

**LA FARINE DE FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA* LAM,
UN FACTEUR DE DÉVELOPPEMENT DE LA TILAPIACULTURE
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*, LINNAEUS 1758) AU MALI**

**LEAF MEAL OF *MORINGA OLEIFERA* LAM, A FACTOR OF DEVELOPMENT
OF TILAPIACULTURE (*OREOCHROMIS NILOTICUS*, LINNAEUS 1758) IN MALI**

GRANT VANDENBERG¹ HAWA COULIBALY², ALAIN OLIVIER¹

¹Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, 2425, Rue de l'Agriculture, Québec, Canada G1V 0A6. Courriel : Grant.Vandenberg@fsaa.ulaval.ca; Alain.Olivier@fsaa.ulaval.ca

²Institut Polytechnique Rural /Institut de Formation et de Recherche Appliquées (IPR / IFRA) de Katibougou - B.P. : 06, Koulikoro, Mali ; Tel : +223 76 13 46 60 ; coulibhawa@yahoo.fr

Adresse pour correspondance :

Université Laval, 2425, Rue de l'Agriculture, Québec, Canada G1V 0A6.
Courriel : Grant.Vandenberg@fsaa.ulaval.ca;

Résumé

Cette étude a été réalisée pour évaluer l'impact de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* sur la croissance du tilapia du Nil. Deux régimes, R0 et R20, contenant respectivement 0 et 20 % de *Moringa oleifera* ont été formulés. Deux cents quatre-vingt poissons ont été répartis en fonction de la masse moyenne en deux lots ($6,87 \pm 0,04$ et $97,1 \pm 0,2$ g). Après 28 jours d'expérimentation, les masses moyennes finales ont varié entre $23 \pm 0,65$ et $26,7 \pm 2,69$ g chez les petits poissons contre $144,0 \pm 15,7$ et $176,2 \pm 10,8$ g chez les gros selon les traitements. Les meilleurs taux de croissance et de transformation alimentaire ont été obtenus par l'aliment R0. L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas eu de différence significative ($P > 0,05$) entre les deux régimes pour l'indice de conversion alimentaire, aussi bien chez les petits que chez les gros poissons. La quantité de nourriture nécessaire pour produire une augmentation du poids vif chez les poissons n'est donc pas significativement différente, à l'intérieur d'un même groupe de poissons, pour les deux régimes proposés. La farine de feuilles de *Moringa oleifera* peut donc être utilisée pour le développement de la tilapiaculture.

Mots clés : Régime alimentaire, Tilapia, Moringa, Indice d'appétit, Croissance, Indice de conversion alimentaire.

Abstract

A study was carried out to evaluate the impact of *Moringa oleifera* leaf meal fed to *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) growth performance. Two diets, R0 and R20, respectively containing 0 and 20% of ground moringa leaf meal were formulated. Two hundred and eighty juvenile tilapia of 2 size classes (6.87 ± 0.04 and 97.1 ± 0.2 g) were distributed according to the average mass in two batches. After 28 days of experimentation, the final average mass were 23 ± 0.65 and 26.7 ± 2.69 g in small fish versus 144.0 ± 15.7 and 176.2 ± 10.8 g for the large cohorts according to the treatments. Highest growth rates and food conversion were obtained by the R0 food. Statistical analysis shows no significant difference ($P > 0.05$) between the two modes for the food index conversion, as well at the small ones as in large fishes. The quantity of food necessary to produce an increase in the live weight in fishes was thus not significantly different, inside the same group of fishes, for the two modes suggested. Moringa leaf meal can thus be used for the development of tilapiaculture.

Keywords: Food, Tilapia, Moringa, Index of appetite, Growth, Food index conversion.

1. Introduction

L'accroissement démographique dans un pays en développement comme le Mali est un facteur aggravant du déséquilibre alimentaire. La demande en protéines animales et particulièrement celles de poisson en serait accrue de près de 25 % en 2030 d'après la FAO. Cette source de protéine animale est la principale en zones rurales et sa consommation reste toutefois faible. Le développement de la pisciculture apparaît donc de plus en plus comme une solution privilégiée de lutte contre la malnutrition protéique.

La pisciculture a été introduite au Mali au début des années 1980. Divers projets de développement ont contribué à favoriser l'insertion de cette nouvelle activité économique dans la société rurale malienne, en testant différents types d'élevage semi-intensifs et extensifs. Toutefois, l'absence d'aliments locaux adéquats pour les poissons et le coût élevé des aliments importés constituent un handicap pour le développement de cette activité.

Généralement, les paysans pratiquent la polyculture, en élevant dans un même lieu plusieurs espèces autochtones présentant des régimes alimentaires différents (*Oreochromis niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Heterobranchus bidorsalis*, *Clarias anguillaris*). Pour alimenter les poissons, ils utilisent différents produits et sous-produits agricoles qui peuvent affecter la qualité de l'eau des bassins d'élevage des poissons. L'utilisation d'une source d'aliments accessible technologiquement, écologiquement et socialement acceptable comme les feuilles de *Moringa oleifera* semble être une alternative intéressante et peu onéreuse à une telle pratique.

Les feuilles de *Moringa* ont fait l'objet de nombreuses recherches en alimentation humaine (Fuglie, 2002), animale (Makkar et Becker, 1996). Leur utilisation en alimentation des poissons a été signalée possible mais seulement en quantités limitées en raison de la présence de fibres et de facteurs antinutritionnels (Coulibaly, 2018; Abo-État et al., 2014; Egwui et al., 2013; Yuangsoi et Charoenwattanasak, 2011 ; Afuang et al., 2003 ; Richter et al., 2003). Cependant peu d'études ont été réalisées avec la farine de feuilles sèches. L'objet de cette étude est d'évaluer l'effet de rations alimentaires comportant de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* sur la croissance d'*Oreochromis niloticus*.

2. Matériels et méthodes

L'expérience a été réalisée en mars 2008 au laboratoire régional des sciences aquatiques (LARSA) de l'Université Laval, à Québec. Elle comprenait 280 tilapias du Nil répartis en deux groupes : 200 petits poissons dont la masse était comprise entre $6,8 \pm 0,04$ g et $7,0 \pm 0,35$ g; 80 gros poissons de masse comprise entre $96,8 \pm 0,2$ g et $97 \pm 0,2$ g. Les petits poissons ont été répartis dans 4 bassins de 48 litres, à raison de 50 poissons par bassin. Les gros poissons ont été répartis dans 8 bassins de 48 litres, soit 10 poissons par bassin.

Deux régimes alimentaires, R0 et R20, contenant respectivement 0 et 20 % de farine de feuilles de *Moringa oleifera* ont été formulés en tenant compte des matières premières disponibles localement. Le tableau 1 renseigne sur leurs compositions. La valeur nutritive de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* et des deux régimes alimentaires a été déterminée au laboratoire de nutrition animale de l'Université Laval. Les données recueillies comprenaient notamment les teneurs en matière sèche, en cendres brutes, en matière grasse, en fibres brutes, en énergie, en azote, en calcium, en phosphore, en magnésium et en potassium. La répartition des régimes au sein de l'installation s'est faite par tirage au sort des bassins. L'aliment, sous

forme de granulés, était servi à satiété 2 et 3 fois par jour respectivement pour les gros et les petits sauf la veille des pesées où les poissons observaient un jeûne.

Tableau 1 : Composition des régimes alimentaires R0 et R20

| Ingrédients | Régime sans <i>M. oleifera</i> (R0) | Régime avec 20% de farine de feuilles de <i>M. oleifera</i> (R20) |
|----------------------|-------------------------------------|---|
| Farine de poisson | 15,0 | 15,0 |
| Farine de moringa | 0,0 | 20,0 |
| Maïs entier broyé | 10,4 | 10,4 |
| Gluten de maïs | 8,0 | 8,0 |
| Tourteau de soya | 30,0 | 20,0 |
| Farine de blé | 33,0 | 23,0 |
| Vitamine et minéraux | 0,6 | 0,6 |
| Sipernat | 1,0 | 1,0 |
| Huile de tournesol | 2,0 | 2,0 |

Les mesures d'ingestion ont permis de calculer l'indice de conversion alimentaire. Pour l'évaluation de la croissance, les pesées des poissons (au g près) ont été effectuées au début (T0), à 14 jours (T14) et à 28 jours (T28) après la mise en charge. La comparaison des moyennes a été faite avec le test de T (Student) au seuil de 5 %.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques chimiques des aliments

Le tableau 2 renseigne sur les caractéristiques chimiques de la farine de feuilles de *M. oleifera*.

Tableau 2 : Caractéristiques chimiques de la farine de feuilles de moringa (%).

| Matière sèche | Protéines brutes | Énergie | Fibres brutes | Cendres | Gras | Ca | Mg | K | P |
|---------------|------------------|---------|---------------|---------|------|------|------|------|------|
| 92,80 | 27,60 | 18,64 | 10,95 | 7,45 | 5,12 | 1,09 | 0,52 | 1,35 | 0,36 |

On note que la valeur nutritive de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* se compare avantageusement à celle de sources plus conventionnelles.

Le tableau 3 consigne les compositions chimiques et les valeurs énergétiques des rations alimentaires.

Tableau 3 : Composition chimique et valeurs énergétiques des rations alimentaires

| Composition | Aliment sans <i>M. oleifera</i> (R0) | Aliment avec 20% de farine de <i>M. oleifera</i> (R20) |
|----------------------|--------------------------------------|--|
| Matière sèche (%) | 90,85 | 90,95 |
| Cendres (%) | 8,29 | 8,93 |
| Protéines brutes (%) | 37,24 | 35,47 |
| Fibres brutes (%) | 2,43 | 3,63 |
| Gras (%) | 4,43 | 5,95 |
| Énergie (Kj) | 19,47671 | 19,78394 |

L'analyse des résultats révèle un taux de protéines brutes légèrement plus faible (35,5 % vs 37,25 %) pour le régime avec farine de feuilles de *Moringa oleifera* que pour le régime témoin.

3.2. Indice d'appétit

Les résultats des données collectées sur l'indice d'appétit sont portés dans le tableau 4. Le barème suivant de 1 à 5 a servi de base pour la collecte desdites données : le poisson recrache la nourriture, ne mange presque pas (1 point) ; le poisson mange très peu (2 points) ; le poisson mange la nourriture très lentement avec désintérêt (3 points) ; le poisson mange la nourriture assez rapidement (4 points) et le poisson mange la nourriture rapidement souvent à la surface (5 points).

Ainsi nous constatons au cours des deux premières semaines de l'expérience que les gros poissons nourris avec le régime R20 ont faiblement consommé l'aliment offert. Très souvent, ils recrachaient les granules après les avoir ingérées. L'indice d'appétit était significativement inférieur ($p = 0,001$) avec R20 qu'avec R0. La différence entre les deux régimes était cependant moins importante après 28 jours. Les petits poissons ont montré plus d'appétit, quel que soit le régime. Les résultats de l'analyse statistique montrent en effet qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux régimes pour ce groupe de poissons ($p=0,663$). Le constat indique la faible adaptabilité des gros poissons de façon générale et plus spécifiquement au régime R20 comparativement aux petits poissons.

Tableau 4 : Indice d'appétit chez *O. niloticus* suivant la taille et le régime alimentaire

| Poissons | Jours | Référence (R0) | Moringa (R20) | Valeur de P |
|----------|-------|----------------|---------------|-------------|
| Gros | 14 | 2,9±0,3 | 1,5±0,4 | 0,001 |
| | 28 | 3,3±0,6 | 2,3±0,2 | 0,025 |
| Petit | 14 | 4,1±0,9 | 3,2±0,2 | 0,300 |
| | 28 | 3,9±0,2 | 3,8±0,0 | 0,663 |

3.3. Croissance pondérale

Le poids à 14 jours (P14j) et à 28 jours (P28j) des petits tilapias nourris avec un régime contenant 20 % de farine de feuilles de *Moringa oleifera* étaient légèrement plus faibles que

ceux des poissons nourris avec la ration témoin sans que cette différence ne soit statistiquement significative ($p > 0,05$). Chez les gros poissons, on observe les mêmes tendances avec des écarts très significatifs (Tableau 5).

Tableau 5 : Poids moyens à âges fixes et erreur standard chez *O. niloticus* selon la taille et les régimes alimentaires

| Jours | Petits poissons | | | Gros poissons | | |
|-------|-----------------|-------------|-------------|---------------|--------------|-------------|
| | R0 | R20 | Valeur de P | R0 | R20 | Valeur de P |
| 0 | 6,8 ± 0,04 | 7,0 ± 0,35 | 0,510 | 97,1 ± 0,2 | 96,8 ± 0,2 | 0,105 |
| 14 | 14,8 ± 0,96 | 13,1 ± 0,02 | 0,125 | 137,3 ± 4,0 | 116,8 ± 8,6 | 0,005 |
| 28 | 26,7 ± 2,69 | 23,0 ± 0,65 | 0,198 | 176,2 ± 10,8 | 144,0 ± 15,7 | 0,015 |

3.4. Indice de conversion alimentaire (ICA)

La figure 1 présente les indices de conversion qui varient de $1,05 \pm 0,04$ à $1,12 \pm 0,08$ chez les petits poissons et de $0,95 \pm 0,12$ à $1,08 \pm 0,07$ chez les gros. Les écarts observés n'étaient pas significatifs au seuil de 5 %. Cela signifiait que la quantité de nourriture nécessaire pour produire une augmentation du poids vif chez les poissons n'était pas significativement différente, à l'intérieur d'un même groupe de poissons, pour les deux régimes proposés.

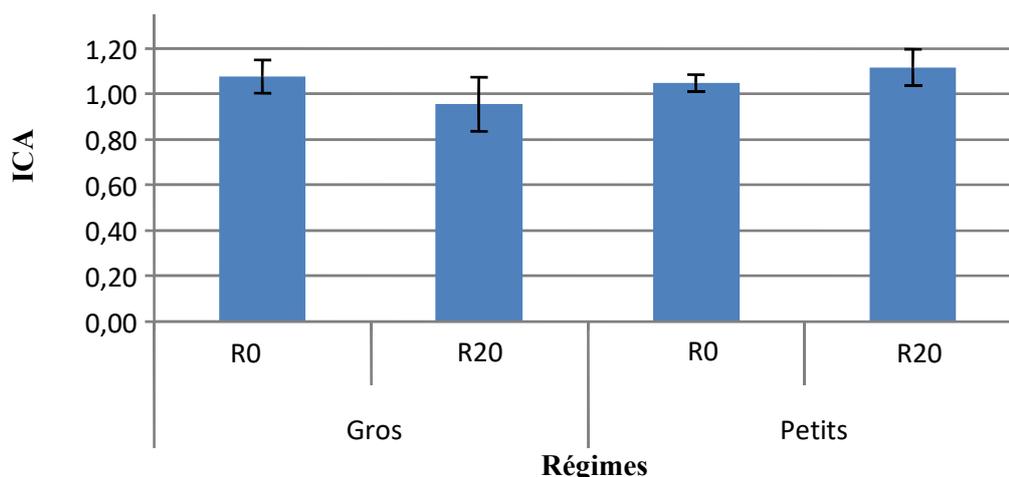


Figure 1 : Indice de conversion alimentaire chez *O. niloticus* suivant la taille et le régime alimentaire

4. Discussion

Les résultats des analyses bromatologiques ont donné des taux de protéines brutes de 35,5 % et 37,25 % respectivement pour le régime avec farine de feuilles de *Moringa oleifera* et pour le régime témoin. Ces valeurs sont proches des (34 %), indiquée par Koprucu et Özdemir (2004) comme teneur optimale en protéines pour la satisfaction des besoins d'*O. niloticus*.

Les résultats indiquent une consommation supérieure de R0 à celle de R20. Cette tendance tirerait son origine du goût et ou de la texture de R20. Cette plus faible consommation a pu entraîner une croissance plus faible des poissons sous R20. Un tel phénomène concorde avec les résultats obtenus par Francis *et al.* (2001), Richter *et al.* (2002) et Afuang *et al.* (2003) qui

ont tous enregistré une diminution de croissance d'*O. niloticus* lorsque leur régime contenait des feuilles de *Moringa oleifera*. Ces auteurs expliquent cette diminution de croissance, par une baisse de la consommation, due à la présence de facteurs antinutritionnels. L'indice de conversion alimentaire (ICA) chez les deux groupes de poissons n'a pas enregistré de différence significative. Cependant, l'âge des poissons a affecté la sensibilité. Chez les gros poissons malgré un faible indice d'appétit, l'indice de conversion alimentaire indiquait une meilleure transformation de R20. De ces résultats, nous pouvons admettre que les gros poissons utilisaient mieux la farine de feuilles de Moringa que les petits poissons.

5. Conclusion

La différence d'indice de consommation entre les deux régimes chez les gros poissons était compensée par une plus grande efficacité de conversion alimentaire. Cela suggère que *Moringa oleifera* pouvait être un aliment de choix pour l'amélioration des performances de croissance des tilapias en milieu paysan et vraisemblablement assurer la rentabilité des petites exploitations piscicoles. L'intégration de l'agroforesterie et de la pisciculture pourrait contribuer à l'atteinte de la sécurité alimentaire tout en améliorant l'état des ressources naturelles et augmenter ainsi la stabilité et la résilience des systèmes de production des petites exploitations agricoles.

Références

- Abo-État H., Hammouda Y., El-Nadi A. et Abo Zaid H., 2014. Evaluation of feeding raw moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves meal in Nile tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*) diets. *Global Vet.*, 13 (1): 105-111
- Afuang, W., P. Siddhuraju et K. Becker, 2003. Comparative nutritional evaluation of raw, methanol extracted residues and methanol extracts of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves on growth performance and feed utilization in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture Research*, 34 : 1147-1159.
- Coulibaly H., 2018. Utilisation des protéines d'origine végétale en élevage d'*Oreochromis niloticus* au Mali : cas de « *Moringa oleifera* ». Dissertation présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences. Université des Sciences juridiques et politiques de Bamako. 152 pages.
- Egwui PC., Mgbenka BO. et Ezeonyejiaku CD., 2013. Moringa plante et son utilisation comme aliment dans le développement de l'aquaculture: un examen. *Anim. Res. . Int*, 10 (1) : 1672-1680.
- Francis, G., H.P.S. Makkar et K. Becker, 2001. Les facteurs antinutritionnels des différentes parties du moringa utilisées comme ingrédients en aquaculture. *Agricultures* 128 : 311-322.
- Fuglie, L.J. 2002. L'arbre de la vie, les multiples usages du moringa. CTA, CWS, Dakar, Sénégal. 177 p.
- Köprücü, K. et Özdemir, Y. 2004. Apparent digestibility of selected feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 250: 308-316.

Makkar, H.P.S. et Becker, K. 1996. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal Feed Science and Technology* 63: 211-228.

Richter, H., G. Francis et K. Becker, 2003. A reassessment of the maintenance ration of red tilapia. *Aquaculture International*. 10 : 1-9.

Yuangsoi B., Charoenwattanasak S., 2011. Utilisation de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) feuilles sur les performances de croissance et la digestibilité des protéines dans Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). Proc. 49e Kasetsart University. Ann. Conf, Université Kasetsart, en Thaïlande. 3, 317-326.