la substitution de la farine de poisson par celle des asticots. Les résultats du taux de croissance journalier (TCJ) obtenus au cours de la présente étude sont supérieurs à ceux de Fanda Ngandeu (2012) qui rapporte un taux de 0,24 g/j ainsi que Dibala *et al.* (2018) ou de Parrel *et al.* (1986) qui ont enregistré respectivement 1,36 g/j à Bagré (Burkina Faso) et 0,8 à 1,27 g/j au Niger dans un cycle d'élevage en cages flottantes. Quant au taux de croissance spécifique (TCS), nos essais sont inférieurs à ceux d'Azaza *et al.* (2006) qui avaient enregistré une valeur variant de 5,11 à 5,97 %/j et à ceux de Dibala *et al.* (2018) qui ont obtenu un TCS variant de 0,83 à 0,90%/j.

5.3 Le paramètre d'utilisation alimentaire : Ce paramètre, communément appelé « indice de consommation (IC) ou quotient nutritif (Qn) » permet de déterminer la consommation d'aliment par rapport au taux de croissance de l'espèce. Il est sous l'influence

aussi bien des facteurs spécifiques (l'âge, du sexe, état de santé) que des facteurs environnementaux tels la température ambiante. Toutefois, la teneur en énergie de l'aliment distribué demeure le facteur le plus déterminant dans l'appréciation de cet indice. Dans la présente étude, l'indice de consommation moyen obtenu avec les aliments tests au cours des 89 jours d'élevage (2,8 à 6) est bien supérieur à celui d'Iga-Iga (2008) qui a obtenu des indices

6 CONCLUSION

La production d'un aliment peu coûteux mais efficace en pisciculture demeure le principal goulot d'étranglement dont la résolution permettra le développement de l'élevage des poissons notamment en zone tropicale. Aussi, pour la promotion de cette pisciculture, il est impératif d'entreprendre, voire de poursuivre les expérimentations autour de la formulation d'aliment local à partir des sources de protéines disponibles dans le milieu. C'est dans l'optique de cette initiative que l'étude conduite dans la ferme piscicole du CLIMA a montré que la farine d'asticots séchée (FAS) était une bonne

7 REMERCIEMENTS

Cette étude a été rendue possible grâce aux soutiens financiers et matériels du CLIMA. Nous tenons à lui adresser notre sincère gratitude. Nous remercions également la

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abou Y : 2007. Effets de l'alimentation à base d'Azolla sur la production de tilapia du Nil en zone humide au Bénin. Thèse Doctorat. FUNDP (Namur, Belgique), 218 p.
- Abou Y, Adité A, Ibikounlé M, Beckers Y, Fiogbé ED. and Micha JC: 2011. Partial replacement of fish meal with Azolla meal in diets for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) affects growth and whole body fatty acid composition. *Int.J.Biol.Chem.Sci.* 5(6): 2224-2235. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.V5i6.5>.
- Agbohessi PT, Degila BDD, Elegbe H A, Pelebe ROE, Okewole J, Houndji AMB. et Imorou-toko I : 2018. Optimisation de la productivité piscicole des étangs par l'association du jeûne et de la co-culture chez *Clarias gariepinus* et *Oreochromis niloticus* ; *Journal of Applied Biosciences* 130 : 13138 – 13147 ISSN 1997-5902.
- Akegbejo SY. and Fasakon AE : 2008 Use of rendered animal protein meals as fish meal replacer in the diets of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) juveniles. *Tropicultura*, 26(2) : 89-92.
- Azaza MS, Mensi F, Abdelmouleh A. et Kraïm MM : 2006. Élaboration d'aliments secs

de consommation plus faibles, variant de 1,41 à 2,57, de Parrel *et al.* (1986) qui avaient un IC variant de 2,5 à 3,05, ainsi que de Dibala *et al.* (2018) qui ont obtenu une valeur de 2,7. Le meilleur IC est obtenu avec l'aliment granulé industriel importé du Ghana (la farine de poisson est la source de protéines), qui avait une haute teneur en protéines (42%) et probablement le meilleur profil en acides aminés indispensables.

source de protéines alternatives pour suppléer ou compléter la farine de poisson classiquement utilisée dans l'alimentation piscicole. La souche de tilapia, *Oreochromis niloticus* nourrit dans le test avec la FAS montre de bonnes performances zootechniques au régime contenant 50% de farine de poisson et 50% de FAS. L'intensification de la production d'asticot permettra de disposer de la FAS en quantité suffisante pour une mise au point de formules alimentaires peu onéreuses à la portée des petits et moyens promoteurs piscicoles.

Communauté des Frères des Écoles Chrétiennes, équipe de Bérégadougou, pour l'accueil et la disponibilité.



- pour le tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (L., 1758) en élevage dans les eaux géothermales du sud Tunisien. Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô. Vol 33 : 47 - 58.
- Bamba Y, Ouattara A, Da Costa KS. et Gourene G : 2008. Production de *Oreochromis niloticus* avec des aliments à base de sous-produits agricoles. Sciences & Nature Vol 5 (1) : 89-99.
- Blé MC, Otchoumou KA, Alla YL. et Koushik SJ : 2011. Utilisation des farines végétales dans l'alimentation des poissons d'élevage en milieu tropical. F. Tech. & Doc. Vulg. Centre de Recherches Océanologiques, Département Aquaculture, Abidjan, (COTE D'IVOIRE), 11 p.
- Bouafou KGM, Kouamé KG. et Offoumou AM : 2007. Bilan azoté chez le rat en croissance de la farine d'asticots séchés. Tropicultura 25 (2) : 70-74.
- Bouafou KGM, Konan BA, Meite A, Kouamé KG. et Katy -Coulibaly S : 2011. Substitution de la farine de poisson à la farine d'asticots séchés dans le régime du rat en croissance : risques pathologiques ? Int. J. Bio. Chem. Sci. 5 : 1298-1303.
- Dibala CI, Yougbaré MC, Konaté K, Coulibaly ND. et Dicko MH : 2018. Production du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) avec des aliments à base de protéines végétales. Journal of Applied Biosciences 128 : 12943-12952.
- Diomande M, Koussemon M, Allou KV. et Kamenan A : 2008. Effet de la farine d'escargot (*Achatina fulica*) sur la production de poulets de chair et la qualité sensorielle de la viande. Vivante. Res. Développement rural, 20 (12).
- Ekoué SE. et Hadzi YA : 2000. Production d'asticots comme source de protéines pour jeunes volailles au Togo – Observations préliminaires. Tropicultura, 18(4) : 212-214.
- Elegbe HA, Toko II, Agbohessi P, Ble C, Bang A, Chikou A, Eyango MT. 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.
- FandaNgandeu JP : 2012. Effet du type d'aliment sur la croissance d'*Oreochromis niloticus*. Mémoire de fin de cycle, diplôme d'Ingénieur de travaux halieute, ISH Yabassi, Université de Douala, CAMEROUN. 51 p.
- Iga-Iga R : 2008. Contribution à la mise au point d'aliments pour tilapia *Oreochromis niloticus* à base d'intrants locaux : cas du Gabon. Mémoire de fin d'études, diplôme de Master en Sciences Agronomiques et Agroalimentaires, IRAF Libreville, GABON 47p.
- Loa C : 2000. Production et utilisation contrôlées d'asticots. Tropicultura, 18(4) : 215-219.
- Ly M. et Ba CT : 2015. Effets d'une partielle substitution de la farine de poisson par la farine de soja sur la croissance des juvéniles de la perche du Nil (*Lates niloticus*, Linnaeus 1758). Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(3) : 1477-1484.
- Medale F. et Kaushik S : 2009. Les sources de protéines dans les aliments pour les poissons d'élevage. Cah. Agric. 18 (2-3) : 103-111.
- Pomalegnie SCB, Gbemavo DSJC, Babatoundé S, Chrysostome CAAM, Koundande OD, Glele KRL. et Mensah GA : 2016. Synthèse bibliographique sur les insectes et autres invertébrés comestibles utilisés dans l'alimentation des animaux monogastrique d'élevage. BRAB, Numéro (80) : 1025-2355.
- Pouomogne V : 1995. Comparaison du son de riz et du tourteau d'arachide pour la croissance des fingerlings du poisson-chat africain *Clarias gariepinus*. Aquat. Living Resour., 8 : 403-406.
- Pousga S, Sankara F, Coulibaly YK, Nacoulma JP, Ouédraogo S, Kenis MCC. et Ouedraogo GA : 2019. Effets du remplacement de la farine de poisson par les termites (*Macrotermes* sp.) sur



l'évolution pondérale et les caractéristiques de la carcasse de la volaille locale au Burkina Faso. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development 19 (2), 14354-14371.
Yougbare MC : 2017. Effet de la substitution de la farine de poisson par des régimes

alimentaires à base de protéines végétales sur la croissance et la survie du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) en grossissement. Mémoire de fin de cycle, diplôme de conseiller d'élevage, MRAH/ENESA, Ouagadougou, BURKINA FASO. 82p.