



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Production d'alevins de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) avec 3 aliments à base de sous-produits agro-industriels au Nord du Sénégal

Serigne Modou SARR^{1*}, Amsata THIAM¹, El Hadji FAYE¹, Mamadou SENE² et Malick NDIAYE¹

¹Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale ex ENCR, Université de Thiès, BP 54 Bambey, Sénégal.

²Agence Nationale de l'Aquaculture, BP 1496 Dakar, Sénégal.

*Auteur correspondant; E-mail : sarmodou@yahoo.fr; Tél. (+221) 77 435 80 17

RESUME

L'étude a été réalisée dans un étang de la station piscicole de Richard-TOLL au Nord du Sénégal entre 2013 et 2014. Elle a permis de tester la performance de deux aliments à base de sous-produits agro-industriels locaux (A1 et A2) à un aliment (A3) importé de la Chine sur la croissance des alevins de tilapia (*Oreochromis niloticus*) du fleuve Sénégal. Les qualités nutritionnelles des aliments A1, A2 et A3 sur la croissance et le taux de mortalités des alevins sont déterminés pour chaque aliment. La méthodologie est accentuée sur la mesure des paramètres physico-chimiques, le suivi de la croissance des alevins et le test en triplicata de ces trois aliments dans des appas de 2m³. Les résultats obtenus ont montré que l'aliment A2 a donné les meilleures performances que l'aliment A1 avec des croissances moyennes individuelles respectives de 0,21±0,04g/j et 0,12±0,03g/j. Les gains de poids moyens et taux de conversion alimentaire sont respectivement 3,09±0,53g et 1,79±0,26 g pour l'aliment A2 et 1,82±0,45g et 1,64±0,01 g pour l'aliment A1. Statistiquement, les résultats obtenus avec l'aliment A2 ne sont pas différents de ceux obtenus avec l'aliment A3 importé de la Chine.

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Alevins, *Oreochromis niloticus*, aliment, croissance, performance.

Production of young Tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) with 3 foods containing under agro-industrial products in the North of Senegal

ABSTRACT

The study was carried out in a pond of the piscicultural station of Richard-TOLL in the North of Senegal between 2013 and 2014. It allowed to test the performance of two food containing local agro-industrial by-products (A1 and A2) with a food (A3) imported from China for the growth of young tilapias fish (*Oreochromis niloticus*) of the Senegal river. Nutritional qualities of the food A1, A2 and A3 on the growth and the death rate of young fish were given for each food. The methodology emphasized on the measure of the physicochemical parameters, the follow-up of the growth of young fish and the test in triplicate of these three food in grabbed of 2 m³. The results obtained showed that A2 food gave the best performances than A1 food with the respective average individual growths of 0,21±0,04 g/j and 0,12±0,03 g/j. The mean gain of weight and food conversion rate are respectively 3,09±0,53 G and 1,79±0,26 G for A2 food and 1,82±0,45 G and

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.
DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.29>

2476-IJBACS

1,64±0,01 G for A1 food. Statistically analysed, the results obtained with the A2 food are not different from those obtained with the A3 food imported from China.

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Fry, *Oreochromis niloticus*, food, growth, performance.

INTRODUCTION

La pisciculture en système intensif est une alternative dans les pays en voie de développement (Sarr, 2013). Elle est facilitée au Sénégal par l'existence de cours d'eau permanents (lac, étang, fleuve) et la disponibilité d'alevins au niveau des stations piscicoles de l'Agence Nationale d'Aquaculture (ANA). Selon le rapport de l'ANA (2013), la production aquacole nationale est passée de 371,4t en 2012 à 704,6t en 2013. Cependant, l'utilisation de la farine de poisson, principale source de protéines des aliments utilisés, constitue le premier facteur du coût élevé de la production aquacole (Fiogbé et al., 2009 ; Lazard, 2009) en Afrique en général et au Sénégal en particulier. L'espèce *O. niloticus* est la plus utilisée pour la production d'alevins au Sénégal avec une biomasse de 322t par rapport à la production d'autres espèces (ANA, 2013). Cette production est faible par rapport à certains pays comme le Kenya avec 12 154t et la Zambie avec 10 290 t (FAO, 2012). En Afrique, des auteurs ont travaillé sur des formules alimentaires à base de sous-produits locaux (Iga-Iga, 2008 ; Fiogbé et al., 2009 ; Bamba et al., 2008 ; Zaatout, 2007) pour la pisciculture rurale de l'espèce *O. niloticus*. Au Sénégal à notre connaissance aucune étude n'est réalisée pour déterminer la performance des régimes alimentaires du tilapia à base de sous produits agro-alimentaires. L'objectif général de l'étude est de comparer deux types d'aliments fabriqués localement à un autre aliment importé de la Chine, administrés à des alevins de tilapia *O. niloticus*.

MATERIEL ET METHODES

Dispositif expérimental

L'expérience a été menée dans des appas de 2 m³ (Longueur × largeur × hauteur ; 2

m×1m×1m). Ces derniers sont faits à l'aide de filet moustiquaire, cousus avec une corde pour former des enclos rectangulaires. Ils sont montés sur des piquets de 2,5 m de longueur dans un étang de 450 m² rempli d'eau.

L'aliment local (A1) mis en place par un agro-industriel (PRESLOC), l'aliment local mis en place par l'ANA (A2) et l'aliment témoin (A3) importé de la Chine sont testés pour déterminer leurs performances sur la croissance des alevins. Les 3 aliments sont présentés sous formes de granulés de 1 à 2 mm. Les compositions et les analyses chimiques sont consignées dans les Tableaux 1 et 2.

Matériel biologique

Les alevins de *O. niloticus* nécessaires pour les essais sont produits dans les étangs de la station et stockés dans des bassins. Ces alevins ont été transportés dans une bassine avec une bouteille à oxygène pour réduire leur mortalité jusqu'à l'étang expérimental dans les happas.

Matériel expérimental

Le matériel de pêche expérimentale et de fabrication d'aliment est constitué de deux trieuses, d'une épuisette pour la pêche des poissons, de bassines servant de conteneur et de transport des alevins, de bassines petits modèles pour peser les aliments, de tamis pour filtrer les ingrédients et d'un moulin presse aliment pour avoir des granulés.

Un appareil de mesure multi-paramètre a permis de mesurer l'oxygène dissous (mg/l), la température (°C) du milieu, le potentiel hydrogène (pH). Le disque de Secchi pour mesurer la transparence de l'eau (cm), une balance électrique pour la pesée individuelle des poissons et une balance automatique pour peser la biomasse et l'aliment sont aussi utilisés.

Méthodes

Installation des happas

Chaque happa est monté sur quatre (4) piquets. Ces derniers sont enfoncés à 20 cm du fond de l'étang. La profondeur de l'happa qui entre dans l'eau est de 0,6 m. Les cordes de fond sont attachées à 20 cm au-dessus du fond de l'étang et ceux du haut à 70 cm au-dessus du niveau de l'eau. Les 9 happas sont regroupés sur deux rangées. Une première rangée de cinq (5) happas et une seconde de quatre (4) dans le sens de la largeur de l'étang.

Mise en charge des happas

Les happas ont le même volume 2 m³ et la même densité de 1 kg chacun. Les alevins sont triés dans un bassin en béton, pesés individuellement avec la balance électrique pour avoir la taille de 5 g, compter pour avoir 200 individus, pesés encore avec la balance automatique pour obtenir une biomasse de 1 kg par happa. Le paramètre sexe n'a pas été pris en compte car ici c'est la biomasse par régime qui nous intéresse. Le nombre de mort est compté et pesé chaque jour. Tous les quinze (15) jours, les individus de chaque happa sont pesés pour connaître leur biomasse et un échantillon de 50 alevins est pesé individuellement pour connaître les poids moyens (Tableau 1).

Processus de fabrication de l'aliment A2

Les aliments (A1 et A3) sont des produits finis et mis dans des sacs de 25 kg. Par contre, l'aliment (A2) fabriqué sur place au niveau de la station piscicole de l'ANA a été produit par nous-mêmes et sa confection passe par quatre étapes. Il s'agit d'abord du tamisage des ingrédients pour éliminer les grosses particules, ensuite du mélange et malaxage des ingrédients pour homogénéiser le mélange, enfin, s'en suivent la granulation et le séchage de l'aliment (Tableau 2).

Suivi de l'expérience

Les paramètres physico-chimiques tels que la température, l'oxygène dissous, le pH et la turbidité ont été relevés deux (2) fois par jour, le matin et le soir.

L'alimentation est faite cinq (5) fois par jour. La ration journalière est fractionnée en cinq (5) parts et s'effectue à 9 h, 11 h, 13 h,

15 h et 17 h. Elle a été calculée en prenant 10% de la biomasse totale.

Relevé des croissances et contrôle de mortalités

Le nombre de poissons morts est compté et pesé quotidiennement dans chaque happa. Le contrôle de croissance se fait tous les 15 jours sur un échantillon de 50 individus pour chaque happa. L'échantillon est aussitôt retourné dans les happas respectifs.

Traitement des données

Nous avons utilisé le tableur Excel et le logiciel Statistix 8.1 pour le traitement des données à la fin de l'expérience. Les valeurs moyennes obtenues dans les traitements pour estimer la croissance des poissons et caractériser l'efficacité des aliments ont été comparées par analyse de variance à un facteur (ANOVA). Si les différences révélées par ANOVA ont été globalement significatives, les comparaisons des moyennes ont été par la suite exécutées par le test de LSD. Le seuil de signification était $P < 0,05$. Les paramètres suivants ont été calculés.

- Gain de masse corporelle

Appelé couramment gain de poids moyen, ce critère permet d'évaluer la croissance pondérale des poissons pendant un temps donné. Il est calculé à partir de la formule ci-dessous :

Gain de poids moyen (g) = Poids final (g) – Poids initial (g)

- Croissance individuelle journalière (CIJ)

Appelé encore gain de poids quotidien (GPQ), cet indice permet d'apprécier le gain de poids journalier des poissons en élevage. Il est déterminé à partir de la relation ci-dessous :

$$CIJ (g/j) = \frac{\text{Poids final (g)} - \text{Poids initial (g)}}{\text{Durée d'élevage (j)}}$$

- Taux de croissance spécifique (TCS)

Ce coefficient permet d'évaluer le poids gagné par le poisson chaque jour, en pourcentage de son poids vif.

$$TCS (\% \text{ pc/j}) = \frac{[\ln(\text{poids final}) - \ln(\text{poids initial})]}{\text{Durée de l'expérience en jours}} \times 100$$

- Taux de survie

Le taux de survie est calculé à partir du nombre total de poissons à la fin de

l'expérience et de l'effectif en début d'élevage, selon la relation ci-dessous :

$$\text{Survie (\%)} = \frac{\text{Nombre de poissons à l'état final}}{\text{Nombre de poissons à l'état initial}} \times 100$$

- Taux de conversion

C'est le rapport entre la quantité d'aliment distribuée et la biomasse corrigée (avec biomasse corrigée = biomasse des vivants + biomasse des morts).

RESULTATS

Les paramètres physico-chimiques

La température a été relativement élevée dans l'étang expérimental et a varié globalement entre 26,1 et 29,9 °C. La moyenne enregistrée est de 27,89±1,24 °C. La turbidité a varié entre 19,1 et 25 cm avec une moyenne de 21,46±2,44 cm. Cela poussait les poissons à venir à la surface de l'eau pour prendre de l'oxygène. Les valeurs d'oxygène dissouts enregistrées ont varié de 4,4 à 6,1 mg/l avec une moyenne globale de 5,19±0,92 mg/l. Les valeurs du pH ont varié en général entre 7,7 et 8,1 avec une moyenne globale de 7,94±0,13. L'ANOVA ne montre pas de différence significative entre les traitements (p<5%) des différents paramètres mesurés durant l'expérience. La Figure 1 présente l'évolution des paramètres physico-chimiques durant six (6) semaines d'expérience.

Performance du régime alimentaire sur la survie

Le taux de survie des poissons dans les différents triplicatas a été calculé après chaque pêche de contrôle (tous les 15 jours) au cours de l'expérience et les résultats obtenus par régime alimentaire sont consignés dans le Tableau 1. Les mortalités ont été faibles durant les six semaines d'expérience. Le taux de survie dans les différents triplicatas a été de 99,24±0,55% pour l'aliment A3 (témoin); 99,39±0,30% pour l'aliment A1(PRESLOC) et de 99,44±0,32% pour l'aliment A2 (Station ANA). D'après le test d'ANOVA (p<5%), il n'existe pas de différence significative du taux de survie entre les aliments pour les valeurs moyennes.

Performance du régime alimentaire sur la croissance

Le poids moyen des poissons par régime alimentaire suit une croissance continue durant toute l'expérience. Pour les résultats du Tableau 2, avec un poids moyen initial de 5,13±0,06 g, le poids moyen des individus nourris avec l'aliment A1(PRESLOC) a atteint 7,37±0,47 g au premier contrôle ; 8,71±1,52 au second et 10,60±1,72 au troisième contrôle correspondant respectivement à un gain de poids de 2,24 g ; 1,34 g et 0,83 g. Le poids moyen des poissons nourris avec l'aliment A2 (station ANA) est passé de 5,13±0,22 g à 8,17±0,71 g au premier contrôle, soit un gain de poids de 3,04 g. Ce gain de poids a atteint 3,64 g au second contrôle avec un poids moyen de 11,81±2,40 g. Il a diminué au troisième contrôle jusqu'à 2,58 g correspondant à un poids moyen de 14,39±1,31 g. Le gain de poids pour les alevins nourris avec l'aliment A3 (témoin) diminue au cours de l'expérience passant de 2,43 g au quinzième jour ; 2,09 g au trentième jour et 1,07 g aux quarante cinquième jours correspondant respectivement à des poids moyens de 7,52±0,17 g ; 9,61±1,52 g et 10,68±2,37 g.

D'après ANOVA (P<5%) il n'existe pas de différence significative entre les paramètres de croissance pour le traitement A1 et le traitement A2.

Les individus recevant l'aliment A2 (station ANA) ont présenté une meilleure croissance par rapport aux autres poissons recevant les aliments A1 (PRESLOC) et A3 (témoin) du début jusqu'à la fin de l'expérience. Pour p<5%, la croissance des individus nourris avec l'aliment A2 n'est pas significative par rapport à celle des individus qui consomment l'aliment A3 et différemment significative pour ceux qui consomment l'aliment A1 au second contrôle (J30). Mais la croissance des individus nourris avec l'aliment A2 montre une différence significative au troisième contrôle (J45) pour les individus qui consomment l'aliment A1 ainsi que ceux qui se nourrissent avec l'aliment A3.

Cependant, les poissons recevant les aliments A1 et A3 n'ont présenté aucune différence significative entre eux du début jusqu'à la fin de l'expérience.

Avec un gain de poids moyen de $9,26 \pm 0,53$ g en quarante cinq jours (45) jours, une croissance individuelle journalière de $0,21 \pm 0,04$ g/j et un taux de croissance spécifique de $0,02 \pm 0,01$ % pc/j ; donc les poissons nourris avec l'aliment A2 ont présenté de meilleures performances de croissance par rapport aux autres (Tableau 4).

Les poissons recevant l'aliment A1 ont montré de faibles performances (GMC : $1,82 \pm 0,45$ g, CIJ : $0,12 \pm 0,03$ g/j, TCS : $0,02 \pm 0,01$ % pc/j). Statistiquement, ces résultats ne sont pas différents de ceux obtenus avec l'aliment A3 (seulement $1,86 \pm 0,71$ g en 45 jours, soit une croissance individuelle journalière de $0,12 \pm 0,05$ g/j et un TCS de $0,02 \pm 0,01$ % pc/j).

La comparaison de l'aliment A2 (station ANA) avec les aliments A1 (PRESLOC) et A3 (témoin) a permis d'observer des différences entre trois aliments possédant presque les mêmes teneurs en protéines (33%) mais différant par l'origine des nutriments. Les différences observées et les résultats obtenus viendraient de la présentation des aliments mais surtout du type et des proportions des sous-produits utilisés.

Le taux de conversion alimentaire est plus élevé pour l'aliment A2 pendant les quinze premiers jours de l'expérience mais il a diminué pour les deux contrôles qui ont suivi. Cependant, il est resté presque constant pour les aliments A1 (PRESLOC) et A3 (témoin). Le taux de conversion global (Tableau 4) est resté toujours plus faible pour les aliments A1 et A3 ($1,64 \pm 0,01$) mais plus élevé pour l'aliment A2 ($1,64 \pm 0,01$). Cette différence n'est pas significative pour $p < 5\%$.

Tableau 1: Variation du taux de survie sur la croissance.

	Contrôle 1	Contrôle 2	Contrôle 3	Moyenne	Ecart-type
Régime A1	99,1	99,4	99,7	99,39 ±	0,30
Régime A2	99,7	99,1	99,5	99,44 ±	0,32
Régime A3 (témoin)	99,7	98,6	99,4	99,24 ±	0,55

Tableau 2: Evolution du poids moyen individuel (g) par régime alimentaire testé.

	J0	Contrôle 1(J15)	Contrôle 2(J30)	contrôle 3(J45)
Régime A1	$5,13 \pm 0,06$ a	$7,37 \pm 0,47$ a	$8,71 \pm 1,52$ b	$10,60 \pm 1,72$ a
Régime A2	$5,13 \pm 0,22$ a	$8,17 \pm 0,71$ a	$11,81 \pm 2,40$ a	$14,39 \pm 1,31$ b
Régime A3 (témoin)	$5,09 \pm 0,12$ a	$7,52 \pm 0,17$ a	$9,61 \pm 1,52$ ab	$10,68 \pm 2,37$ a

Tableau 3: Valeurs (moyenne ± écart-type) des coefficients estimant les performances de croissance des poissons au cours de l'expérience.

	Régime A1	Régime A2	Régime A3 (témoin)
GMC (g)	$1,82 \pm 0,45$ b	$3,09 \pm 0,53$ a	$1,86 \pm 0,71$ b
CIJ (g/j)	$0,12 \pm 0,03$ b	$0,21 \pm 0,04$ a	$0,12 \pm 0,05$ b
TCS (%pc/j)	$0,02 \pm 0,01$ a	$0,02 \pm 0,01$ a	$0,02 \pm 0,01$ a

Tableau 4: Taux de conversion alimentaire.

	Contrôle 1	Contrôle 2	Contrôle 3	Moyenne
Régime A1	1,64±0,02	1,64±0,01	1,65±0,01	1,64±0,01a
Régime A2	2,09±0,77	1,63±0,00	1,64±0,01	1,79±0,26a
Régime A3	1,65±0,00	1,63±0,01	1,64±0,00	1,64±0,01a

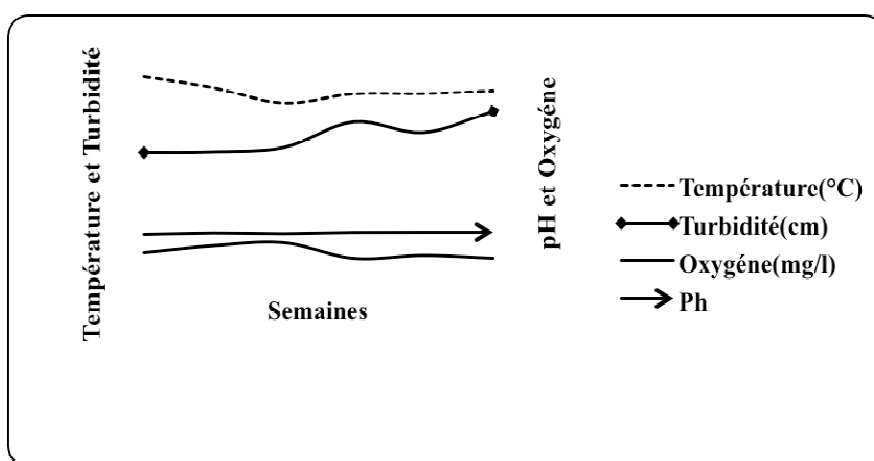


Figure 1 : Evolution des paramètres physico-chimiques durant six semaines d'expérience.

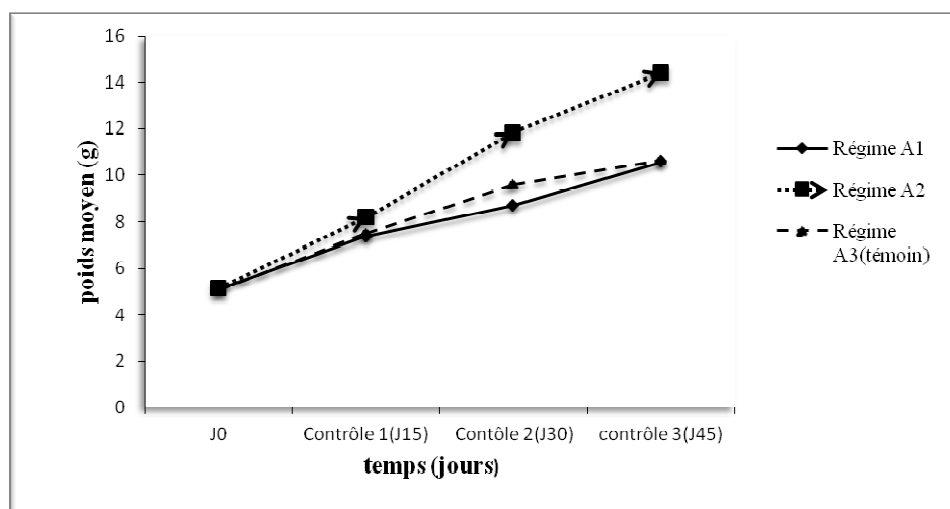


Figure 2: Evolution de la croissance des poissons par régime alimentaire en fonction du temps.

DISCUSSION

En général, les paramètres physico-chimiques de l'eau sont dans les gammes de valeurs optimales recommandées. Les valeurs de température (26,1-29,9 °C) enregistrées au cours de cette expérience sont comparables à celles obtenues par Sarr et al. (2013) avec des intervalles de (13,5 – 33 °C) et (24 – 35 °C). Selon Ndour et al. (2011), l'optimum de température pour la croissance de *O. niloticus* et du *Clarias gariepinus* est situé entre 26-30 °C. Les concentrations en oxygène dissous sont généralement élevées 4,4 à 6,1 mg/l. Des faibles valeurs de l'oxygène dissous sont enregistrées les matins et des valeurs élevées en fin de journées. Cette variation pourrait s'expliquer par la photosynthèse qui est quasiment nulle la nuit alors que la respiration est continue, occasionnant ainsi une consommation importante d'oxygène et une production de gaz carbonique de la nuit à l'aube. Les variations du pH (6,81 - 9,84) se situent bien dans les limites optimales pour la croissance de *O. niloticus*. En effet, une bonne croissance de *O. niloticus* est obtenue à un pH compris entre 7 et 9 (Bahnasawy and al, 2009). Les travaux de Abou et al. (2007) ont montré que *O. niloticus* peut vivre dans les eaux à pH compris entre 5 et 11. La turbidité de l'eau a varié entre 19,1 à 25 cm. Cette variation expliquée d'abord par les poissons visibles à l'œil nu qui remontent à la surface de l'eau pour prendre de l'oxygène et ensuite par la diminution de la transparence de l'eau pour la prise de l'aliment. Selon Noba et al. (2008), pour un élevage de *O. niloticus*, il faut une turbidité de l'eau qui varie entre 25 à 40 cm.

Les résultats montrent une faible mortalité au cours de l'expérience et le taux de survie qui se situe au dessus de 99%. En effet, les rares mortalités ont été dues :

- au colmatage des happas causé par les organismes aquatiques et les aliments non consommés. Ce phénomène a limité la circulation de l'eau dans les happas et entraîné une diminution du taux d'oxygène qui pourrait asphyxier les poissons ;

- au stress à la manipulation car les morts sont souvent enregistrés deux à trois jours après chaque contrôle.

Le taux de survie très élevé montre que les besoins sanitaires ont été respectés et qu'il n'y a pas eu de facteurs antinutritionnels dans la composition des aliments (Tableau 1). Ces résultats sont satisfaisants comparés à celui de (Iga-Iga, 2008) qui avait obtenu plus de 97% du taux de survie avec des aliments à base de sous-produits locaux au Gabon.

La croissance individuelle journalière est meilleure chez les individus nourris avec l'aliment A2 (0,21 g/j) que chez les poissons nourris avec les aliments A1 et A3 (0,12 g/j) chacun d'après les résultats d'analyse (Tableau 2). L'aliment A2 présente une meilleure performance que l'aliment A3 malgré sa flottabilité. Cependant, l'industriel chinois n'a pas indiqué les constituants de l'aliment A3 et la connaissance de la composition va permettre d'en tirer une meilleure conclusion.

L'aliment A2 comparé à l'aliment A1 a plus de constituants (son de riz à la place de son de mil, en plus de l'huile de poisson et liant naturel à base de feuille de Baobab). De plus les teneurs en protéine, lipide, glucide et prémix sont plus importantes chez l'aliment A2 (33,26% de protéines, 11% de lipides et 39,78% de glucides) que pour A1 (33,25% de protéines et 0,7% de matières grasses). Les lipides constituent la première source d'énergie, le contenu énergétique d'un gramme de lipides (9,1 Kcal d'énergie brute) est deux fois plus élevé que celui d'un gramme de protéines (5,5 Kcal) ou d'un gramme de glucides (4,1 Kcal), (Niyonkuru, 2007). Selon Imorou Toko et al. (2010) en cas d'une alimentation artificielle, les prémix vitaminés et minéralisés doivent être additionnés respectivement à raison de 2 et 4% du poids sec de l'aliment. L'aliment de la station (ANA) titrant 11% de lipide, 1% de prémix minéral et 1% de prémix vitaminé par kg a de meilleures performances de croissance.

Conclusion

L'aliment A2 est considéré comme meilleur de par sa performance sur la croissance des poissons. A l'issue de cette étude, des recommandations sont formulées.

L'aliment A1 (PRESLOC) doit être amélioré en terme de quantité en ajoutant d'autres ingrédients (huile de poisson) et la teneur en lipide, glucide et prémix ; en qualité car il se dissout très rapidement au contact de l'eau. Donc il doit être présenté sous forme de granulés plus résistants et doit être flottable. La flottabilité est un facteur important dans la fabrication d'aliments artificiels. En effet, dans l'élevage des poissons en appas ou en cages flottantes, l'aliment flottant est à la disponibilité totale des poissons pour assurer leur croissance. Les poissons sont dans un milieu fermé donc limités dans leur déplacement et à la recherche de nourriture. Donc si l'aliment ne flotte pas ces poissons risquent d'être sous alimentés car la majeure partie de l'aliment se retrouve au fond de l'appas. Force est de souligner que l'aliment A2 retenu pourrait être nettement amélioré s'il était présenté sous forme de granulés adaptés à la taille de la bouche du poisson pour éviter les pertes d'aliment dans l'eau.

CONFLITS D'INTERET

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt pour cet article.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement les autorités de l'Université de Thiès et celles de l'Agence Nationale de l'Aquaculture pour leurs contributions et soutiens dans nos travaux de recherches.

REFERENCES

- Abou Y, Fiogbé ED, Micha J-C. 2007. 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.
- ANA. 2013. Rapport sur la production aquacole du Sénégal, 5p.
- Bahnasawy MH, El-Ghobashy AE, Abdel-Hakim NF. 2009. Culture of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a recirculating water system using different protein levels. *Egypt J. Aquat. Biol. & Fish.*, **13**: 2: 1-15: 1110–1131.
- Bamba Y, Ouattara ADA, Costa KS, Gourène G. 2008. Production de *Oreochromis niloticus* avec des aliments à base de sous-produits agricoles. *Sciences & Nature*, **5** (1): 89–99. <http://dx.doi.org/10.4314/scinat.v5i1.42155>
- FAO. 2012. Rapport sur la situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, **119**: 3-31.
- Fiogbé ED, Akitikpa B, Accodji JMM. 2009. Essais de mise au point Essais de mise au point de formules alimentaires à base d'azolla (*Azollamicrophylla kaulf*) et de sous-produits locaux pour la pisciculture rurale du tilapia *Oreochromis niloticus* L. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **3**(2): 398-405. <http://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/viewFile/44511/28016>
- 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, Agro-Campus Ouest, 47p.
- Lazard J. 2009. Synthèse–Pisciculture de quelques espèces : la pisciculture du tilapia. *Cah. Agric.*, **18**: 2-3: 174-181.
- Imorou Toko I, Attakpa EY, Elegbe H. 2010. Performances biologiques, zootechniques et nutritionnelles de *Tilapia guineensis* en milieux naturel et d'élevage. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(5): 1629-1640.
- Ndour I, Le Loc'h F, Thiaw OT, Ecoutin J-M, Laë R, Raffray J, Sadio O, De Morais Lt. 2011. Étude du régime alimentaire de deux espèces de Cichlidae en situation contrastée dans un estuaire tropical inverse d'Afrique de l'Ouest (Casamance, Sénégal) *J. Sci. Halieut. Aquat.*, **4**: 120-133.
- Niyonkuru C. 2007. Effets de la densité des géniteurs d'*Oreochromis niloticus*

- stockés en bassin et nourris aux sous-produits locaux sur la production d'alevins. Acte du 1^{er} colloque de l'UAC des Sciences, Cultures, Technologies et Zoologies : 147-156.
- Nobah CSK, Kone T, Ouattara IN, Kouamelan PE, N'doubaV, Snoeks J. 2008. Étude des performances de croissance de deux tilapias (*Tilapia zilli* et *T. guineensis*) et de leurs hybrides en cage flottante. *Cybiium*, **32**(2): 131-136.
- Sarr SM, Kabré AJT, Niass F. 2013. Régime alimentaire du mullet jaune (*Mugil cephalus*, Linneaus, 1758, Mugilidae) dans l'estuaire du Fleuve Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, **71**: 5663-5672. <http://www.m.elewa.org/JABS/2013/71/Abstract1-sarr.html/>
- Sarr SM. 2013. Age et croissance, paramètres d'exploitation et régime alimentaire du mullet jaune, *Mugil cephalus* (Linneaus, 1758, Mugilidae) dans l'estuaire du Fleuve Sénégal. Thèse de doctorat unique, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 183p.
- Zaatout R. 2007. Effet du régime alimentaire sur la croissance des alevins de *Tilapia nilotica*. Mémoire de fin d'études, Université KASDI Merbah Ouargla, 88p.