

## **Effet des aliments composés avec des teintures médicinales d'écorce de racine de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 ou de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 sur la production de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) élevé en étang maçonné.**

Konwend sida Cyrille KONDOMBO\*, Rimwaodo Pierre SILGA, Nesson Désiré COULIBALY, Victor BANCE, Raymond OUEDRAOGO & Adama OUEDA

**Konwend sida Cyrille KONDOMBO\*** : Biologie et Ecologie Animales, Centre Lasallien d'Initiation aux Métiers de L'Agriculture (CLIMA) de Bérégaougou ( Bobo-Dioulasso), Burkina Fasokonwensi@yahoo.fr

**Rimwaodo Pierre SILGA** : Laboratoire de Biologie et Écologie Animales, Université Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

**Nesson Désiré COULIBALY** : Département Environnement et Forêts, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Ouagadougou, Burkina Faso

**Victor BANCE** : Centre Universitaire Polytechnique de Manga, Université Norbert Zongo, Koudougou, Burkina Faso

**Raymond OUEDRAOGO** : Département Environnement et Forêts, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Ouagadougou, Burkina Faso

**Adama OUEDA** : Laboratoire de Biologie et Écologie Animales, Université Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

### **Résumé :**

Les faibles qualités nutritionnelles des aliments handicapent la production massive de *Oreochromis niloticus* en étang maçonné. La présente étude vise à évaluer l'effet des racines de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 et de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 sur la production de *Oreochromis niloticus* (L). Pour ce faire, 990 alevins mâles de  $4,34 \pm 0,00$  g, ont été répartis de manière aléatoire dans 55 happas de  $1\text{ m}^3$  installés dans un étang de  $300\text{ m}^3$  et randomisés à cinq répétitions par traitement. Les traitements T<sub>0</sub>, Ter<sub>30</sub>, Ter<sub>60</sub>, Ter<sub>90</sub>, Ter<sub>120</sub>, Ter<sub>150</sub>, Tri<sub>100</sub>, Tri<sub>225</sub>, Tri<sub>250</sub>, Tri<sub>275</sub>, Tri<sub>300</sub> administrés aux poissons, étaient faits de l'aliment « Raanan » incorporant des extraits de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 correspondant respectivement 0%, 0,003%, 0,006%, 0,009%, 0,012%, 0,015% des aliments et des extraits de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 correspondant respectivement à 0,010%, 0,025%, 0,028% et 0,030% de l'aliment. A 60 et 127 jours d'élevage, les résultats montrent que comparativement à T<sub>0</sub>, les aliments supplémentés en teintures médicinales ont permis d'obtenir les meilleures performances zootechniques, Taux de Survie et Indices de Conversion. Ter<sub>150</sub> et Tri<sub>250</sub> ont donné les Rendements de production les plus élevés. Cette étude montre que la supplémentation de l'aliment avec 0,015% d'extrait de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. ou avec 0,025% d'extrait de *Trichilia emetica* Vahl, améliore la production de *O. niloticus*.

**Mots-clés :** *Oreochromis niloticus* (L.), *Trichilia emetica* Vahl, production, *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., additif alimentaire

**Abstract :**

Poor nutritional qualities of the food hinder massive production of *Oreochromis niloticus* in a brick pond. The present study aims to evaluate the effect of roots of *Trichilia emetica* Vahl, 1790 and *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 on the production of *Oreochromis niloticus*. To do this, 990 males fries of 4.34 0.00 g were randomly distributed in 55 hapas of 1m<sup>3</sup> installed in a 300 m<sup>3</sup> pond and randomized to five repetitions per treatment. The treatments T0, Ter30, Ter60, Ter90, Ter120, Ter150, Tri100, Tri225, Tri250, Tri275, Tri300 administered to fish were made from the feed "Raanan" incorporating extracts of *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 corresponding respectively to 0%, 0.003%, 0.006%, 0.009%, 0.012%, 0.015% of the food and extracts of *Trichilia emetica* Vahl, 1790 corresponding respectively to 0.010%, 0.025%, 0.028% and 0.030% of the food. At 60 and 127 days of rearing, the results show that compared to T0, feed supplemented with medicinal tinctures allowed to obtain the best zootechnical performance, survival rate and conversion indices. Ter150 and Tri250 gave the highest production yields. This study shows that supplementation of the food with 0.015% extract of *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., or with 0.025% of *Trichilia emetica* extract Vahl, improves the production of *O. niloticus*

**Keywords :** *Trichilia emetica* Vahl, *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., *Oreochromis niloticus* (L.), feed additive, production

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude à l'endroit de l'Association Frères des Écoles Chrétiennes qui a été d'un grand secours financier, matériel pour la réalisation de cette étude.

## Introduction

La demande en produits halieutiques et aquacoles est de plus en plus accrue au niveau mondial. La consommation par habitant est passée de 5,4 kg en 1986 à 20,5 kg en 2018 (FAO, 2022). Cette production aquacole devrait encore croître de 14% d'ici à 2030 afin de satisfaire les besoins de consommation des populations (FAO, 2022). Pour cela, des efforts sont à faire au niveau mondial et particulièrement en Afrique où le produit phare de l'aquaculture est *Oreochromis niloticus* dont les quantités produites sont en deçà des besoins (FAO, 2018).

La production de *O. niloticus* en Afrique de l'Ouest et particulièrement au Burkina Faso, est confrontée à plusieurs difficultés dont les faibles rendements de production et les faibles performances de croissance des sujets en élevage. Ces difficultés de production massive de tilapias marchands s'expliquent par plusieurs raisons dont l'utilisation d'alevins à faible potentiel de croissance, la qualité nutritionnelle des aliments, la mauvaise gestion de la santé des poissons, la non-maitrise de la qualité de l'eau d'élevage. Toutefois, la cause particulière du problème de faible rendement de production de *O. niloticus* en élevage sur lequel porte ce travail, est principalement la faible qualité nutritionnelle des aliments distribués aux poissons. Il s'agit spécifiquement de la carence des aliments en composés capables de renforcer la croissance pondérale de *O. niloticus* en élevage.

De nombreuses études liées à l'amélioration de la qualité nutritive des aliments-poissons ont été menées en Afrique de l'Ouest, (Coulibaly et al., 2021 Lederon et al., 2021 ; Agbohessou et al., 2024).

Toutefois, les résultats obtenus sont toujours à améliorer. En outre, plusieurs substances telles des hormones et des antibiotiques ont été incorporées dans l'aliment pour améliorer la croissance et l'état sanitaire des poissons en aquaculture (Salma et al., 2022). Leur utilisation en pisciculture donne parfois de bons résultats, mais n'est pas acceptée par tous à cause des effets résiduels sur les animaux aquatiques (Citarasu, 2010 ; Ljubojevic et al., 2024). Dans ce contexte, les plantes sont perçues comme l'une des meilleures alternatives à l'usage des antibiotiques et/ou des vaccins de synthèse en aquaculture (Citarasu, 2010 ; Dadras et al., 2023).

Plusieurs travaux ont montré l'intérêt de l'utilisation des extraits de plantes dans l'alimentation des animaux aquatiques (Coulibaly et al. 2021 ; Mbokane et Moyo, 2024). En effet, la poudre de gingembre (*Curcuma longa* L., 1753) et la poudre de clou de girofle (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry, 1929) utilisées comme additifs alimentaires, améliorent la croissance et la réponse immunitaire du tilapia du Nil (Rahman et al., 2020). Les extraits éthanœiques ou aqueux de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 peuvent lutter contre les maux de ventre, les infections digestives par leurs activités antimicrobiennes (Germano et al., 2005), leur activité anti-inflammatoire (McGaw et al., 1997), leur activité anti-oxydant (Germano et al., 2006) et hépato protectrice (Germano et al., 2005). Les extraits alcooliques ou aqueux de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 présentent aussi des activités anti-inflammatoires anti-oxydantes et antimicrobiennes (Aliyu-Amoo et Isa, 2023). Ainsi, l'incorporation de teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 dans l'aliment pourrait contribuer à améliorer la santé, la croissance pondérale et les rendements de production de *Oreochromis niloticus* (L.) en pisciculture. *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 existent au Burkina Faso et certaines de leurs activités sur les hommes et les animaux sont connues (Haidara et al., 2020, Dossou et al., 2021), mais leurs impacts sur la croissance et des rendements de production de *O. niloticus* dans les conditions écologiques et nutritionnelles des poissons d'élevage au Burkina Faso ne sont pas connus. En émettant l'hypothèse que *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 peuvent contribuer à l'amélioration des rendements de production de *O. niloticus*, l'objectif général de cette étude est de déterminer l'effet de la supplémentation des aliments en teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou *Trichilia emetica* Vahl, 1790 sur la production de *O. niloticus*. De manière spécifique il s'agira de déterminer les doses optimales de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 et de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 pouvant induire les meilleures performances de croissance pondérale, les meilleurs rendements de production de *O. niloticus* et les plus faibles indices de conversion alimentaire.

## Matériel et méthodes

### Site de l'étude

L'étude a été conduite au sein de l'Unité de Développement Aquacole du Centre Lasallien d'Initiation aux Métiers de l'Agriculture située à Bérégadougou (UDA/CLIMA) dans la Région des Cascades au Burkina Faso. Les coordonnées géographiques du site sont : N 10°47'09,3'' et W 4°44'26,3'' avec une altitude moyenne de 357 m par rapport au niveau zéro de la mer.

### Matériel biologique

Le matériel biologique était constitué de 990 alevins mâles de *Oreochromis niloticus* de souche « Bouaké / Brésil » issus de l'UDA/CLIMA, introduite au Burkina Faso en Août 2019 et des écorces

de racines de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 et *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832. Le poids moyen initial des alevins était de  $4,30 \pm 0,00$  g. Pour la production des teintures médicinales, 100 g de poudre d'écorce de racine de chaque plante ont été utilisés.

## Préparation des teintures médicinales végétales

Les racines de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 et de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ont été prélevées à Bérégaougou au mois de juin, avant le lever du soleil. Une fois ces échantillons formellement identifiés par le laboratoire Phytofla de Banfora, les écorces des racines ont été prélevées, lavées, découpées en petites tranches et séchées à l'ombre. Après séchage, les écorces ont été réduites en poudre fine de  $\pm 0,40$  mm de taille particulière. Cette poudre a été conditionnée dans des sachets plastiques et gardée à 4°C dans un réfrigérateur et à l'abri de la lumière comme indiqué par Ababsa et Boukaous (2018). La production de chaque teinture médicinale a consisté en la macération de 70 g poudre d'écorce dans une solution de 700 ml d'éthanol à 95%. Après 72 heures de macération, le contenu du bocal est tamisé puis filtré au papier serviette. Les teintures médicinales obtenues ont été conservées à 4°C avant leur incorporation dans l'aliment.

## Préparation des aliments expérimentaux

Les régimes alimentaires expérimentaux (ou traitements) utilisés au cours du test ont été élaborés avec l'aliment commercial « Raanan », produit par Raanan Fish Feed West Africa Limited en République du Ghana. La préparation des aliments expérimentaux consistait à l'incorporation des différentes doses de teinture médicinale, à l'aliment commercial. Les aliments à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. 1832 ont consistés en cinq traitements : Ter<sub>30</sub> ; Ter<sub>60</sub> ; Ter<sub>90</sub> ; Ter<sub>120</sub> et Ter<sub>150</sub> faits de l'aliment commercial « Raanan » incorporant différentes doses d'extrait correspondant respectivement à 0,003% ; 0,006% ; 0,009% ; 0,012% ; 0,015% de l'aliment. Les traitements à base de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 étaient Tri<sub>100</sub> ; Tri<sub>225</sub> ; Tri<sub>250</sub> ; Tri<sub>275</sub> et Tri<sub>300</sub> faits aussi de l'aliment commercial « Raanan » et des extraits de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 qui correspondent respectivement à 0,010% ; 0,025% ; 0,028% et 0,030% de l'aliment. Le choix de ces doses s'explique par les résultats de nos essais préliminaires, où les meilleurs taux de croissance étaient enregistrés chez les poissons nourris aux régimes incorporant 0,012% à 0,018 % de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et 0,020% à 0,030 de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 tandis qu'au-delà de ces doses, une réduction de l'appétence des aliments et de la croissance du tilapia en élevage étaient constatées. Le traitement Témoin (T<sub>0</sub>) est constitué de l'aliment commercial incorporant l'éthanol 95%, solvant utilisé pour la production des teintures. Les caractéristiques de l'aliment commercial indiquées par le fabricant sont les suivantes : 9% d'humidité, 38% de protéines, 7% de matière grasse, 32,5% de glucides, 3,5% de fibres, 8% de cendre, 1,1% de phosphore, 0,9% de Calcium pour l'aliment de prégrossissement tandis que l'aliment croissance titrait, 9% d'humidité, 30% de protéines, 5% de matière grasse, 42% de glucides, 4% de fibres, 8% de cendre, 1,1% de phosphore, 0,9% de Calcium, l'énergie était de 18,31kJ/g pour l'aliment de prégrossissement et 17,34(kJ/g) pour l'aliment croissance.

## Dispositif et procédures expérimentaux

Le dispositif expérimental était composé de 11 happas scindés en six (6) compartiments de 1 m<sup>3</sup>. Ces happas ont été installés dans un étang maçonné de 300 m<sup>2</sup>. L'ensemble du dispositif était soumis aux conditions naturelles de lumière et de température.

Nous disposions de 990 alevins qui ont été répartis de manière aléatoire à raison de 15 par compartiment. Chaque traitement a été appliqué aux poissons des 6 compartiments. Le sixième compartiment constituait la réserve pour le remplacement des poissons morts dans les 5 premiers compartiments pendant les 107 premiers jours du test. Cela permettait de réduire le risque de biais occasionnés par la différence d'effectif par compartiment dû aux mortalités (Faye et al., 2018). Pour le remplacement des poissons morts, ceux de la réserve présentant un poids similaire au poids moyen des poissons du compartiment concerné servaient de remplaçants. Dans le but de réduire les risques de dispersion des aliments et des principes actifs des teintures dans l'eau, les aliments (traité et témoin) ont été enrobés à l'huile de coton à 4% et le nourrissage manuel se faisait dans des mangeoires en cerceau flottant. L'expérimentation a duré 127 jours pendant lesquels, chaque lot de poissons recevait le traitement qui lui a été assigné. Le taux de rationnement de l'aliment évoluait avec l'ichtyobiomasse, conformément à la fiche de nourrissage du fabricant de l'aliment commercial.

Les pêches de contrôle à intervalle de 15 jours portant sur l'ensemble des poissons ont permis de suivre l'évolution des biomasses, l'état sanitaire des poissons et de calculer les rations alimentaires distribuées à 8h, 12h30 et 16h. Lors des pêches de contrôle, les poissons étaient pesés individuellement à l'aide d'une balance électronique de marque Soehnle de portée 500 g et de précision 0,1 g. A la dernière pêche de contrôle, la longueur standard (Ls) de chaque poisson a été mesurée à l'aide d'un ichtyomètre gradué en millimètres. La qualité de l'eau étant un facteur influençant la croissance de *O. niloticus*, les mesures et corrections des paramètres physico-chimiques de l'eau ont été réalisées. La température, le pH, l'oxygène dissous ont été mesurés tous les trois jours à l'aide de multi-paramètres de marque Hanna. La transparence était mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. La turbidité planctonique faisant baisser la transparence de l'eau, une dilution de l'eau de l'étang d'élevage était pratiquée quand la transparence diminuait au seuil de 20 cm. Cette dilution permettait de maintenir à la fois la transparence supérieure au niveau minimum de 30 cm, favorable à l'élevage de *O. niloticus* et corriger les écarts de pH ( $\text{pH} > 8,5$ ) et d'oxygène dissous ( $\text{OD} < 3$ ).

## Analyse des données

### Performances zootechniques de croissance

Les données collectées à chaque pêche de contrôle ont permis de calculer les performances zootechniques de croissance, de production, de survie des poissons ainsi que les indices de valorisation des aliments pour chaque traitement.

- La Biomasse (Bm) est calculée en faisant la sommation des poids individuels de tous les poissons du compartiment.
- Le Poids Moyen Final (*Pmf*) est déterminé par la formule 1, où le poids et la biomasse sont en (g) et la durée d'expérimentation en jour (j)

$$\text{Formule 1: } Pmf (g) = \frac{\text{Biomasse finale}}{\text{Nombre final de poissons}}$$

- Le Gain de Poids Journalier (GPJ) ou le Taux de Croissance Journalier est calculé selon la formule 2

$$\text{Formule 2: } GPJ (g/j) = \frac{(\text{Poids moyen final} - \text{Poids moyen initial})}{\text{Durée de l'expérimentation}}$$

- Le Gain de Poids Relatif exprimé en pourcentage : GPR (%) est calculé selon formule 3

$$\text{Formule 3: } GP (\%) = 100 \times \frac{(\text{Poids moyen final} - \text{Poids moyen initial})}{\text{Poids moyen initial}}$$

- Le Taux de Croissance Spécifique (TCS) est donné par la formule 4 :

$$\text{Formule 4: } TCS(\%/j) = 100 \times \frac{[\ln(\text{Poids moyen final}) - \ln(\text{Poids moyen initial})]}{\text{Durée de l'expérience}}$$

Les performances de production sont estimées à travers la Biomasse nette et le Rendement.

- La Biomasse Nette (BN) est l'augmentation de l'ichtyobiomasse totale observée en fin d'élevage. Elle est calculée selon formule 5 :

$$\text{Formule 5: } BN(kg) = \text{Biomasse finale} - \text{Biomasse Initiale}$$

- Le Rendement est la Biomasse Nette exprimée par unité de surface et par unité de temps. Pour le calcul des rendements, nous prenons en compte le fait que dans la région des Cascades au Burkina Faso, les températures des eaux d'étang ou de bassins piscicoles peuvent baisser en dessous de 20°C entre mi-novembre et mi-janvier. Pendant cette période de fraîcheur, les poissons mangent très peu et leur croissance diminue fortement

(Chervinski, 1982, El-Hack et al., 2022). Le Rendement (Rdt) est calculé suivant la formule 6 dans laquelle la durée de l'élevage est en jours, la surface d'eau en ares et 300 la durée en jours de la période favorable au grossissement du tilapia dans le contexte de la région des cascades au Burkina Faso.

$$\text{Formule 6 : } Rdt \text{ (kg/a/an)} = \frac{\text{Biomasse nette} \times 300}{\text{Durée d'élevage} \times \text{Surface d'eau}}$$

### Estimation de l'amélioration apportées par les extraits de plantes

Pour mesurer les améliorations apportées par l'utilisation des extraits de plantes au cours de l'expérimentation, le Taux d'Amélioration du Rendement (TA\_Rdt) a été calculé. Le Taux d'amélioration du rendement (TA\_Rdt) est le taux d'augmentation du rendement enregistré au niveau des poissons d'un traitement, comparé au rendement du témoin. Il est exprimé en % et calculé selon la formule 7 où Rdt\_mf est le rendement moyen final.

$$\text{Formule 7 : } TA\_Rdt(\%) = \frac{(Rdt\_mf \text{ du traitement}) - (Rdt\_mf \text{ du témoin})}{Rdt\_mf \text{ du témoin}} \times 100$$

### Indice d'utilisation des aliments

Il s'agit de l'Indice de Conversion (IC) alimentaire calculé à partir de la formule 8, où Ad est la quantité d'aliment distribuée (en g).

$$\text{Formule 8 : } IC = \frac{Ad}{(Bmf - Bmi)}$$

### Indices de survie

La survie des poissons soumis aux différents régimes a été évaluée à travers les indices suivants :

- Le Taux de Survie (TS) est calculé à partir de la formule 10 avec Ni : Nombre initial de poissons et Nf : Nombre final de poissons *O. niloticus* :



$$\text{Formule 9 : } TS(\%) = \frac{Nf}{Ni} \times 100$$

- Le Taux de Survie Relatif (TSR) permet d'évaluer l'amélioration de la survie des poissons traités par rapport à la survie des poissons non traités (T0). Il est calculé suivant la formule 11 (Amend, 1981).

$$\text{Formule 10 : } TSR(\%) = \frac{(1 - \% \text{ mortalité du régime expérimentale})}{(\% \text{ de mortalité du régime témoin})} \times 100$$

## Analyses statistiques des résultats

Pour évaluer la qualité de l'eau, les valeurs moyennes et les écart-types des paramètres physico-chimiques de l'eau ont été calculés. Et pour mieux synthétiser l'information, les différents résultats issus des mesures et calculs sont exprimés en moyenne ou présentés sous formes graphiques. Pour la comparaison des performances de croissance, de production, des taux de survie et de l'efficacité des traitements, les données respectant les conditions de normalité des distributions ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA 1) au seuil de probabilité de 5% dans le logiciel R 4.0.4. Les données ne remplissant pas les conditions d'égalité des variances ont été soumis au test ANOVA de Welch ou au test de Kruskal-Wallis. Lorsque la différence était statistiquement significative, une comparaison post-hoc des traitements par le test de Turkey était réalisée.

## Résultats

### Qualité physico-chimique de l'eau d'élevage

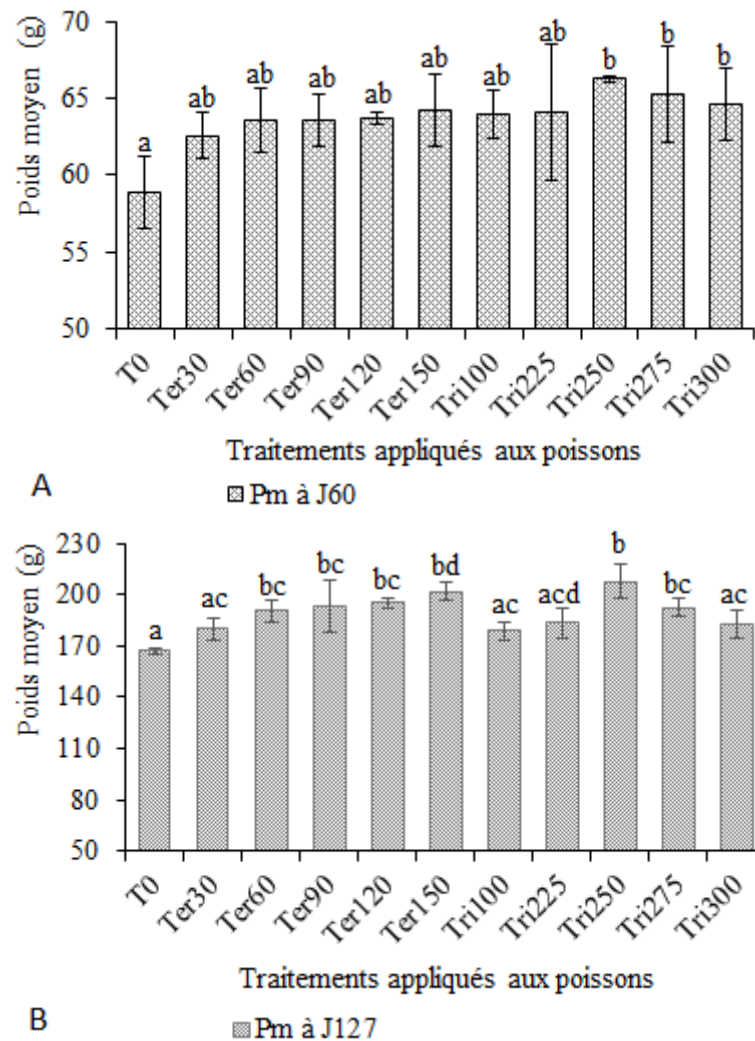
Au cours de l'expérimentation, la température moyenne de l'eau de l'étang a varié de  $28,40 \pm 1,43^{\circ}\text{C}$  à  $31,02 \pm 1,17^{\circ}\text{C}$ . La plus faible température était de  $25,70^{\circ}\text{C}$  et la plus forte  $35,20^{\circ}\text{C}$ . Les valeurs moyennes du pH de l'eau ont varié de  $7,95 \pm 0,48$  à  $8,60 \pm 0,45$  avec un minimum de 7 et un maximum de 9. Les valeurs moyennes de l'oxygène dissous ont oscillé entre  $5,84 \pm 0,78$  et  $7,80 \pm 0,52\text{mg/l}$ . Le plus faible taux d'oxygène dissous était de 4 mg/l tandis que 9 mg/l était le taux moyen le plus élevé. La hauteur d'eau maximale était de 80 cm et la transparence de l'eau a varié de 20 à 80 cm avec une moyenne de  $54 \pm 22$  cm.

### Effet du traitement sur les performances de croissance et de production

Les figures 1.A et 1.B présentent les poids moyens par traitement au 60<sup>ème</sup> et au 127<sup>ème</sup> jour d'élevage. D'un poids moyen initial de  $4,30 \pm 0,00$  g, les poids moyens par traitement au 60<sup>ème</sup> jour d'élevage varient de  $58,85 \pm 2,59$  g à  $66,28 \pm 0,25$  g. Au 127<sup>ème</sup> jour, les poids moyens varient de  $167,28 \pm 1,88$  à  $207,91 \pm 10,85$ g. Le test ANOVA 1 suivi du test post-hoc de Turkey réalisés sur les poids moyens (Pm) par traitement, montrent que seuls les Pm enregistrés au niveau des



traitements Tri250, Tri275 et Tri300 sont significativement différents du Pm témoin (T<sub>0</sub>) au 60<sup>ème</sup> jour d'élevage (p-value < 0,05). Cependant, au 127<sup>ème</sup> jour d'élevage, les Pm des traitements Ter30, Tri100, Tri225 et Tri300 ne sont pas significativement différents du Témoin (p-value > 0,05), tandis que les Pm des traitements Ter90, Ter120, Ter150, Tri250, Tri275 sont différents et supérieurs au Pm témoin (p-value < 0,01). Le meilleur Pm est enregistré au traitement Tri250 et le plus faible Pm est du traitement T<sub>0</sub>. La comparaison des longueurs standards (Ls) des poissons montre qu'il n'y a pas de différence significative (P > 0,05) entre les Ls en fonction des traitements.



**Figure 1 : Variation des poids moyens en fonction des traitements aux jours 60 (A) et 127 (B)**

T<sub>0</sub> = Traitement témoin. Ter30, Ter60, Ter90, Ter120 et Ter150 faits de l'aliment commercial « Raanan » incorporant différentes doses d'extrait de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 correspondant respectivement à 0,003% ; 0,006% ; 0,009% ; 0,012% ; 0,015% de l'aliment. Les traitements à base de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 étaient Tri100 ; Tri225 ; Tri250 ; Tri275 et Tri300 faits aussi de l'aliment commercial « Raanan » et des extraits de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 qui correspondent respectivement à 0,010% ; 0,025% ; 0,028% et 0,030% de l'aliment. Les Pm des traitements portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents (p>0,05, suivant les tests de ANOVA 1 suivi du test post-hoc de Turkey).

Les variations du Gain de Poids Relatif GPR (%), le Gain de Poids Journalier (GPJ) et du Taux de Croissance Spécifique (TCS) sont présentées dans le Tableau 1. Au bout de 60 jours d'élevage, le test ANOVA 1 suivi du test de Turkey appliqués aux données indiquent que le GPR (%), le GPJ et le TCS des traitements Tri225, Tri275 et Tri300 sont significativement différents ( $p\text{-value} < 0,001$ ) et supérieurs respectivement aux GPR (%), aux GPJ et aux TCS du traitements témoin.

Au 127<sup>ème</sup> jour d'élevage, ANOVA 1 et le test de Turkey appliqués aux données, montrent des différences très significatives au niveau des Gains de Poids Relatifs ( $p\text{-value} = 1,297.10^{-9}$ ), des Gains de Poids Journaliers ( $p\text{-value} = 4,908.10^{-9}$ ) et des Taux de Croissance Spécifique ( $p\text{-value} = 8,593.10^{-9}$ ) entre le lot témoin et les lots traités. Pour ces paramètres, les meilleurs indices sont enregistrés au niveau des traitements Ter150 et Tri250 et les plus faibles au niveau du traitement T<sub>0</sub>.

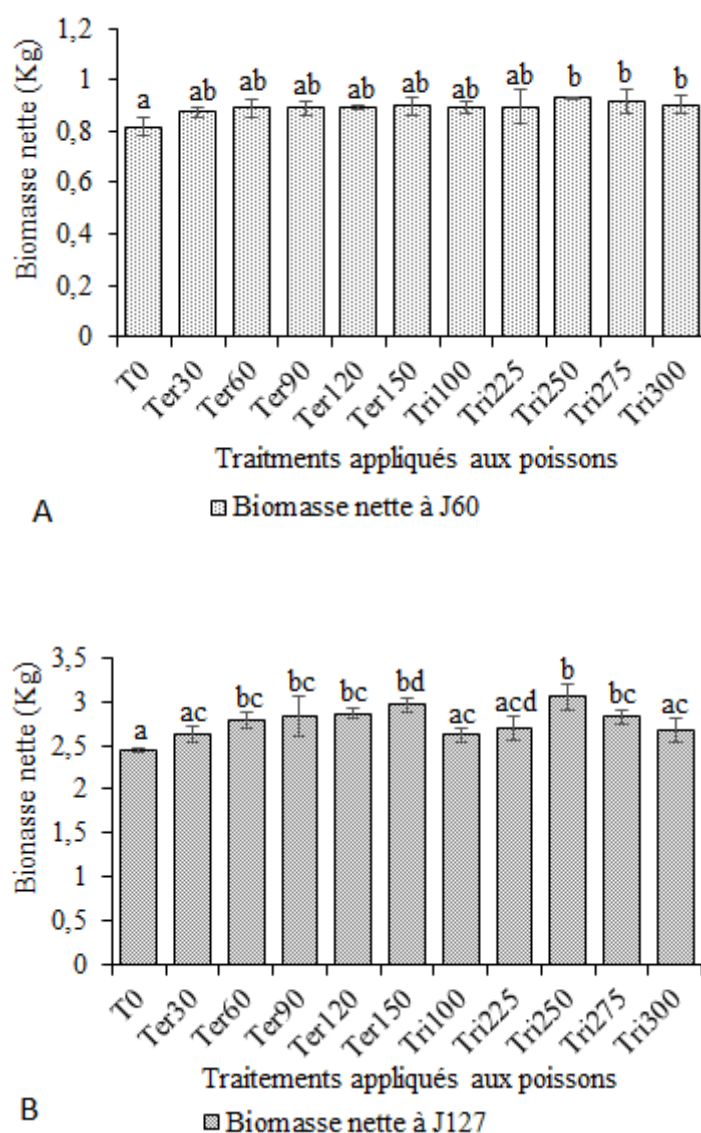
**Tableau 1 : Variations des indices de croissance par traitement et par stade de développement**

Traitement	J0 à J60			J0 à J127		
	GPR (%)	GPJ (g/j)	TCS (%g/j)	GPR (%)	GPJ (g/j)	TCS (%g/j)
T0	1258,15 ± 59,83 <sup>a</sup>	0,91 ± 0,04 <sup>a</sup>	4,35 ± 0,07 <sup>a</sup>	3760,31 ± 04,36 <sup>a</sup>	1,28 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,90 ± 0,01 <sup>a</sup>
Ter30	1343,39 ± 38,47 <sup>ab</sup>	0,97 ± 0,03 <sup>ab</sup>	4,45 ± 0,04 <sup>ab</sup>	4050,15 ± 17,53 <sup>ac</sup>	1,38 ± 0,06 <sup>ac</sup>	2,93 ± 0,03 <sup>ac</sup>
Ter60	1367,39 ± 54,34 <sup>ab</sup>	0,99 ± 0,04 <sup>ab</sup>	4,48 ± 0,06 <sup>ab</sup>	4299,39 ± 16,56 <sup>bc</sup>	1,47 ± 0,05 <sup>bc</sup>	2,98 ± 0,03 <sup>bc</sup>
Ter90	1367,39 ± 44,62 <sup>ab</sup>	0,99 ± 0,03 <sup>ab</sup>	4,48 ± 0,05 <sup>ab</sup>	4359,39 ± 39,20 <sup>bc</sup>	1,49 ± 0,13 <sup>bc</sup>	2,99 ± 0,07 <sup>bc</sup>
Ter120	1360,97 ± 20,13 <sup>ab</sup>	0,99 ± 0,01 <sup>ab</sup>	4,47 ± 0,02 <sup>ab</sup>	4373,99 ± 11,40 <sup>bc</sup>	1,50 ± 0,03 <sup>bc</sup>	2,99 ± 0,02 <sup>bc</sup>
Ter150	1380,92 ± 60,60 <sup>ab</sup>	1,00 ± 0,04 <sup>ab</sup>	4,49 ± 0,07 <sup>ab</sup>	4553,85 ± 14,08 <sup>bd</sup>	1,55 ± 0,05 <sup>bd</sup>	3,02 ± 0,02 <sup>bd</sup>
Tri100	1375,69 ± 41,20 <sup>ab</sup>	0,99 ± 0,03 <sup>ab</sup>	4,49 ± 0,05 <sup>ab</sup>	4026,15 ± 13,56 <sup>ac</sup>	1,37 ± 0,05 <sup>ac</sup>	2,92 ± 0,04 <sup>ac</sup>
Tri225	1378,77 ± 11,46 <sup>ab</sup>	1,00 ± 0,08 <sup>ab</sup>	4,49 ± 0,13 <sup>ab</sup>	4132,6 ± 23,13 <sup>acd</sup>	1,41 ± 0,08 <sup>acd</sup>	2,95 ± 0,05 <sup>acd</sup>
Tri250	1429,54 ± 05,69 <sup>b</sup>	1,03 ± 0,01 <sup>b</sup>	4,55 ± 0,01 <sup>b</sup>	4697,85 ± 25,33 <sup>b</sup>	1,60 ± 0,09 <sup>b</sup>	3,05 ± 0,04 <sup>b</sup>
Tri275	1405,85 ± 81,69 <sup>b</sup>	1,02 ± 0,06 <sup>b</sup>	4,52 ± 0,09 <sup>b</sup>	4341,54 ± 14,24 <sup>bc</sup>	1,48 ± 0,05 <sup>bc</sup>	2,99 ± 0,02 <sup>bc</sup>
Tri300	1390,77 ± 59,77 <sup>b</sup>	1,00 ± 0,04 <sup>b</sup>	4,50 ± 0,07 <sup>b</sup>	4116,62 ± 23,47 <sup>ac</sup>	1,40 ± 0,08 <sup>ac</sup>	2,93 ± 0,07 <sup>ac</sup>

GPR (%) = Gain de Poids Relatif au poids initial, GPJ = Gain de Poids Journalier et TCS = Taux de Croissance Spécifique. Les résultats sont présentés sous la forme moyenne ± écart type. Les nombres possédant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différents (ANOVA1 p-value >0,05). Ter : *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832. Tri : *Trichilia emetica* Vahl, 1790

Les figures 2.A et 2.B présentent respectivement les Biomasses Nettes (BN) au 60<sup>ème</sup> et au 127<sup>ème</sup> jour d'élevage. L'ichtyobiomasse initiale de mise en charge était de 0,07 ± 0,00 kg pour chaque

traitement. Au 60<sup>ème</sup> jour d'élevage, le test de ANOVA 1 suivi des tests post hoc de Turkey appliqués aux données montrent des différences très hautement significatives entre les biomasses témoins et celles des poissons des traitements à base de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 Tri250, Tri275 et Tri300 ( $p\text{-value} = 4,685 \times 10^{-6}$ ). Cependant, les biomasses des traitements à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 sont légèrement supérieures à celle du témoin, sans en être significativement différentes ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Au 127<sup>ème</sup> jour, l'analyse indique des différences significatives entre les Biomasses Nettes (BN) moyennes du témoin et les BN des traitements Ter60, Ter90, Ter120, Ter150 ; Tri250 et Tri275. Les Biomasses Nettes enregistrées aux traitements Ter30, Tri100, Tri225 et Tri300 ne sont pas significativement différents de la Biomasse Nette du groupe témoin ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Au terme de l'expérimentation, les meilleures Biomasses Nettes sont enregistrées au niveau des traitements Ter150 et Tri250 tandis que le témoin présente les plus faibles biomasses.

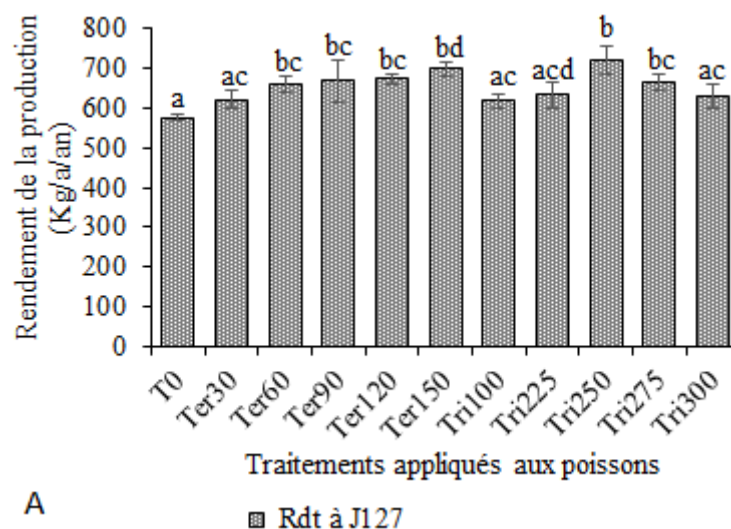


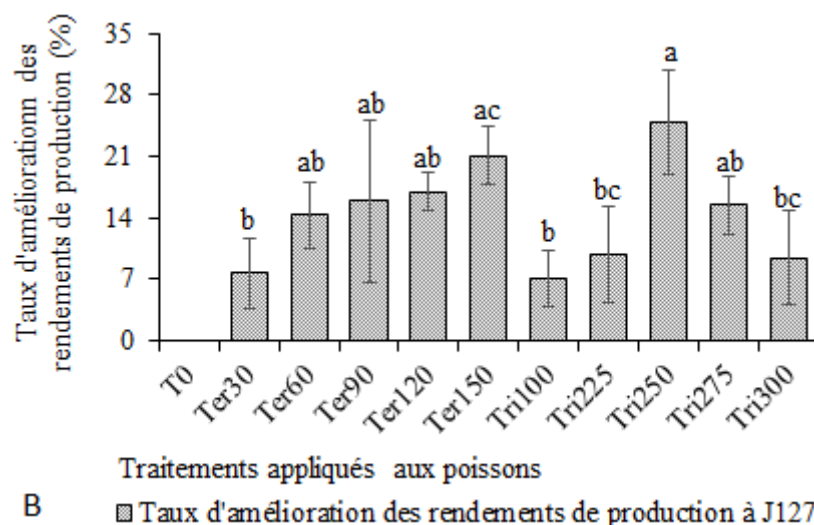
**Figure 2 : Histogrammes de l'évolution de l'ichtyobiomasse nette au cours de l'expérimentation à base de *Trichilia emetica* Vahl. (Tri) et de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. (Ter)**

Chaque histogramme porte une barre représentant la valeur positive et négative de l'écartype. Pour chaque période, les histogrammes portant des lettres différentes indiquent des Biomasses nettes significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

Le Rendement de production (Rdt) et le Taux d'Amélioration du Rendement (TA\_Rdt) sont calculés et illustrés par la figure 3. Les tests ANOVA 1 appliqués aux données, indiquent des différences hautement significatives ( $P = 4,929.10e-5$ ) au niveau des Rendements. Les Rendements de production des poissons des traitements Ter60, Ter90, Ter120, Ter150, Tri250 et Tri275 sont significativement différents et supérieurs aux rendements du traitement témoin T<sub>0</sub>. Toutefois, il n'y a pas de différence significative entre les Rendements des traitements à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 dosés de 0,006% à 0,015% d'aliment. Les meilleurs rendements de production sont enregistrés au niveau des traitements Ter150 et Tri250 pendant que le traitement témoin T<sub>0</sub> présente les plus faibles rendements de production.

Les Taux d'Amélioration des Rendements de production par rapport aux Rendements du traitement témoin T<sub>0</sub> varient de  $7,71 \pm 4,40 \%$  à  $24,93 \pm 6,66\%$ . Le meilleur Taux d'Amélioration est enregistré au niveau du traitement Tri250 qui n'est pas significativement différent de Tri275, Ter60, Ter90, Ter120 et Ter150.





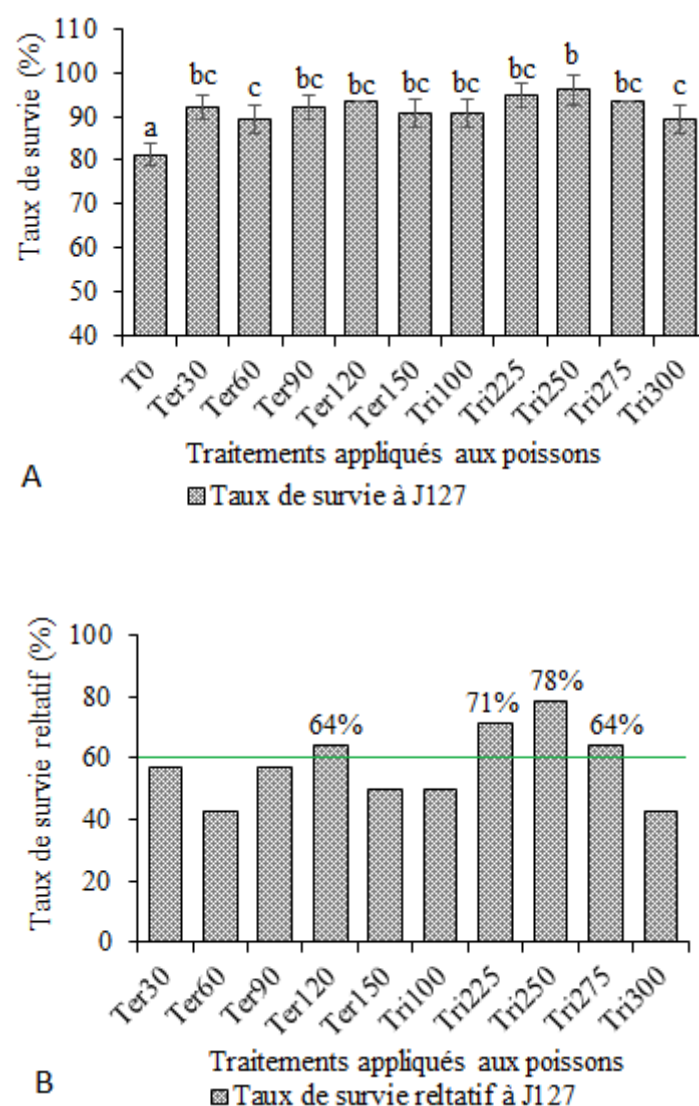
**Figure 3 : Variation des Rendements de production (Rdt) et des Taux d'Amélioration des Rendements en fonction des traitements à J127**

Ter : *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ; Tri : *Trichilia emetica* Vahl, 1790 ;

## Effet du traitement sur le Taux de Survie

Les figures 4.A et 4.B présentent respectivement les Taux de Survie et les Taux de Survie Relatifs (TSR) au 127ème jour d'élevage. Le test de Kruskal-Wallis appliqué aux données des Taux de Survie au 127ème d'élevage indique des différences significatives entre les Taux de Survie moyens ( $p\text{-value} = 8,176.e+4$ ). Le TS de T<sub>0</sub> est très hautement différent du TS des autres traitements ( $p\text{-value} < 0,01$ ). Les plus faibles taux de survie sont enregistrés au niveau des poissons du traitement témoin ( $81,33 \pm 2,98\%$ ) tandis que les meilleurs taux de survie sont enregistrés au niveau des poissons du Tri250 ( $96,00 \pm 3,65\%$ ).

Au terme de l'expérimentation, les Taux de Survie Relatifs varient de  $42,85 \pm 19,57$  à  $78,57 \pm 19,56 \%$  et le test Kruskal-Wallis indique l'existence de différences significatives entre les TSR des différents traitements ( $p\text{-value} = 0,03684$ ). Les traitements Ter120, Tri225, Tri250 et Tri275 présentent des Taux de Survie Relatif supérieurs à 60% par rapport aux poissons du groupe témoin.



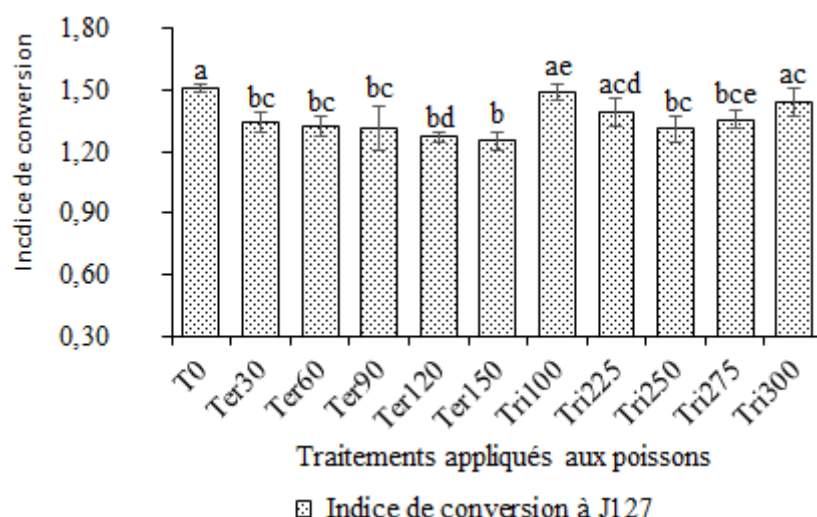
**Figure 4 : Taux de Survie (TS) et Taux de Survie Relatif (TSR) des poissons par traitements d'élevage**

Ter : *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 Tri : *Trichilia emetica* Vahl, 1790 au 127<sup>ème</sup> jour d'élevage

### Effet des traitements sur les paramètres d'utilisation de l'aliment

Les impacts des teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 sur les Indices de Conversion (IC) des aliments ont été déterminés et les résultats sont présentés dans figure 5. L'analyse de variance montre une différence très hautement significative entre les Indices de Conversion ( $p\text{-value} = 1,363.10e-8$ ). Le test de Turkey met en évidence les différences significatives entre le traitement T<sub>0</sub> et l'ensemble des traitements à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et les traitements Tri<sub>250</sub>, Tri<sub>275</sub>. T<sub>0</sub> présente le plus fort indice ( $1,51 \pm 0,02$ ) tandis que le traitement Ter<sub>150</sub> réalise le plus faible indice ( $IC = 1,25 \pm 0,05$ ).





**Figure 5 : Variation des Indices de Conversion (IC) alimentaire en fonction des aliments à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 (Ter) ou de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 (Tri)**

## Discussion

### Paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage

Les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage étaient dans les gammes de valeurs favorables à la croissance optimale du tilapia. En effet, les valeurs moyennes de la variation de la température au cours de l'expérimentation se situaient parfaitement dans l'intervalle de température (25 à 32°C) permettant une croissance optimale de *O. niloticus* (El-Sherif et El-Feky, 2009a). Les valeurs moyennes d'oxygène dissous étaient également dans la gamme optimale favorable à la croissance des tilapias en eau douce tropicale : 5 à 7,5 mg/l (Yovita et al. 2007, De Long et al., 2009). Le pH de l'eau des bassins d'élevage variant de  $7,95 \pm 0,48$  à  $8,60 \pm 0,45$  était légèrement au-dessus de la valeur optimal ( $7 \leq \text{pH} \leq 8$ ), idéal pour réaliser les meilleurs indices de conversion des aliments et les meilleures croissances du tilapia (El-Sherif et El-Feky, 2009b). La transparence de l'eau est à la base de la gestion de la productivité primaire des étangs de pisciculture où les espèces produites sont essentiellement filtreuses et planctophages. Les niveaux de transparence moyenne maintenus au cours de l'expérimentation étaient dans l'intervalle 30 - 60 cm correspondant à l'optimum de densité de plancton pouvant assurer une bonne production de tilapia (Barbe et al., 2000).

### Paramètre de description de la croissance pondérale et de la production ichtyologique

Les résultats obtenus montrent que les aliments supplémentés en teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 sont acceptés par *O. niloticus* et améliorent la croissance du tilapia en élevage. En effet, l'analyse des données du 127<sup>ème</sup> jour d'élevage, montre que la supplémentation des aliments à hauteur de 0,006% à 0,015% avec

*Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou avec 0,025% à 0,028% de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 améliorent la croissance pondérale de *O. niloticus* mesurée par les Poids Moyens Finaux, les Gains de Biomasse, le Taux de Croissance Spécifique et la Biomasse Nette de *O. niloticus*. L'optimum de la croissance s'observe à la concentration de 0,015% de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou de 0,025% de *Trichilia emetica* Vahl, 1790. Comparativement aux résultats d'études similaires, portant sur l'effet de régimes alimentaires sur la croissance de tilapias du Nil de même poids initial que les nôtres (4,03 et 4,04g), nos plus faibles Taux de Croissance Spécifique ( $2,92 \pm 0,04$  et  $2,92 \pm 0,03$  (%/g/j) enregistrés au 127<sup>ème</sup> jour d'élevage respectivement au niveau des traitements Tri<sub>100</sub> et Ter<sub>30</sub>, sont supérieurs à  $1,36 \pm 0,02$  ;  $1,48 \pm 0,02$  ;  $1,50 \pm 0,01$  ;  $1,51 \pm 0,02$  %/g/j calculés à 90 jours d'élevage avec des aliments supplémentés respectivement en extrait de *Azadirachta indica* A. Juss., 1830 ; *Carica papaya* L., 1753 ; *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl, 1825 ; *Euphorbia hirta* L., 1753 (Kareem et al., 2016). Les Taux de Croissance Spécifiques obtenus avec les aliments supplémentés en teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 ( $2,93 \pm 0,03$  à  $3,05 \pm 0,04$  % /j) sont aussi meilleurs à  $0,05 \pm 0,5$  et  $0,02 \pm 0,02$  % / j (Coulibaly et al., 2021) obtenus avec la même souche de poisson et le même aliment témoin. Le Poids moyen final des poissons témoins ( $167,28 \pm 1,88$  g) est similaire à 170,22 g et 163,31 g obtenus après 150 jours d'élevage avec le même aliment Raanan (Dembélé et al., 2018).

L'amélioration de la croissance des juvéniles de *O. niloticus* par la supplémentation des aliments en teintures médicinales pourrait s'expliquer par la présence de métabolites secondaires (stéroïdes, triterpènes, saponosides, flavonoïdes, phénols) de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 (Aliyu et al., 2018) et de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 contenus dans les fractions de teintures consommées par les poissons. En effet, les saponines peuvent améliorer les performances de croissance du tilapia par l'augmentation de la prise alimentaire du poisson, l'augmentation de la longueur et de la densité des villosités et du tissu lymphatique diffus dans la sous-muqueuse de l'intestin du tilapia du Nil (Elkaradawy et al., 2021). Les saponines améliorent également la digestibilité des aliments par la stimulation de l'activité des enzymes digestives (l'amylase, la trypsine, les enzymes hépatiques, la lactate déshydrogénase (LDH) (Francis et al., 2005) . Ils pourraient stimuler la digestion des protéines et des glucides dans l'intestin et améliorer l'absorption des nutriments essentiels des poissons (Chen et al., 2011), ce qui aboutit à l'amélioration de la croissance pondérale des sujets en élevage.

Nos résultats montrent que les doses comprises entre 0,006% et 0,015% de l'aliment en *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou entre 0,025% à 0,02% de l'aliment en *Trichilia emetica* Vahl, 1790, améliorent la biomasse nette et les rendements de production du tilapia en 127 jours d'élevage. Ces améliorations de rendement de production concordent avec les résultats de plusieurs autres travaux portant sur les effets de plusieurs plantes sur les animaux. En effet, tout comme l'ail, le basilic, l'anis, le fenouil, la réglisse et le fenugrec qui améliorent la prise alimentaire (Bensaid, 2022 ; Diab et al., 2023), la digestibilité des protéines, la rétention d'énergie (El-Dakar et al., 2008) et la croissance (Diab et al., 2014), les extraits en solution hydroalcoolique de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 améliorent les activités des enzymes antioxydantes (Famen et al., 2021). Nos résultats suggèrent que 0,025% de l'aliment en *Trichilia emetica* Vahl, 1790 ou 0,015% de l'aliment en *Terminalia avicennioides* Guill. Perr., 1832 sont les doses optimales pour l'amélioration des Rendements de production de *O. niloticus*. Dans les limites de nos résultats, cette étude montre également que les améliorations de croissance apportées par *Trichilia emetica* Vahl, 1790 sont supérieures à celles de *Terminalia avicennioides*

Guill. & Perr., 1832.

Au-delà de 0,025% de l'aliment en *Trichilia emetica* Vahl, 1790 (0,028% et 0,030%), la croissance des poissons diminue par rapport à celle de la dose optimale (0,025%) sans en être inférieure au gain de poids moyen des témoins. Cette diminution de la croissance pour les doses supérieures à 0,025% pourrait s'expliquer par l'augmentation du taux d'inclusion de la teinture médicinale dans l'aliment poisson qui renforce l'effet antinutritionnel de certains métabolites secondaires des extraits de *Trichilia emetica* Vahl, 1790. En effet, les doses élevées de tannins des plantes sont connues pour leurs effets antinutritionnels qui affectent la croissance des poissons. Les teneurs élevées en tanin dans l'aliment réduit l'efficacité de l'alimentation, l'énergie métabolisable et la disponibilité biologique des acides aminés (Beriso et al., 2022). Plusieurs études sur les rats, les poussins et le bétail ont montré qu'une teneur élevée en tanin confère à l'aliment un goût amer qui en diminue l'appétibilité, réduit la consommation alimentaire et par conséquent la croissance (Okukpe et al., 2018). Les tannins exercent leur activité anti-nutritionnelle en interférant avec les processus de digestion, en se liant aux enzymes digestives et diminuent la digestibilité des protéines et des hydrates de carbone ou se lient encore à des minéraux. (Butler et al., 1984).

## Taux de survie

L'utilisation de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 améliore les Taux de Survie du tilapia en phase de grossissement. En effet, en fin d'expérimentation, les Taux de Survie des poissons traités sont significativement supérieurs aux Taux de Survie moyen des poissons témoins. En outre, le Taux de Survie Relatif (TSR) qui évalue l'augmentation de la survie des poissons traités par rapport aux poissons non traités ( $T_0$ ) varie de 43% à 78%. Cela montre que tous ces traitements à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 qui sont des plantes médicinales, contribuent à l'augmentation du Taux de Survie des poissons par l'accroissement de leur résistance face aux pathogènes. Les valeurs élevées du Taux de Survie Relatif suggèrent un effet protecteur des doses de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 consommées par les poissons. Cet effet protecteur des extraits de plantes est dose-dépendante pour *Trichilia emetica* Vahl, 1790 de 0,0225% à 0,028% de l'aliment en extrait avec un optimum à 0,025%. Pour *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832, la meilleure protection dans la limite des doses de notre expérimentation, s'obtient avec 0,012% de l'aliment en extrait. Ces résultats sont en accord avec Diab et al. (2014), qui ont montré que le taux de mortalité diminue chez *O. niloticus* nourri avec un régime incorporant des plantes médicinales : *Allium sativum* L., 1753 ou *Curcuma longa* (L., 1753).

Les extraits hydroalcooliques de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 améliorent le Taux de Survie et la santé des poissons par leurs activités immunostimulantes et antibactériennes (Mann et Kuta, 2014). En effet, l'extrait de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 a des effets antibactériens contre *Bacillus subtilis* (Ehrenberg, 1835) Cohn 1872, *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter, 1872) Migula, 1900, *Klebsiella pneumoniae* (Schroeter, 1886) et *Escherichia coli* (Migula, 1895) qui peuvent infecter le poisson et entraîner des mortalités (Mann et Kuta, 2014 ;). Mann et Kuta, (2014) indiquent également que la concentration minimale inhibitrice de ces extraits est de 0,1µg/ml pour *B. subtilis* et 10µg/ml pour *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* et *E. coli*. *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 a également des activités antibactériennes significatives contre le *Staphylococcus aureus* à de très faibles concentrations : 0,02mg/ml (Mann et al., 2008) et permet de réduire l'infestation parasitaire, et d'alléger l'anémie.

*Trichilia emetica* Vahl, 1790 a des effets antimicrobiens contre les bactéries gram négatifs et gram positifs telles que *Staphylococcus aureus* Rosenbach, 1884 ; *Escherichia coli* (Migula, 1895) ; *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter 1872) Migula,, 1900 ; *Shigella flexneri* (Castellani & Chalmers 1919) et *Shigella dysenteriae* (Shiga, 1897) à une concentration inhibitrice minimale de 156-1250 µg/ml (Tuz-Zohora et al., 2024). *Terminalia avicennioides* Guill.& Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 ont également un potentiel anti-inflammatoire (Aliyu et al., 2018).

L'amélioration de la survie et la santé des poissons par *Trichilia emetica* Vahl, 1790 et *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 pourrait résulter de la présence des polyphénols, des tanins, des terpènes et des flavonoïdes. En effet, les activités antibactériennes des plantes sont généralement associées à leurs composés polyphénoliques (Famen et al., 2021). Les études de Germano et al. (2005) ; Manso et al. (2021) ont mis en évidence les polyphénols comme responsables possibles de l'action antimicrobienne de *Trichilia emetica* Vahl. Les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins sont aussi des antioxydants naturels que l'on trouve dans les extraits hydroalcooliques de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr.(Senghor, 2020) et de *Trichilia emetica* Vahl, (Kotokou, 2017).

## Indice d'utilisation des aliments étudiés

Les teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou *Trichilia emetica* Vahl, 1790 utilisées aux bonnes doses, améliorent la transformation des aliments en ichtyobiomasse par le tilapia en élevage. En effet, nos résultats montrent que l'Indice de Conversion (IC) des régimes à base de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 sont meilleurs aux indices du traitement T<sub>0</sub> sans teinture médicinale. En outre, les doses de 0,023% et 0,025% de l'aliment en extrait de *Trichilia emetica* Vahl, 1790 permettent de réduire l'Indice de Conversion de l'aliment. Ces résultats sont confirmés par l'étude de Dembélé et al. (2018) ; Coulibaly et al. (2021) qui ont utilisé la même souche de poisson (souche « Brésil / Bouaké ») et le même aliment industriel (correspondant à notre aliment témoin). Les indices de conversion enregistrés au niveau des poissons de Dembélé et al. (2018); Coulibaly et al. (2021) étaient respectivement de  $2,91 \pm 0,00$  et  $2,88 \pm 0,7$  tandis que les indices des aliments traités à *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 ou *Trichilia emetica* Vahl, 1790 varient de  $1,48 \pm 0,14$  à  $1,22 \pm 0,10$ . Nos résultats sont également meilleurs à l'indice  $2,79 \pm 0,18$  (Blue et al.,2019) pour le même aliment industriel et la même souche de tilapia. Les IC obtenus de l'expérimentation avec *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 sont également meilleurs à ceux de Obasa et al. (2013) dont le meilleur IC était de  $1,63 \pm 0,57$  pour des régimes incorporant des doses de farine de graines de mangue fermentée (*Mangifera indica* L., 1753) dans l'alimentation du tilapia du Nil. Des observations similaires ont été relayées par Kareem et al. (2016) qui ont testé l'efficacité alimentaire des régimes à base d'extraits de *Cinnamomum camphora* (L.) Sieb., *Euphorbia hirta* L., 1753, *Azadirachta indica* A. Juss.,1830 et *Carica papaya* L., 1753 sur *O. niloticus*. Les indices de conversion de ces régimes incorporant 2 g/kg d'extraits étant respectivement  $1,34 \pm 0,05$  ;  $1,32 \pm 0,05$  et  $1,42 \pm 0,03$  étaient meilleurs que l'IC du régime témoin :  $1,66 \pm 0,03$  et moins performant que les IC des régimes Ter<sub>120</sub>, Ter<sub>150</sub> et Tri<sub>250</sub> de notre expérimentation.

Les traitements Ter<sub>150</sub> et Tri<sub>250</sub> ont présenté à la fois les meilleurs Taux d'Amélioration des Rendements de production et les meilleurs Indices de Conversion alimentaire. Ces deux traitements permettent d'optimiser le rapport quantité d'aliment consommé et Gain de Poids de *O. niloticus*. Cette amélioration répond au besoin des pisciculteurs qui cherchent toujours à obtenir de faibles

indices de conversion alimentaire ( $IC < 1,8$ ), du fait qu'un faible IC traduit une bonne utilisation de l'aliment par les poissons pour leur croissance somatique (Blue et al., 2019).

## Conclusion

Les résultats de cette étude indiquent que les teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 améliorent le Taux de Survie, l'Indice de Conversion alimentaire, les performances de croissance et de production de *O. niloticus* en élevage. Les doses de 0,025% de l'aliment en *Trichilia emetica* Vahl, 1790 et 0,015% de l'aliment en *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832, ont permis d'avoir les meilleurs résultats. Les teintures médicinales de *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., 1832 et *Trichilia emetica* Vahl, 1790 pourraient être utilisées comme additifs alimentaires naturels en vue de l'amélioration de la production de *O. niloticus* au Burkina Faso. Toutefois, des études complémentaires seraient nécessaires pour identifier et isoler les composants phytochimiques des deux plantes, responsables des améliorations zootechniques enregistrées au niveau des poissons. Ces plantes localement disponibles au Burkina Faso pourraient faciliter l'optimisation de la production de tilapias marchands.

## Bibliographie

- Abdel-Tawwab M., Hagraas A.E., Elbaghdady H.A.M. et Monier M.N., 2015. Effects of dissolved oxygen and fish size on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.): growth performance, whole-body composition, and innate immunity. *Aquaculture International* 23, 126.
- Ababsa N. et Boukaous H.E.K., 2018. Étude phytochimique et activités biologiques de l'extrait méthanolique de *Artemisia herba alba*. Mémoire de Master, Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire, Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie, 120 p.
- Agbohessou P.S., Mandiki R., Mes W., Blanquer A., Gérardy M., Garigliany M.M., Lamber J., Cambier P., Tokpon N., Lalèyè P., Kestemont P., 2024. Effect of fatty acid-enriched black soldier fly larvae meal combined with chitinase on the metabolic processes of Nile tilapia. *British Journal of Nutrition*, 131, 1326-1341. Doi:10.1017/S000711452300300
- Aliyu-Amoo H., Isa H.I., 2023. Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory activities of the root extracts and fractions of *Terminalia avicennioides* Guill. and Perr. *Bull Natl Res Cent* 47, 137. <https://doi.org/10.1186/s42269-023-01112-y>
- Aliyu H., Suleiman M., Ahmed A., Chiezey N., Ahmed A., Mamman M., and McGaw L., 2018. *Terminalia avicennioides* Guill & Perr (Combretaceae): pharmacology and phytochemistry of an alternative traditional medicine in Nigeria. Mini review. *Journal of Pharmacognosy & Natural Products* 4: 152. Doi: 10.4172/2472-0992.1000152
- Amend D.F., 1981. Potency testing of fish vaccines. In: DP Anderson & H Hennessen Eds. *Fish biology, serodiagnostics and vaccines*. Developmental Biology Standardization 49. Basel: Karger. pp. 447-454.
- Barbe J., Schlumberger O. et Bouretz N., 2000. Évaluation de la production piscicole potentielle des étangs. *Ingénieries EAT* N° 22, p 49 - 62

- Bensaid A., 2022. Propriétés anti-oxydants, anti-inflammatoires et antispasmodiques de *Ocimum basilicum*. Thèse de doctorat, Université de Montpellier, Français. HAL Id: tel-04067124  
<https://theses.hal.science/tel-04067124v1>
- Beriso Y., 2022. Review of Nutritional Value of Sorghum for Chicken Feeding. *International Journal of Current Research and Academic Review*. 10 (01) : 34 – 47. DOI : <https://doi.org/10.20546/ijcrar.2022.1001.004>
- Blue C.Z., Ouattara S., Berte A., 2019. Effets de la fréquence de nourrissage sur les paramètres zootechniques et le taux de masculinisation des larves de la souche « Brésil » du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linnée, 1758) pendant et après le traitement avec le 17-Methyltestostérone. *Agronomie Africaine* 31 (3) : 259 – 271.
- Butler L.G., Riedl D.J., Lebryk, D.G. et Blytt H.J., 1984. Interaction of proteins with sorghum tannin: mechanism, specificity and significance. *J. Am Oil Chem. Soc.*, 61 (5), 916-920.  
<https://doi.org/10.1007/BF02542166>
- Chen W., Ai Q., Mai K., Xu W., Liufu Z., Zhang W., Cai Y., 2011. Effects of dietary soybean saponins on feed intake, growth performance, digestibility and intestinal structure in juvenile Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture* 318, 95-100. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.04.050>
- Chervinski, J., 1982. Environmental physiology of tilapias. p. 119 to 128. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (ed.) *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Manille (Philippines). Conf. Proc. 7, 360 p.
- Citarasu T., 2010. Herbal biomedicines: A new opportunity for aquaculture industry. *Aquaculture International*, 18, 403-414. <http://dx.doi.org/10.1007/s10499-009-9253-7>
- Coulibaly N.D., Kondombo C., Imien H.L., 2021. 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). *Journal of Animal & Plant Sciences* 50 (3): 9150-9161 <https://doi.org/10.35759/JANmPlSci.v50-3.5>.
- Dadras F, Velisek J, Zuskova E., 2023. An update about beneficial effects of medicinal plants in aquaculture: A review. *Vet Med-Czech* 68, 449-463. doi: 10.17221/96/2023-VETMED.
- De Long D.P., Losordo T.M., Rakocy J.E., 2009. Tank culture of tilapia. Southern Regional aquaculture center (SARC) Publication No. 282. Education and Extension Service Grant. SRAC No.2007-38500-18470.
- Dembélé S., Coulibaly H., Kelepily M., Dansoko F.D., 2018. Efficacité nutritionnelle et économique de trois aliments en tilapiaculture à l'IPR/IFRA de Katibougou. *Symposium malien sur les sciences appliquées (MSAS)*.
- Diab A.M., Al-Khefa B.T., Khalafallah M.M., Salah A.S., Farrag F.A., Dawood M.A.O., 2023. Dietary methanolic extract of fenugreek enhanced the growth, haematobiochemical, immune responses, and resistance against *Aeromonas hydrophila* in Nil tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Hindawi Aquaculture Research*, 13p, <https://doi.org/10.1155/2023/3055476>



Diab A.M., Saker O.A., Eldakroury M.F., Elseify M.M., 2014. Effects of Garlic (*Allium sativum*) and Curcumin Turmeric, *curcuma longa* Linn. on Nile tilapia immunity's. Veterinary Medical Journal (Giza), 60(1), pp. 67-80. DOI: 10.21608/vmjg.2014.368814

Dossou A.J., Fandohan A.B., 2021. Utilisation des plantes médicinales pour prévenir et guérir les morsures de serpents : état des lieux et perspectives (synthèse bibliographique). Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 57- 70. <https://doi.org/10.25518/1780-4507.18915>

El-Dakar A.Y., Hassanien G.D., Gad S.S., and Sakr S.E., 2008. Use of dried basil leaves as a feeding attractant for hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus*, Fingerlings. Mediterranean Aquaculture Journal, 1, 35-44. DOI : 10.21608/maj.2008.2662

El-Hack A.M.E., El-Saadony M.T., Nader M.M., Salem H.M., El-Tahan A.M., Soliman S.M., Khafaga A.F., 2022. Effet des facteurs environnementaux sur les performances de croissance du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Int J Biometeorol. 6(11): 2183-2194. doi: 10.1007/s00484-022-02347-6.

Elkaradawy A., Mohamed M.A.R., Aishah E.A., Norah A.A., Ahmed M.A., Radi A.M., 2021. Synergistic effects of the soapbark tree, *Quillaja saponaria* and vitamin E on water quality, growth performance, blood health, gills and intestine histomorphology of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* fingerlings. Elsevier Aquaculture Reports 20; 10p <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100733>

El-Sherif, M.S. and El-Feky A.M.I., 2009a. Performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fingerlings. II. Influence of different water temperatures. International Journal of Agriculture and Biology, 11: 301-305.

El-Sherif, M.S. and El-Feky A.M.I., 2009b. Performance of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* fingerlings. I. Effect of pH. International Journal of Agriculture and Biology, 11: 297-300. Emerson, K., R.C. Russo, R.E. Lund and R.V

Famen L.C.N., Talom B.T., Tagne R.S., Fodouop S.P.C., Kamsu G.T., Kodjio N., Fowa A.B., Gatsing D., 2021. In vivo antioxidant activity of hydroethanol extract of *Terminalia avicennioides* (Combretaceae) in *Salmonella typhi*-infected Wistar rat's model. Tropical Journal of Nature Productuct Research; 5 (7): 1185 - 1191. DOI: [doi.org/10.26538/tjnpr/v5i7.3](https://doi.org/10.26538/tjnpr/v5i7.3)

FAO, 2018. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome, 254 p. <http://www.fao.org/3/i9540fr/I9540FR.pdf>

FAO, 2022. La situation mondiale des p)eches et de l'aquaculture 2022. Vers une transformation bleue. Rome, 294p. DOI : <https://doi.org/10.4060/cc0461fr>.

Faye E.H., Sarr S.M., Touré M.A., Gueye S. et Gueye M., 2018. Effets de la densité de stockage sur la croissance des alevins de Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) en cages fixes dans le Lac de Guiers, Sénégal Afrique. SCIENCE 14(3) ; 378 - 390. <http://www.afriquescience.net>.

Francis G., Makkar H.P., Becker K. 2005. Quillaja saponins, a natural growth promoter for fish Anim. Feed Sci. Technol., 121, pp. 147-157. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00628-7](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00628-7)

Germano M.P., D'Angelo V., Biasini T., Sanogo R., De Pasquale R. and Catania, S., 2006. Evaluation



of the antioxidant properties and bioavailability of free and bound phenolic acids from *Trichilia emetica* Vahl, Journal of Ethnopharmacology, 105(3): 368-373. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.11.029>

Germano M.P., D'Angelo V., Sanogo R., Catania S., Alma R., De Pasquale R., Bisignano G., 2005. Hepatoprotective and antibacterial effects of extracts from *Trichilia emetica* Vahl. Journal of Ethnopharmacology, 4; 96, (1-2), 4: 227-232. DOI: 10.1016/j.jep.2004.09.011

Haidara M., Diarra M.L., Doumbia S., Denou A., Dembelé D., Diarra B., Sanogo R., 2020. Plantes médicinales de l'Afrique de l'Ouest pour la prise en charge des affections respiratoires pouvant se manifester au cours de la Covid-19. Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(8): 2941-2950

Kareem Z.H., Yasser M., Abdelhadi, A.C., Murni K., Nicholas R., 2016. Effects of some dietary crude plant extracts on the growth and gonadal maturity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and their resistance to *Streptococcus agalactiae* infection. Fish Physiology Biochemistry 42 (2):757-769, DOI 10.1007/s10695-015-0173-3.

Kotokou K. A. Y. M., 2017. Contribution à l'étude phytochimique, toxicologique, et bactériologique de *Trichilia emetica* VAHL (meliaceae) utilisée dans le traitement des infections sexuellement transmissibles. Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan, (Cote d'Ivoire), 112 p

Lederon D., Baglo I.S., Gougbedji A., Tella P., Assogba K., Lalèyè P., 2021. Performances zootechniques de trois aliments commerciaux pour le grossissement des juvéniles du poisson chat hybride Heteroclaris et efficacité de l'huile de clou de girofle et de la benzocaïne comme anesthésique pour les sujets adultes, Afrique Science 18(4): 79-95, URL : <https://www.researchgate.net/publication/36024711>.

Ljubojevic Pelic D., Radosavljevic V., Pelic M., Zivkov Balos M., Puvaca N., Jug-Dujakovic J., Gavrilovic A. 2024. Antibiotic residues in cultured fish : implications for food safety and regulatory concerns. Fishes, 9, 484. <https://doi.org/10.3390/fishes9120484>

Mann A., Kuta Y.A., 2014. Antibacterial activity of methanolic extracts of *Terminalia avicennioides* against fish pathogenic bacteria. American Journal of Research Communication, 2(4): 133-146. [www.usa-journals.com](http://www.usa-journals.com), ISSN: 2325-4076.

Mann A., Yahaya A.Y., Bansa A. and John, F., 2008. Phytochemical and Antimicrobial activity of *Terminalia avicennioides* extracts against some bacteria pathogens associated with patients suffering from complicated respiratory tract diseases. Journal of Medicinal Plant Research, 2(5): 094-097

Manso T., Lores M., de Miguel T., 2021. Activité antimicrobienne des polyphénols et des extraits polyphénoliques naturels sur des isolats cliniques. Antibiotiques (Bâle). 30;11(1):46. doi: 10.3390/antibiotiques11010046.

Mbokane E.M., Moyo N.A.G., 2024. A systematic review and meta-analysis of the potential effect of medicinal plants on innate immunity of selected freshwater fish species: its implications for fish farming in Southern Africa. *Aquacult Int* **32**, 315-335. <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01160-1>

McGaw L.J., Jäger A.K., Staden, J., 1997. Prostaglandin synthesis inhibitory activity in Zulu. Xhosa

and Sotho medicinal plants. *Phytotherapy Research*. 11 (2) : 113-117. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199703\)11:2<113](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199703)11:2<113)

Obasa S.O., Alatis S.P., Omoniyi I.T., Alegbeleye W.O., Adebukola G.F., 2013. Evaluation of fermented mango (*Mangifera indica*) seed mela in the practical diet of nil tilapia, (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Croatian Journal of Fisheries*, , 71, 116-123 CODEN RIBAEG ISSN 1330-061X.

Okukpe K.M., Yusuf O.A., Adeyemo A.D., Omotayo O.O., Adeyina A.O., Alli I.O., Adeyemi-Ale O.A., Aderibigbe T.A., Opowoye I.O., Ogunsola F.O. and Morakinyo O.S., 2018. Effects of *Vernonia amygdalina* leaf powder on growth performance of *Clarias gariepinus*. *Nigerian Journal of Animal Science*. 20 (3): 180-188

Rahman A.A., El-Bouhy Z., Wahbah M. and Shaimaa A., 2020. Effects of dietary turmeric and clove powder on growth and immune response of the Nile tilapia. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries Zoology Department*, 24(5): 589 - 608. DOI: 10.21608/ejabf.2020.108916

Salma U., Shafiujjaman M., A.I., Zahid M., Faruque M.H., Habibullah-Al-Mamun M., Hossain A., 2022. Widespread use of antibiotics, pesticides, and other aqua-chemicals in finfish aquaculture in Rajshahi district of Bangladesh. *Sustainability*, 14, 17038. <https://doi.org/10.3390/su142417038>

Senghor A.A., 2020. Activités antioxydante de *Terminalia avicennioides*. Thèse de doctorat, Université Cheick Anta Diop de Dakar (Sénégal), 112p.

Tuz-Zohor F., Sultana-Joya I., Ahmed-Bhuiyan M., Mahmood-Hasan C., Ahsan M., 2024. Examen des composants phytochimiques du genre *Trichilia* et activités biologiques. *Trends in Immunotherapy*, 8(1). <https://doi.org/10.24294/ti.v8.i1.2434>

PDF généré automatiquement le 2025-08-30 18:20:05

Url de l'article : <https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=2632>