



Étude des performances zootechniques et économiques de l'élevage des alevins d'*Hétérotis niloticus* nourris avec des aliments disponibles son de blé, farine de soja et farine de poisson à Kinshasa (RD Congo). Cas de la ferme des Missionnaires des Oblats de Maries Immaculées dans la commune de N'djili

Yali Jeanne d'Arc¹, Isangu Mwana Mfumu^{1,2,3}, Bamueene Solo D⁴, Mabi Nza Masumu J.², Twabela Tshibwabwa A.², Mboma Mburawamba J.¹, Syauswa Musondeli D.¹, Ndoki Ndimba J.C.¹, Ibanda Kasongo B.², Ngoyi Malongi L.^{1,2}, Malung'Mper Akpanabi P.⁵, Umba di M'balu J.^{1,2,4,5}

¹Université Loyola du Congo (ULC) Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 7 avenue Père Boka, Kinshasa, B.P. 3724/Kinshasa-Gombe, RD Congo

²Université Pédagogique Nationale (UPN) B.P. 8815/Kinshasa-Ngaliema, RD Congo.

³Université du Kwango, B.P. 41 Kinshasa 1, 6 avenue Dispensaire, commune de Masikita

⁴Université Président Joseph Kasa Vubu (UKV), B.P. 314 Boma/Kongo Central

⁵Institut Supérieur de Développement Rural de Mbeo (ISDR/Mbeo)/Idiofa, UCC, B.P. 1534 Kinshasa-Limete

Résumé

Cette étude a examiné les performances zootechniques et économiques de l'élevage du poisson sauvage *Heterotis niloticus* à Kinshasa, en se concentrant sur les effets de quelques aliments à base de son de blé et des farines de soja et de poisson. A cet effet nous avons conduit l'élevage de 36 alevins en cage dans un étang, pendant 12 semaines, en mesurant régulièrement les paramètres physicochimiques de l'eau de l'étang, les paramètres biologiques des poissons et les paramètres économiques.

Au terme de l'expérience, les résultats ont montré que les paramètres physico-chimiques de l'eau sont restés constants et favorables, avec des valeurs moyennes de 26,2°C pour la température, 6,9 pour le pH et 5,0 mg/l pour l'oxygène dissous. Les paramètres biologiques, par contre, ont montré une grande variabilité en fonction des traitements administrés. La mortalité des alevins était relativement faible (22,2%) pour les poissons T2 nourris avec la farine de poisson et T3 nourris avec le son de blé, mais elle a atteint 44,4% pour les poissons T1 nourris à la farine de soja. Elle a manifesté une valeur intermédiaire de 33,3% pour les T0 nourris avec l'aliment importé.

Pour la vitesse de croissance, le poids et la taille, les alevins nourris avec la farine de poisson ont montré les meilleures performances. Le son de blé a eu les performances les plus faibles, tandis que la farine de soja a produit des valeurs intermédiaires.

Sur le plan économique, les coûts totaux ont varié avec les traitements administrés, mais ils se sont avérés trop élevés, au regard de la taille très réduite des échantillons étudiés. Tandis que, pour la même raison, le calcul de la production et des recettes est inopérant et ne peuvent servir qu'à titre indicatif.

Les résultats obtenus ont mis en évidence le potentiel piscicole de *Heterotis niloticus*, mais soulignent également les défis de cet élevage. Des recommandations ont été formulées pour y faire face.

Mots-clés : Performances zootechniques, Economiques, *Heterotis niloticus*, Son de blé, Farine de soja, farine de poisson et Kinshasa.

Abstract

This study examined the zootechnical and economic performance of Nile oyster farming (*Heterotis niloticus*) in Kinshasa, focusing on the effects of different diets composed of soybean meal, fishmeal, and wheat bran. The results showed that the physicochemical parameters of the water remained constant and favorable, with average values of 26.2°C for temperature, 6.9 for pH, and 5.0 mg/l for dissolved oxygen.

Fry mortality varied according to the treatment, reaching up to 44.4% for those fed soybean meal, while fishmeal led to lower mortality rates (22.2%). In terms of growth, fry fed fishmeal showed the best performance in terms of weight and size, resulting in accelerated growth compared to the other diets. Wheat bran was associated with the lowest performance.

From an economic point of view, the total costs of the treatments varied. The results demonstrate the potential for raising *Heterotis niloticus* in fish farming, but also highlight the challenges related to mortality and feed costs.

Keywords: Zootechnical performance, Economic, *Heterotis niloticus*, Wheat bran, Soybean meal, Fishmeal and Kinshasa.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.18093273>

1 Introduction

La plupart des agglomérations de la République Démocratique du Congo (RD Congo) comme bien entendu le pays lui-même connaissent une croissance démographique rapide et des besoins alimentaires très élevés. Le développement de la pisciculture constitue une des opportunités pour assurer l'alimentation de cette population galopante. En effet, le poisson a une grande valeur gustative et nutritive, une source précieuse de protéines aisément digestibles à valeur biologique élevée (Mabaya, 2025 ; Umba *et al.*, 2025). Il est aussi un excellent vecteur d'oligo-éléments et de vitamines, riche en acides gras polyinsaturés (AGPI) à longue chaîne de la série n-3 et n-6 qui sont fortement recommandés en raison de leurs effets bénéfiques sur la santé humaine (Fontagne *et al.*, 2010).

Par ailleurs, au niveau mondial, l'aquaculture est un secteur dynamique en plein essor, avec une croissance annuelle de près de 8,6 %, bien supérieure à celle de la production d'animaux terrestres (FAO, 2014). En 2012, par exemple, la production mondiale de poissons de consommation issus de l'aquaculture avait atteint 66,6 millions de tonnes (FAO, 2014).

En RD Congo, ACP (2023) déplore la carence des poissons, alors que le pays dispose des atouts et d'énormes potentialités devant lui permettre de développer ce secteur. En effet, la demande de poissons est estimée à 450 000 t/an, alors que la production n'est que d'environ 250.000 t/an. Pour satisfaire ces besoins, on recourt aux poissons chinchards importés, communément appelés « Thomson » ou « Mpodi », accessibles à toutes les bourses (AFD, 2011).

A Kinshasa, face à la régression criante des produits de la pêche, la pisciculture se développe rapidement, même en bacs hors-sol. En plus de répondre aux besoins alimentaires de la population, cette activité contribue au développement économique de la ville, à la conservation de la biodiversité, à l'offre d'emplois durables et à l'amélioration du niveau socio-économique des habitants (MEDDP, 2012).

Pour la pisciculture, aux espèces élevées traditionnellement en RD Congo, en l'occurrence le tilapia et le clarias, l'on peut ajouter d'autres qui sont en étude ou déjà domestiquées ailleurs, c'est aussi le cas de *Heterotis niloticus*, appelé Kanga ou Kongo ya Sika en lingala et Muzalazala en swahili (Shumway *et al.*, 2002), qui est prisé dans d'autres pays d'Afrique, jouant un rôle crucial dans la sécurité alimentaire et le développement économique local (Joseph *et al.*, 2024).

H. niloticus présente de nombreux atouts, tels que sa croissance exceptionnelle qui peut dépasser les 20 g/jour, sa tolérance à divers environnements aquatiques (Kayembe, 2017), sa reproduction dans le milieu naturel lors de crues, permettant aux géniteurs de confectionner des nids dans des zones enherbées, sa double respiration, la bonne qualité gustative et ferme de sa chair, sa grande valeur commerciale, sa grande acceptation par le consommateur, sa bonne conservation lorsqu'il est salé et fumé, et le bon rendement de son filetage représentant plus de 59% du poids total du poisson, qui peut dépasser 2 kg à la vente (Shumway *et al.*, 2002 ; Koua, 2019 ; Moreau, 1982).

L'élevage d' *H. niloticus* dans des systèmes aquacoles contrôlés est pratiqué en Afrique (APDRA, 2022), offrant des opportunités significatives pour optimiser les performances zootechniques des alevins. Ce poisson peut être élevé en association avec le tilapia et, en raison de son intérêt économique et de ses performances zootechniques, il a été introduit dans plusieurs stations piscicoles, notamment en Côte d'Ivoire, au Gabon, en Centrafrique, au Congo, au Cameroun, à Madagascar et en RD Congo (Koua, 2019 ; Amon *et al.*, 2021).

Ces performances de croissance démontrent que l'élevage d' *Heterotis niloticus* en bacs en béton est techniquement faisable et économiquement prometteur, surtout dans les milieux urbains où l'espace est limité. Toutefois, les auteurs recommandent la poursuite des recherches, notamment sur l'optimisation de l'alimentation, la gestion des densités d'élevage et la qualité de l'eau, afin d'améliorer davantage la productivité de cette espèce (Amon, 2021).

Cependant, ses performances dépendent en grande partie de la quantité et de la qualité des aliments fournis. En effet, la ration équilibrée, qui combine les éléments nutritifs nécessaires à la croissance, à la santé et à la reproduction, est un facteur déterminant pour maximiser le potentiel de croissance des alevins (CRTV, 2017). En effet, des études antérieures ont démontré la grande influence de la qualité de l'alimentation sur divers paramètres zootechniques, tels que le taux de survie et de croissance, la conversion alimentaire, et la santé globale des poissons (DES *et al.*, 2018). Une ration insuffisante entraîne ainsi une sous-nutrition, des retards de croissance et une susceptibilité accrue aux maladies, tandis qu'une suralimentation peut conduire à des problèmes métaboliques chez le poisson, et la détérioration de la qualité de l'eau. Il est donc important de déterminer le nourrissage optimal du poisson, afin de garantir ses performances zootechniques maximales.

Parmi les principaux problèmes rencontrés par l'élevage de *H. niloticus* en milieu artificiel figure, en particulier, l'alimentation de ses alevins. À Kinshasa, où les conditions climatiques et environnementales peuvent varier, l'impact de la qualité du nourrissage sur les alevins d'*Heterotis niloticus* est un sujet d'intérêt majeur pour les aquaculteurs. C'est ainsi que, pour son élevage à Kinshasa, nous avons voulu mener cette étude comparative de quelques aliments à base d'ingrédients locaux, à savoir le son du blé et les farines de soja et de poisson, en vue d'identifier celui qui permettrait la croissance rapide du poisson à moindre coût et qui garantirait, de ce fait, la rentabilité de cet élevage, par rapport à un aliment importé commercialisé dans la ville. Nous nous sommes donc posé la question de recherche suivante : Quel aliment, entre ceux à base de son du blé et des farines de soja et de poisson, permettrait la croissance des alevins de *H. niloticus* à moindre coût et avec de bons paramètres zootechniques tels que le gain de poids, la vitesse de croissance et le taux de survie, par rapport à un aliment importé commercialisé à Kinshasa ? En réponse à la question posée ci-dessus, nous avons émis l'hypothèse selon laquelle les aliments à base d'ingrédients disponibles localement à Kinshasa, en l'occurrence le son de blé et les farines de soja et de poisson, permettraient la croissance des alevins de *H. niloticus* à moindre coût et avec des paramètres zootechniques aussi bons que ceux des poissons nourris avec un aliment témoin importé.

L'objectif général de cette étude est de contribuer à la sécurité alimentaire de la population, en identifiant des ingrédients locaux capables d'assurer l'alimentation des alevins de *H. niloticus* d'une manière performante et à moindre coût. Spécifiquement cette étude vise à comparer l'influence de différentes rations alimentaires sur les performances zootechniques des alevins dans un milieu contrôlé. Et à évaluer la rentabilité des élevages de *H. niloticus* conduits avec ces différents aliments.

2 Caractéristique du poisson *Heterotis niloticus*

C'est un poisson d'eau douce originaire des grands fleuves et des lacs d'Afrique, dans la région soudano-sahélienne, allant de la partie soudanaise du Nil aux grands fleuves côtiers d'Afrique de l'Ouest (Marquet, 2009 ; Joseph, 2024). C'est l'unique espèce du genre *Heterotis* présente en Afrique (AFD, 2011).

Il a été domestiqué pour la première fois au début des années 1950 dans la région nilo-soudanaise (Micha, 2005). Depuis lors, il a acquis une grande importance dans la pisciculture familiale en Afrique de l'Ouest. En Guinée

Forestière, par exemple, il est élevé en polyculture avec le tilapia et contribue à hauteur de 30% au rendement des étangs barrages (REM, 2012).

H. niloticus est un poisson de forme ovoïde et effilé, avec un corps cylindrique pouvant atteindre dans sa pleine maturité entre 1,5 à 1,7 m. Il a une chair blanche très appréciée et un gésier, et des graisses savoureuses qui jaunissent à la cuisson.

Son corps est très comprimé et couvert de grandes écailles osseuses, à consistance cornée, On dénombre 34-40 écailles sur la ligne latérale, 2,5/6 écailles sur le côté latéral du corps avant la nageoire pelvienne, 5-6 écailles entre la nageoire dorsale et la nageoire anale. Sa longueur standard comprend 3,9 à 4,6 fois la hauteur du corps et 3,7 à 4,7 fois la longueur de la tête qui est relativement courte, avec des os dermiques du crâne profondément sculptés par de grandes fosses sensorielles (Francois *et al.*, 2024) (figure 1).



Figure 1. *H. niloticus*
Source: Assiah *et al.*, (2004)

Son organe suprabranchiale joue un double rôle, à savoir une fonction respiratoire et une fonction auditive. Tandis que l'épibranchie joue un rôle dans l'alimentation en filtrant les microparticules alimentaires contenues dans l'eau (Daniel, 2019 ; Bauchot *et al.*, 1993 ; Braford, 1986). L'intestin antérieur est constitué de la région cardiaque qui continue l'œsophage, lequel est la partie molle où les aliments sont collectés et grossièrement broyés, du gésier à paroi très épaisse et musculeuse où sont broyés tous les détritiques et les aliments durs, et enfin des appendices pyloriques qui communiquent avec l'intestin.

H. niloticus est un ovipare (ovulipare) qui atteint la maturité sexuelle à l'âge de 2 ans. Il produit des œufs relativement gros (2,5–3,0 mm) et la fécondité croît avec la taille et varie de 2697 à 27508 ovocytes (Toko, 2007). Cependant l'âge de maturité est plus élevé en captivité (étang) qu'en milieu sauvage. Dans l'Oubangui, la taille de première maturité sexuelle observée était de 400 mm de longueur pour un poids de 600g (Paugy *et al.*, 2011). La reproduction de *H. niloticus* en milieu naturel a souvent lieu lors de crues qui permettent aux géniteurs de confectionner des nids dans des zones enherbées (MONISCO, 2024). Les poissons femelles pondent des œufs flottants dans les zones végétalisées. Une fois éclos, les alevins nagent en un banc compact formant des boules et sortent du nid après quelques jours. Ils sont protégés par les parents au cours des premières semaines, contre les prédateurs et des conditions environnementales extrêmes. En élevage, les alevins peuvent être transférés dans des bassins séparés ou des cages flottantes pour éviter la prédation (Serge, 2009).

H. niloticus présente des exigences spécifiques en matière d'habitat et d'alimentation. Comprendre ces besoins est crucial pour sa conservation, son élevage en aquaculture et sa gestion dans les écosystèmes aquatiques (Amon, 2002). En effet, en fournissant un habitat approprié et une alimentation équilibrée, il est possible de maintenir la santé et le bien-être de cette espèce tout en favorisant sa durabilité dans les écosystèmes aquatiques (FAO, 2012). Pour son habitat, *H. niloticus* préfère des eaux ayant une température comprise entre 24 et 30 °C. Des variations importantes de température peuvent affecter sa croissance et sa reproduction et il se développe bien dans des eaux légèrement acides à neutres, avec un pH idéal entre 6,5 et 7,5. Une dureté de l'eau modérée (entre 5 et 20 d GH) est favorable à sa santé et à son bien-être. Ce poisson nécessite des niveaux d'oxygène dissous adéquats, généralement supérieurs à 5 mg/l, pour maintenir un métabolisme sain (Toko, 2007).

En élevage, il est crucial de fournir une alimentation équilibrée qui imite le régime naturel des poissons. Les aliments commerciaux adaptés, riches en protéines et en fibres végétales, sont souvent utilisés. Il est également bénéfique d'incorporer des éléments naturels comme des petits crustacés ou des larves d'insectes dans leur alimentation pour favoriser une croissance optimale (Mbenga, 2003). Les alevins, en particulier, nécessitent une

alimentation riche en protéines, souvent sous forme de nourriture en poudre ou de petits granulés, plusieurs fois par jour.

Tableau 1. Besoins nutritifs de *H. niloticus* (Laleye, 2016)

Nutriments	Teneur recommandée (% de la ration)	Rôle principal
Protéines brutes	35 – 45 %	Croissance, développement musculaire et enzymes
Lipides	6 – 10 %	Source d'énergie et acides gras essentiels
Glucides	25 – 35 %	Source d'énergie de substitution
Fibres brutes	3 – 5 %	Régulation du transit intestinal
Cendres (minéraux totaux)	6 – 8 %	Apport en minéraux essentiels
Calcium (Ca)	1 – 1,5 %	Formation osseuse et métabolisme
Phosphore (P)	0,8 – 1,2 %	Formation osseuse et métabolisme énergétique
Vitamines (A, D, E, C)	0,5 – 2 %	Croissance, immunité et antioxydation
Énergie brute	15–18MJ/kg d'aliment	Besoin énergétique total

L' *Heterotis niloticus* présente un besoin élevé en protéines (jusqu'à 45 %) pour soutenir sa croissance rapide et sa structure charnue. Toutefois, son régime peut intégrer des glucides végétaux en quantité modérée, ce qui permet de réduire les coûts alimentaires. Une alimentation équilibrée en lipides et en minéraux est nécessaire pour une meilleure performance zootechnique et une bonne santé des poissons.

Concernant les ingrédients utiles pour l'alimentation de *H. niloticus* en élevage, Les matières premières couramment utilisés dans la fabrication de ces aliments sont des sous-produits agricoles tels que les sons de riz, de maïs et blé, les tourteaux de soja et de coton, et la farine de soja. Ces ressources d'origine végétale ont des teneurs en protéine de l'ordre de 15 à 50 % (BLE M *et al.*, 2011).

Valeur calorique		Vitamines		Minéraux	
	par portion		par portion		par portion
	23 kcal	Vitamine A	0,0 mg	Calcium	10,7 mg
	95 kJ	Vitamine B1	< 0,1 mg	Cuivre	0,2 mg
Lipides	1,1 g	Vitamine B11	< 0,1 mg	Fer	0,3 mg
– Graisses saturées	0,2 g	Vitamine B12	0,0 mg	Magnésium	22,3 mg
– Graisses mono-insaturées	0,2 g	Vitamine B2	< 0,1 mg	Manganèse	0,1 mg
– Graisses polyinsaturées	0,6 g	Vitamine B3	0,2 mg	Phosphore	25,7 mg
Glucides	1,8 g	Vitamine B5	< 0,1 mg	Potassium	130,8 mg
– Sucre	0,4 g	Vitamine B6	< 0,1 mg	Sélénium	< 0,1 mg
Protéine	1,8 g	Vitamine C	0,0 mg	Zinc	0,2 mg
Fibre alimentaire	0,5 g	Vitamine D	0,0 mg		
Cholestérol	0,0 mg	Vitamine E	0,1 mg		
Sodium	< 0,1 g	Vitamine K	< 0,1 mg		
Eau	0,3 g				

Figure 2. Valeur nutritive de la farine de soja

Source : Laurent Berta (2017) cité par Kiamuyadi, (2024)

Tableau 2. Valeur nutritionnelle du son de blé

Nutriments	Quantités
<i>Calories</i>	2.512 kcal/kg
<i>Lipides</i>	7 g
<i>Acides gras saturés</i>	1,3 g
<i>Acides gras poly-insaturés</i>	2,8 g
<i>Acides gras mono-insaturés</i>	2,4 g
<i>Cholestérol</i>	0 mg
<i>Sodium</i>	4 mg
<i>Potassium</i>	566 mg
<i>Glucides</i>	66 g
<i>Fibres alimentaires</i>	15 g
<i>Sucres</i>	1,5 g
<i>Protéines</i>	17 g
<i>Vitamine A</i>	0 IU
<i>Calcium</i>	58 mg
<i>Vitamine D</i>	0 IU
<i>Vitamine B₁₂</i>	0 µg
<i>Vitamine C</i>	0 mg
<i>Fer</i>	5,4 mg
<i>Vitamine B6</i>	0,2 mg
<i>Magnésium</i>	235 mg

Source : USDA (2018) cité par Lukwanda (2019)

La grande richesse que contient le son de blé, comme montre ce tableau, donne à cet ingrédient de nombreux atouts qui le font particulièrement recommander pour l'alimentation de *H. niloticus*.

Tableau 3. Composition nutritionnelle de la farine de poisson sec

Nutriments	Poisson sec
Matière sèche (%)	100
Protéines brutes (%)	67,8
Matières grasses (%)	10,2
Matières minérales (%)	19,3
Cendres insolubles (%)	0,6
Energie brute (kcal/kg)	4820
Energie brute (MJ/kg)	20,2
Calcium (g/kg)	48,5
Phosphore (g/kg)	29,9
Magnésium (g/kg)	2,4
Potassium (g/kg)	8,2
Sodium (g/kg)	11,61
Chlore (g/kg)	18,1
Soufre (g/kg)	7,8
Manganèse (mg/kg)	17
Zinc ((mg/kg)	107

Cuivre (mg/kg)	12
Fer (mg/kg)	405
Sélénium (mg/kg)	0,4
Cobalt (mg/kg)	0,1
Molybdène (mg/kg)	0,1
Iode (mg/kg)	3

Source : Ogunji (2024)

Tableau 4. Illustration du bilan économique type de l'élevage de 1000 alevins *d'H. niloticus*

Postes	Montant (\$)
Dépenses	
Achat ou production d'alevins (reproducteurs, induction)	25
Produits hormonaux et matériel de reproduction	10
Aliment de démarrage (30 kg)	25
Main-d'œuvre (2 mois de suivi)	20
Eau, énergie et entretien	5
Médicaments et prévention sanitaire	5
Dépréciation des équipements	10
Total des dépenses	100
Recettes : Vente d'alevins (0,15 USD/unité)	150
Résultat brut	50
Marge brute (%)	33,3 %
Ratio B/C (bénéfice/coût)	1,5

Source : APDRA (2022)

L'analyse économique présentée montre que l'élevage d'alevins *d' Heterotis niloticus* est une activité rentable dans les conditions d'élevage bien maîtrisées, avec un ratio bénéfice/coût supérieur à 1.

3 Matériels et méthodologie

3.1 Milieu d'étude

La ville de Kinshasa s'étend sur une superficie de 9.965 km², le long de la rive droite du « Pool Malebo », et constitue un immense croissant couvrant une surface plane peu élevée avec une altitude moyenne d'environ 300m (Minagri, 2008b).

La ville de Kinshasa est construite sur un site topographique contrasté, avec un relief composé d'une plaine marécageuse et alluviale dont l'altitude varie entre 275 et 300 m, et une région de collines d'une altitude allant de 310 m à 370 m (Shomba *et al.*, 2015).

Le réseau hydrographique de la ville de Kinshasa comprend le fleuve Congo et ses principaux affluents de la rive gauche qui, pour la plupart, sillonnent la ville du Sud vers le Nord. Ces rivières sont actuellement polluées suite à la carence d'assainissement adéquat et à la pression démographique de la ville (Kambashi, 2006).

Le sol de Kinshasa est de type Arénoferrasol, constitué par des sables fins avec une teneur en argile généralement inférieure à 20%. Ils sont caractérisés par une faible teneur en matière organique et un degré de saturation du complexe absorbant faible (Musibono, 2006).

La végétation initiale, dans plusieurs zones de Kinshasa, fut constituée de forêts galeries longeant les principaux cours d'eau, dans les vallées humides, mais elles ne sont plus que des jachères fortement dégradées, intensivement exploitées et se présentant sous forme des recrues forestiers d'âges divers.

La ferme des Missionnaires Oblats de Marie Immaculée, où nous avons conduit notre étude, est située à Ndjili Brasserie (Commune de N'Djili), en zone péri-urbaine. C'est une station piscicole aménagée pour l'élevage en étangs et bassins. Le choix de ce site se justifie par la disponibilité de l'eau, la proximité des marchés de consommation et l'accessibilité pour le transport des matières premières nécessaires à la préparation des aliments expérimentaux.

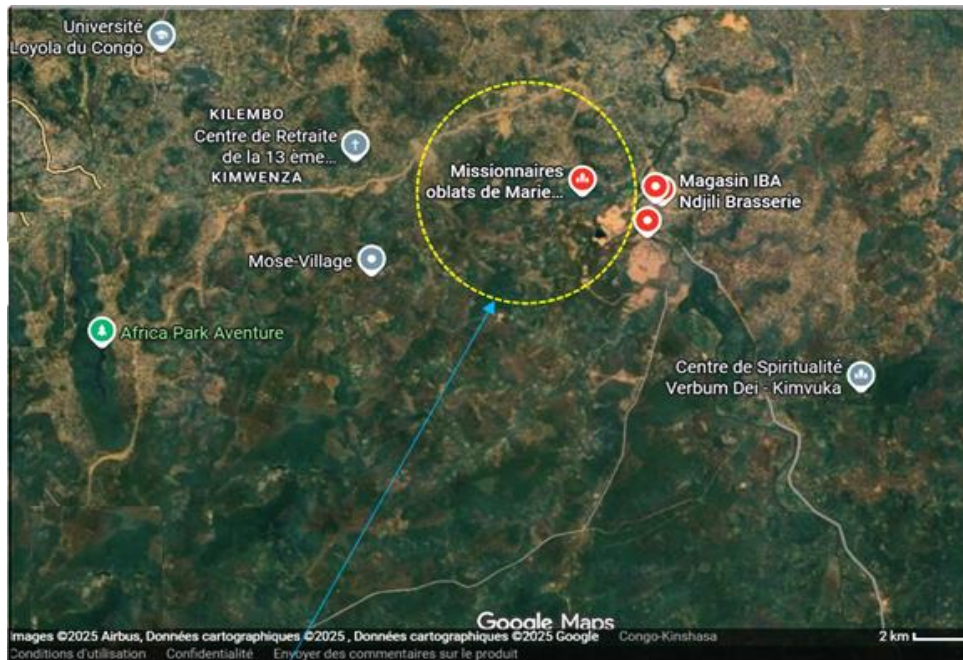


Figure 3. Site expérimental encerclé en jaune
Source : Google Earth (2025)

3.2 Matériels utilisés

Pour bien mener cette étude, nous avons eu recours à des matériels biologiques et non biologiques. Les premiers ont consisté dans 36 alevins d'*Heterotis niloticus* de 45 jours, acquis à Kinshasa Kinkole, chez des pêcheurs du fleuve Congo.

Tandis que les matériels non biologiques étaient de différents types. Nous avons ainsi utilisé des matériels pour l'expérimentation en étang et les mesures, l'analyse des ingrédients en laboratoire, la fabrication des aliments et d'autres encore.

a) Matériels expérimentaux et de mesures

Pour l'expérimentation en étangs et les mesures, nous avons utilisé les matériels suivants :

- Un étang de 600 m²
- Un décamètre.
- pH-mètre multiparamètre
- 12 cages de 1m³ pour la mise en charge des alevins
- Balance de précision
- Latte de 50 cm
- Epuisette

b) Matériels d'analyse des ingrédients en laboratoire

- Spectromètre pour analyser la composition chimique des ingrédients
- Four et étuve
- Distillateur

c) Matériels de fabrication des aliments

- Ingrédients : Graines de maïs, millet, soja, déchets des poissons, huile de palme.
- Sacs et bassins plastiques
- Moulin
- Eau chaude
- Marmite de chauffage
- Sacs de séchage

3.3 Méthodologie

Hormis la recherche documentaire, nous avons utilisé la méthode expérimentale en aquaculture contrôlée pour atteindre les objectifs poursuivis dans cette étude. L'expérimentation se déroule d'avril à Juin 2025.

3.3.1 Dispositif expérimental

Notre essai comptait trois traitements constitués par les aliments à base des farines de soja (T1), de farine des poissons (T2) et du son de blé (T3), et le témoin (T0) nourri avec un aliment importé, suivant un dispositif expérimental en 3 blocs randomisés, avec trois répétitions, comme représenté dans la figure ci-dessous :

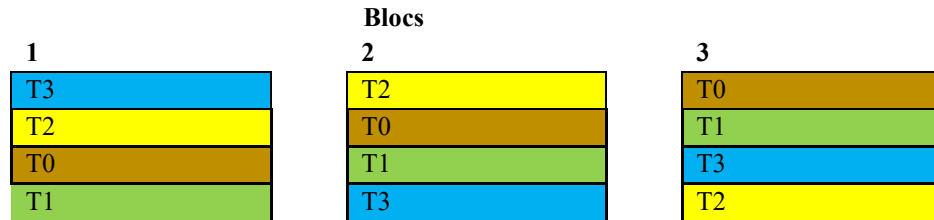


Figure 4. Dispositif expérimental

Légende :

<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="background-color: #8b4513; padding: 2px 5px;">T0</td><td style="padding: 2px 5px;">Aliment importé</td></tr> <tr><td style="background-color: #90ee90; padding: 2px 5px;">T1</td><td style="padding: 2px 5px;">Farine de soja</td></tr> </table>	T0	Aliment importé	T1	Farine de soja	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="background-color: #ffff00; padding: 2px 5px;">T2</td><td style="padding: 2px 5px;">Farine de poisson</td></tr> <tr><td style="background-color: #00b0f0; padding: 2px 5px;">T3</td><td style="padding: 2px 5px;">Son de blé</td></tr> </table>	T2	Farine de poisson	T3	Son de blé
T0	Aliment importé								
T1	Farine de soja								
T2	Farine de poisson								
T3	Son de blé								



Photo 1. Cages dans l'étang expérimental

3.3.2 Formulation de la ration alimentaire

A l'aide des ingrédients achetés dans les marchés locaux de Kinshasa, nous avons fabriqué 3 rations, à base de son du blé et des farines de soja et de poisson, et nous avons utilisé, comme témoin, un aliment commercialisé, suivant les compositions illustrées dans le tableau suivant :

Tableau 5. Composition des aliments

NN°	Ingrédients	Farine de soja	Farine de poisson	Son de blé
		Quantité %	Quantité %	Quantité %
1	Son de blé	10	12	45
2	Farine de poisson	10	37	10
3	Soja graine	50	10	30,5
4	Huile de palme	3	3	2
5	Blé	5	5	3
6	Cossette de manioc	9	9	3
7	Maïs	3	19	3
8	Son de maïs	8	2,5	1
9	Tourteau palmiste	1	1	1
10	Poudre calcaire	0,5	0,5	0,5
11	Sel	0,5	1	1
	Total	100	100	100

Pour notre expérimentation, nous avons fait une formulation de 10 kg de ration pour chaque type d'aliment, soit 30 kg d'aliments au total, dosant 30% protéines dans tous les trois blocs. Pour la fabrication des aliments, nous avons suivi les étapes suivantes:

1. Pesée des ingrédients ;
2. Etiquetage des ingrédients et mise dans des sacs ;
3. Mouture des ingrédients ;
4. Broyage et mélange des ingrédients avec l'huile de palme (1 litre pour chaque traitement)
5. Bouillir l'eau afin de détruire les micro-organismes pathogènes
6. Prés-mélange des minéraux (poudre calcaire) et de l'huile de palme
7. Malaxage des ingrédients pour obtenir une pâte homogène ;
8. Séchage au soleil pendant une à deux semaines.

3.3.3. Conduite de l'expérience

Cette expérience a duré 12 semaines, et elle a été conduite à travers les étapes suivantes :

1. Prélèvement des paramètres physico-chimiques de l'eau de l'étang ;
2. Construction des cages ;
3. Achat des différents ingrédients et mouture en farine
4. Formulation des rations alimentaires équilibrées et fabrication des aliments ;
5. Mise en charge des poissons dans 12 cages de 1m³ chacune, à raison de 3 alevins d'*Heterotis niloticus* par cage, d'un poids total de 81,9g, les cages étant installées dans un étang de 20 m sur 30 m, soit 600 m², avec une profondeur moyenne de 1m.
6. Nourrissage des poissons manuellement, en deux repas par jour, à 10 h et 15 h, avec la même quantité d'aliments, de 10 g par jour et par cage, représentant 6% de la biomasse de 81,9g. Par la suite, la quantité de nourriture était réajustée en fonction de la biomasse des poissons.
7. Mesure du pH et de la température de l'eau quotidiennement et, hebdomadairement, de la taille et du poids des alevins.



Photo 2. Mélange des différents ingrédients. Photo 3. Séchage des aliments

3.3.4. Paramètres étudiés

Au cours de notre expérience, nous avons évalué les paramètres suivants :

- Paramètres physico-chimiques de l'eau de l'étang : T°, pH et oxygène dissout.
- Paramètres zootechniques : Nous avons procédé à la pesée quotidienne des aliments distribués.
- Paramètres biologiques : Poids vif et taille mesurés hebdomadairement, pendant les 12 semaines de l'expérience, comptage des poissons, et calcul du taux de mortalité.
- Paramètres économiques : Dépenses, production et recettes.

3.3.5. Analyses et traitement statistiques des données

Les données recueillies au cours de notre expérience ont été enregistrées et traitées avec le logiciel Excel 2016, puis soumises à l'analyse de la variance (ANOVA1) (Scherrer, 1984 cité par Agadjihouédé *et al.*, 2016) avec le test de Fisher (Saville, 1990), le test de LSD (Least Significant Difference), à l'aide du logiciel Statistix (version 10.8). La cartographie des sites d'études a été dressée grâce au logiciel ArcGIS (version 10.8) à l'aide de coordonnées géographiques.

4 Résultats

Les résultats obtenus au terme de notre expérience portent sur les paramètres physico-chimiques de l'eau de l'étang, les données zootechniques de la conduite de l'élevage, les données biologiques des poissons, et les paramètres économiques.

4.1 Paramètres physico-chimiques de l'eau de l'étang

Les paramètres physico-chimiques et la manière dont ils ont varié au cours de notre expérience sont des données très importantes pour caractériser notre milieu expérimental. Ceux que nous avons mesurés régulièrement sont la température, le pH et l'oxygène dissout :

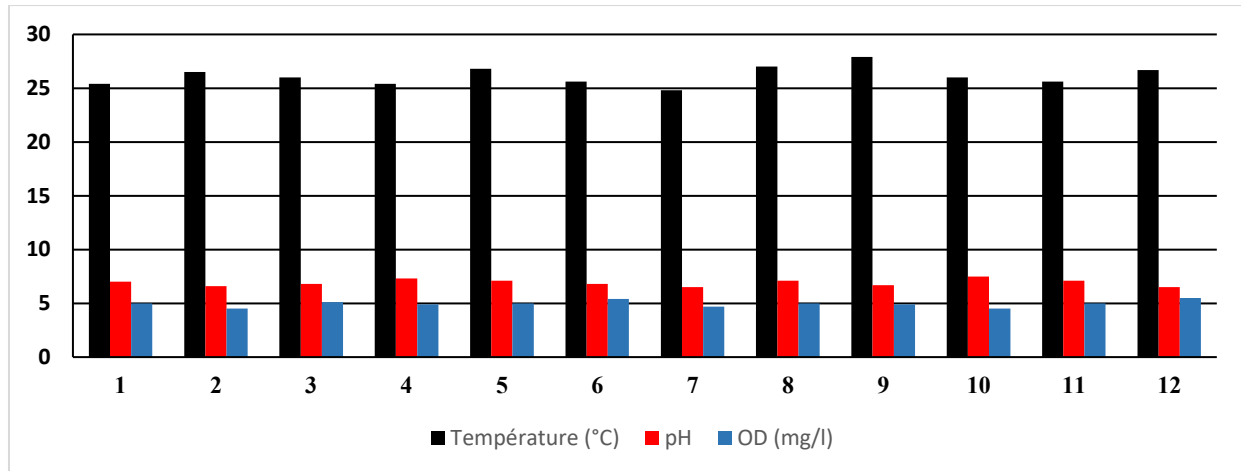


Figure 5 : Evolution des paramètres physico-chimiques de l'eau : Température, pH et OD

La figure n°5 nous renseigne que, durant la durée de notre expérience, l'évolution de tous les paramètres physico-chimiques mesurés, en l'occurrence la température, le pH et l'oxygène dissout (OD), a été constante, sans grandes variations, avec des valeurs moyennes de 26,2°C pour la température, 6,9 pour le pH et 5,0 mg/l pour l'oxygène dissout (OD).

4.2 Données zootechniques

Les données zootechniques de la conduite de l'élevage des poissons concernent surtout leur alimentation. La quantité d'aliments fournis par jour est de 10 g par cage en raison de 5 g le matin (10 h) et 5 g le soir (15 h). La quantité journalière des aliments distribués pour 12 cages est de 120 g, réajustée en fonction de la taille des alevins. La ration totale donnée pendant les trois mois de notre expérience est de 10,80 kg.

4.3 Paramètres biologiques

Les paramètres biologiques que nous avons mesurés chez les poissons sont leur poids et leur taille, et nous avons calculé leur vitesse de croissance.

4.3.1 Nombre et mortalité des poissons

Avec la mise en charge de 36 alevins d'*Heterotis niloticus*, à raison de 3 par cage et 9 par traitement, le nombre des poissons a évolué comme indiqué dans la figure suivante :

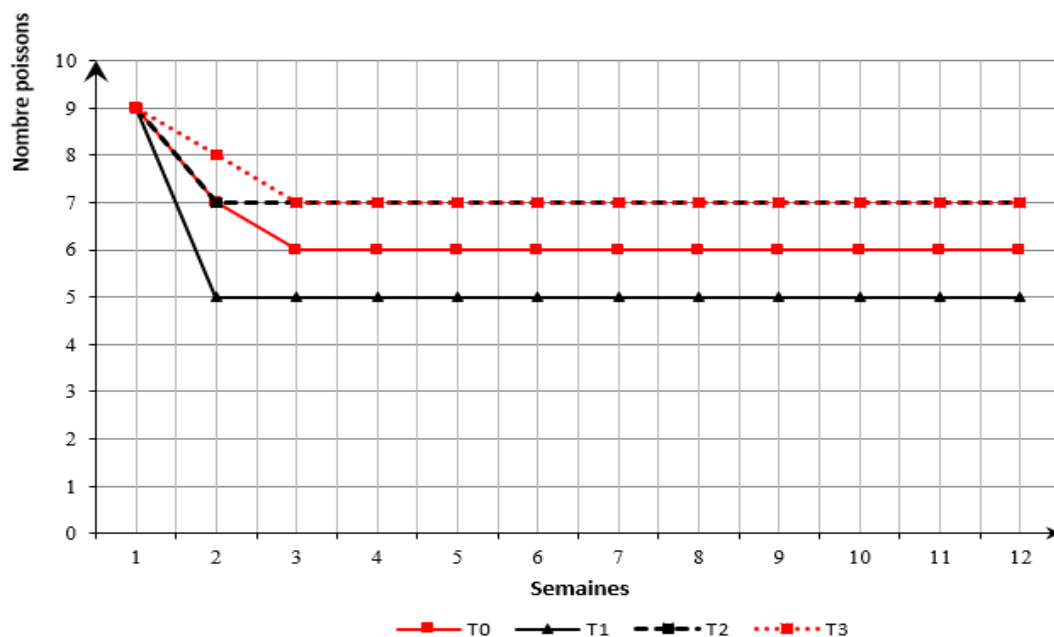


Figure 6. Evolution du nombre des poissons

Les données de cette figure montrent qu'à partir d'une population de 9 alevins par traitement, le nombre des poissons a diminué partout, suite à une forte mortalité observée pendant la première semaine de l'expérience, pour se stabiliser et rester constant jusqu'à la fin de l'expérience, à partir de la 2^e semaine pour T1 et T2, nourris respectivement avec la farine de soja et la farine de poisson, et à partir de la 3^e semaine pour T0 et T3, nourris avec l'aliment importé et le son du blé.

A l'aide du nombre de poissons mis en charge, et celui de ceux récoltés au terme des 12 semaines d'expérience, nous avons calculé la mortalité, comme illustré dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Mortalité des poissons

Traitement	Mise en charge	Récolte	Mortalité (%)
T0	9	6	33,3
T1	9	5	44,4
T2	9	7	22,2
T3	9	7	22,2

Au terme de 12 semaines d'expérience, l'élevage a montré une mortalité élevée de 44,4% pour les poissons T1 nourris avec des aliments à base de farine de soja, une mortalité modérée de 33,3% pour les poissons T0 nourris avec l'aliment importé, et une mortalité faible de 22,2% pour les poissons T2 et T3 nourris respectivement avec les aliments à base de farine de poisson et de son du blé.

4.3.2 Poids et vitesse de croissance des poissons

L'évolution du poids total des poissons élevés est représentée par la figure suivante, pour les témoins T0 nourris avec l'aliment importé, et les autres poissons soumis à différents traitements, en l'occurrence les aliments à base de farine de soja (T1), à base de farine de poisson (T2) et à base de son du blé (T3) :

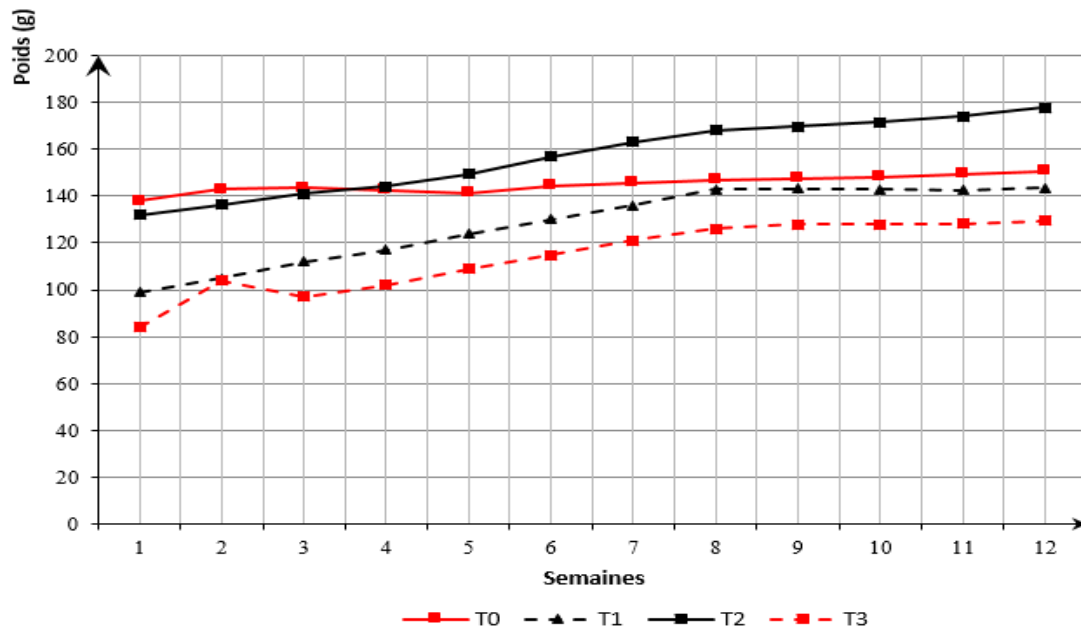


Figure 7. Evolution du poids total des poissons

Les données de cette figure indiquent que, dès la première semaine, le poids total des poissons a varié d'un traitement à l'autre, suite à la mortalité. Mais, par la suite, les poissons ont connu une vitesse de croissance qui a été équivalente pour tous les poissons nourris avec les ingrédients locaux (T1, T2 et T3), mais faible et lente pour les poissons T0 nourris avec l'aliment importé.

En termes absolus, cependant, la production finale, correspondant au poids des poissons récoltés à la fin de l'expérience (12^e semaine), a montré de grandes différences. La production des poissons nourris avec la farine de poisson (T2) a été la plus élevée de tous, de 163g. Elle était suivie par celle des poissons T0 nourris avec l'aliment

importé (138 g), puis par les poissons T1 nourris avec la farine de soja (136 g), et enfin ceux nourris avec du son du blé (T3), avec 121 g.

4.3.3 Taille des poissons

Pour le témoin T0, nourri avec l'aliment importé, et les différents traitements appliqués, en l'occurrence la farine de soja (T1), la farine de poisson (T2) et le son du blé (T3), l'évolution de la taille des poissons au cours de l'expérience est donnée dans la figure suivante :

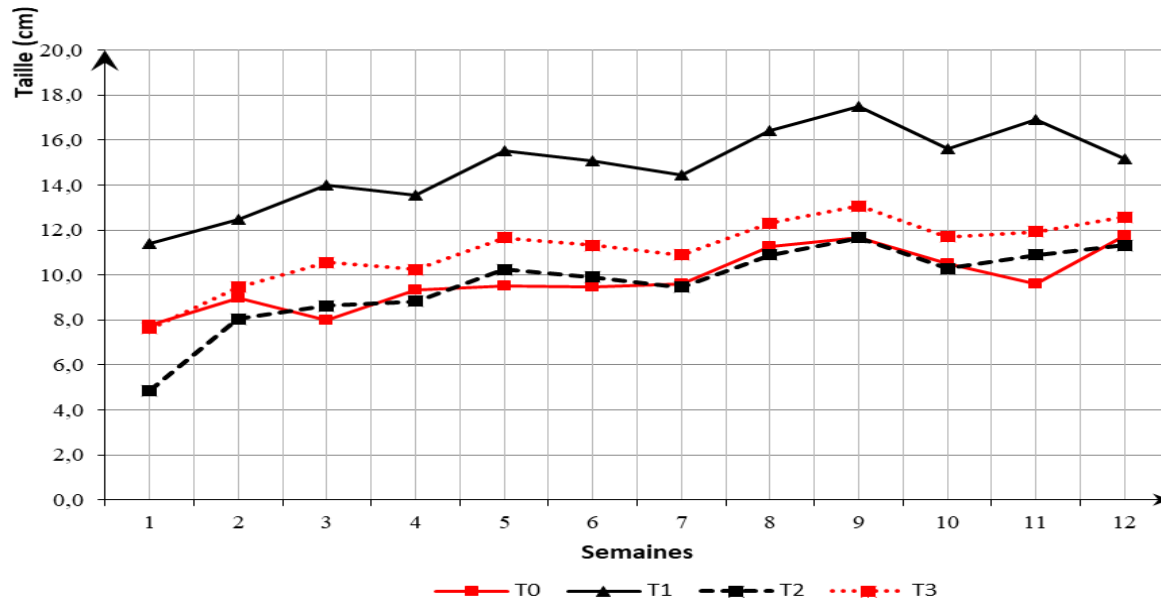


Figure 8. Evolution de la taille des poissons

Il apparaît, au regard des données de cette figure, que la taille des poissons a augmenté d'une manière équivalente pour tous le témoin et tous les traitements, mais pas d'une manière régulière ou constante, plutôt en dents de scie, avec des hauts et des bas.

4.4 Paramètres économiques

L'étude économique de l'élevage des poissons que nous avons réalisé consiste normalement dans l'inventaire et la quantification exhaustifs des postes des dépenses et des recettes, et le calcul du résultat financier et de la rentabilité. Cependant, dans notre contexte de recherche appliquée, ne visant pas le profit, l'inventaire des dépenses est aisée, tandis que la visée de profit et de rentabilité financiers n'est pas appropriée. C'est cette réalité qui amène ce genre de recherche de vivre de subventions, plutôt que de ses recettes et profits, en particulier pour l'acquisition des appareils de mesures et d'analyses qui sont coûteux et sont exclusivement liées à la recherche.

Pour notre expérience, les dépenses ont consisté principalement dans le terrain ou les étangs, les matériels piscicoles et ceux de mesure, les aliments et la rémunération des employés. La plupart de ces dépenses étaient communes au témoin (T0), constitué de l'aliment importé, et aux trois traitements constitués par les aliments à base des farines de soja (T1), de farine des poissons (T2) et du son de blé (T3). Seules les dépenses d'alimentation des poissons étaient spécifiques à chacun de ces types d'élevage.

4.4.1 Dépenses communes

Les dépenses communes au témoin et aux trois traitements que nous avons étudiés sont constituées de l'étang, des cages et des matériels piscicoles, de l'achat et du transport des alevins, des appareils de mesure, des analyses bromatologiques et statistiques, et de la main-d'œuvre. Plusieurs de ces dépenses sont liées à la recherche, et ne se retrouvent pas normalement chez les pisciculteurs. Celles qui sont normalement couvertes par les pisciculteurs sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 8. Dépenses communes

N°	Libellé	Prix (\$)
1	Location étang	30
2	Achat des alevins	200
3	Main-d'œuvre	75
4	Transport	40
5	Matériels	60
	Total	213

L'ensemble des dépenses communes s'élèvent à 213 \$, soit un coût de 53 \$ pour chacun des 4 types d'élevages.

4.4.2. Dépenses alimentaires

Les dépenses pour l'alimentation des poissons, au cours des 12 semaines de notre expérience, se sont élevées à 160.000 FC, soit 57 \$, pour l'aliment importé. Tandis que, pour les aliments de notre composition, faits d'ingrédients locaux, le coût est calculé dans le tableau suivant, selon ces ingrédients :

Tableau 9. Dépenses d'alimentation

N°	Ingrédients	T1 (farine de soja)		T2 (farine de poisson)		T3 (son de blé)	
		Quantité (kg)	Prix (FC)	Quantité (kg)	Prix (FC)	Quantité (kg)	Prix (FC)
1	Soja graine	5	50 000	1	10 000	3,05	10 000
2	Farine de poisson	1	20 000	3,7	70 000	1	20 000
3	Son de blé	1	3000	1,2	3000	4,5	15 000
4	Huile de palme	0,3	5000	0,3	5000	0,2	5000
5	Blé	0,5	3000	0,5	3000	0,3	3000
6	Cossette manioc	0,9	5000	0,9	5000	0,3	5000
7	Maïs	0,3	3000	1,9	3000	0,3	3000
8	Son de maïs	0,8	3000	0,25	3000	0,1	3000
9	Tourt. palmiste	0,1	1000	0,1	1000	0,1	1000
10	Poudre calcaire	0,05	1000	0,05	1000	0,05	1000
11	Sel	0,05	1000	0,1	1000	0,1	1000
12	Moulin	-	10000	-	10000	-	10000
13	Transport	-	30 000	-	30000	-	30000
	Total	10	135 000	10	145 000	10	107 000
	Total (\$)		48		52		38

Dépendamment de la nature, de la quantité et du prix de leurs ingrédients, les trois aliments de notre formulation ont coûté des prix différents pendant les 12 semaines de notre expérience, à savoir 135.000 FC, soit 48 \$, pour l'aliment à base de soja (T1), 145.000 FC, soit 52 \$ pour celui à base de farine des poissons (T2), et 107.000 FC, soit 38 \$, pour l'aliment à base de son de blé (T3).

4.4.2 Dépenses totales

Pour chaque type d'élevage, les dépenses totales sont constituées par le quart des dépenses communes et les dépenses spécifiques, comme représenté dans le tableau suivant :

Tableau 10. Dépenses totales (\$)

	T0	T1	T2	T3
Dépenses communes	53	53	53	53
Dépenses alimentaires	57	48	52	38
Total	110	101	105	91

L'ensemble des dépenses engagées varient selon les types d'élevage, dans l'ordre suivant : 91 \$ pour T3 à base de son du blé, 101 \$ pour T1 à base de farine de soja, 105 \$ pour T2 à base de farine de poisson et 110 pour T0 l'aliment témoin importé.

4.4.3 Production et recettes

Comme indiqué précédemment, dans notre contexte de recherche appliquée, la production et les recettes ne sont pas un vrai objectif, en particulier à cause de la très faible échelle des élevages, consistant dans 9 alevins pour chaque traitement. Nous fournirons donc simplement, à titre indicatif, la production obtenue de nos élevages, correspondant à la quantité totale de poissons récoltés au terme de nos 12 semaines d'expérience.

Quant aux recettes, qui devraient normalement provenir de la vente des poissons récoltés au prix du marché, et au résultat et à la rentabilité qui devraient être calculés à partir de ces données, nous ne pouvons pas les obtenir, car les poissons ne sont habituellement pas vendus à l'âge où nous les avons récoltés.

5 Discussion

Dans tous les élevages contuits, la mortalité des poissons, qui est de 22,2% pour T2 et T3, 33,3% pour T0 et 44,4% pour T1, est toujours supérieure à celle de 13,3% que Mazala (2011) avait calculée chez *Parachana insignis*, attribuant son caractère faible notamment à la rusticité du poisson, ce qui indique que *Hétérotis niloticus* serait sans doute moins rustique.

Pour *Parachana insignis*, Mazala (2011) avait mesuré une croissance moyenne de 0,1 g/poisson/jour, qu'elle avait estimée lente par rapport à celle de *Clarias gariepinus* rapportée par Eric Lacroix (2004, cité par Mazala, 2011) de 3 g/poisson/jour. Elle avait attribué cette faible croissance à période courte de son expérience car, a-t-elle expliqué avec raison, la croissance s'accélèrait avec l'âge ou la taille des poissons. De même, d'après Kayembe (2017), *H. niloticus* présente de nombreux atouts, tels que sa croissance exceptionnelle qui peut dépasser les 20 g/jour, sa tolérance à divers environnements aquatiques. Cela corrobore les résultats de notre expérience où tous les élevages ont montré une accélération de la croissance en fonction de ces variables.

Les productions nettes qui, après 4 mois d'expérience, étaient respectivement de 163 g pour les poissons nourris avec la farine de poisson (T2), 138 g pour les poissons T0 nourris avec l'aliment importé, 136 g pour les T1 nourris avec la farine de soja, et 121 g pour les T3 nourris avec du son du blé, sont inférieures à celle de 237,5 g que Mazala (2011) avait obtenue sur un autre poisson sauvage, *Parachana insignis*, après la même période de 4 mois d'expérience.

Sur le plan économique, les dépenses totales que nous avons consenties pour nos 46 alevins, de 110 \$ pour le témoin nourri avec l'aliment importé, et de 91 à 105 \$ pour les poissons nourris avec les ingrédients locaux, sont de loin supérieures, et sans commune mesure avec les 100 \$ rapportés par APDRA (2022) pour 1.000 alevins. Il en est de même de la recette de 150\$ pour la vente de ces alevins inimaginable avec le nombre de nos poissons.

6 Conclusion

En vue de la domestication d'*Hétérotis niloticus*, un poisson sauvage de nos rivières, nous avons procédé à son élevage en cages, pendant 12 semaines, à la ferme des Pères Oblats (OMI) à Ndjili Brasserie, à Kinshasa, en soumettant 36 alevins au nourrissage avec un aliment importé comme témoin, et à des aliments à base d'ingrédients disponibles à Kinshasa, en l'occurrence le son de blé et les farines de soja et de poisson. Les paramètres physicochimiques de l'eau de l'étang, les paramètres biologiques des poissons, et les paramètres économiques ont été mesurés tout au long de l'élevage.

L'analyse statistique des paramètres étudiés a révélé que les paramètres physico-chimiques de l'eau sont restés constants et favorables, avec des valeurs moyennes de 26,2°C pour la température, 6,9 pour le pH et 5,0 mg/l pour l'oxygène dissous.

Les paramètres biologiques, par contre, ont montré une grande variabilité en fonction des traitements administrés. La mortalité des alevins, par exemple, était relativement faible (22,2 %) pour les poissons T2 nourris avec la farine de poisson et T3 nourris avec le son de blé, très élevée pour les poissons T1 nourris à la farine de soja, atteignant 44,4 %, et avec une valeur intermédiaires de 33,3% pour les T0 nourris avec l'aliment importé.

Pour la vitesse de croissance, les alevins nourris avec le son de blé et les farines de poisson et de soja ont montré les meilleures performances, tandis que le témoin nourri avec l'aliment importé a eu les performances les plus faibles.

Pour la production totale, qui correspond au poids total des poissons récoltés au terme des 12 semaines de l'expérience, les poissons nourris avec la farine de poisson (T2) ont produit le meilleur résultat, soit 163 g. Ils sont suivis par les poissons T0 nourris avec l'aliment importé, avec 138 g, puis les T1 nourris avec la farine de soja, avec 136 g, et enfin les T3 nourris avec du son du blé, avec 121 g. Au regard de ces performances pour lesquels les aliments à base d'ingrédients locaux se sont avérés supérieurs au témoin constitué par un aliment importé, notre hypothèse est vérifiée.

Cependant, sur le plan économique, les résultats obtenus pour la production et les recettes ne peuvent être considérés qu'à titre indicatif, à cause de la très faible échelle des élevages, consistant dans 9 alevins pour chaque traitement, et de la durée très réduite de notre expérience. Cela est encore plus vrai des dépenses, qui se sont révélées plus élevées pour les poissons T0 nourris avec l'aliment importés (110\$), et plus réduites pour les traitements étudiés, à raison de 91 \$, 101 \$ et 105 \$ respectivement pour T3 à base de son du blé, T1 à base de farine de soja, et T2 à base de farine de poisson. Les écarts entre ces élevages sont manifestement occultés par leurs échelles très réduites.

Recommandations :

Cette étude démontre le potentiel d' *Heterotis niloticus* en aquaculture à Kinshasa, mais aussi les défis à relever par son élevage. A cette fin, nous formulons la recommandation suivante, aux chercheurs en particulier : Mener des études à plus grande échelle, sur des périodes assez longues, et avec des tailles d'échantillons plus grandes, en termes de nombre de poissons à élever.

REFERENCES

- [1] AFD (2011) La filière pêche en RDC : quel avenir ?
- [2] Agadjihouédé, H., et al. (2016) Évaluation de la digestibilité des aliments chez *Heterotis niloticus* en élevage contrôlé. Université d'Abomey-Calavi.
- [3] Amon et al. (2023) Étude de la survie et de la croissance de *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829) élevé en bacs en béton. Abidjan, Bonoua.
- [4] APDRA, (2022) Synthèse sur la reproduction et l'élevage de l' *Heterotis niloticus* (kanga) — Côte Est/rapport de capitalisation. APDRA/rapport technique (PDF). (Synthèse récente en français regroupant données pratiques d'élevage, densités et conduite en polyculture).
- [5] Assiah, V., Ton, V.S., et Aldin, H. (2004) La pisciculture en eau douce à petite échelle. Wageningen : Ed. Digrafi,
- [6] Ble M, C., Otchoumou K, A., Allay, L. (2011) Utilisation des farines végétales dans l'alimentation des poissons d'élevage en milieu tropical. Abidjan, centre de recherche océanologique.
- [7] CRTV. (2017) Le KANGA, ce poisson mythique qui fait la notoriété du Nyong [Reportage,
- [8] FAO., (2012) La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. [En ligne] (Sans date) Adresse URL : <http://www.fao.org/docrep/016/i2727f/i2727f00.htm>, consulté le 10/ 11/2023.
- [9] FAO., (2014) La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. [En ligne] (Sans date) Adresse URL : <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/fr/c/232704/>, consulté le 13/ 08/2014.
- [10] Kayembe, M. (2017) Enquête sur les techniques piscicoles tropicales. Inéd.
- [11] Kiamuyadi, M. (2022) Etude de la rentabilité piscicole à Kikwit : Cas des fermes Bumba des Sœurs Annonciades et des Pères Clarétains. TFC, inéd. Kinshasa, Université Loyola du Congo, Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires.

- [12] Kiamuyadi, M.A. (2024) Essai comparatif de la croissance des alevins de *Clarias gariepinus* soumis à trois types des rations à base des farines des poissons, des mouches soldat noires et de Soja. Mémoire Inéd. Kinshasa, Université Loyola du Congo, Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires.
- [13] Koua, D. (2019) Comparaison des traits de reproduction de deux espèces phylogéniquement sœurs du groupe des Ostéoglossomorphes : *Heterotis niloticus* en Afrique et *Arapaima gigas* en Amérique du Sud. Thèse inéd. KOUA, université de Caen.
- [14] Lacroix, E. (2004) Pisciculture en zone tropicale. Hambourg : Eulenkrugstrabe ,82.
- [15] Laleye, P. A., (2016) Alimentation et performances zootechniques du poisson africain *Heterotis niloticus* élevé en milieu contrôlé. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), 84, 23–31.
- [16] Lazard, J. (1991) Pisciculture en Afrique subsaharienne. Paris, MCD.
- [17] Leveque, C. et al. (2006) Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD éditions, Paris, 554 p.
- [18] Lukwanda, J.J. (2019) Influence de trois rations sur la croissance de *clarias gariepinus* : asticots, vers de terre, et un mélange de son de maïs, de son de blé et de farine de poisson : cas de la ferme consolata à Kasangulu. Mémoire Inédit. Kinshasa, Université Loyola du Congo, Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires.
- [19] Mabaya, M.R. (2025) Contribution à la recherché des germes pathogènes contenus dans les poisons salés vendus au marché UPN. In *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, vol. 50 n°1, pp. 169-175
- [20] Manteza, B.L. (2022) Etude de rentabilité de la pisciculture à Kinshasa: cas de la commune Mont ngafula. TFC, inéd. Kinshasa, ULC.
- [21] Marquet, J. (2009). Approche technique et économique de la pisciculture en république du Burundi. Rome, FAO, p20.
- [22] Matondo F., (2024) Étude épidémiologique/santé publique à Kinshasa (ex. facteurs d'épidémie de rougeole en 2022) : pertinente pour aborder les aspects santé et vulnérabilité urbaine.
- [23] Mazala. M. (2011) Essai de domestication des juvéniles de *Parachanna insignis*, dans un élevage en cages. Mémoire, inéd. Kimwenza. ISAV.
- [24] Mbenga et Teugels. (2003) Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, IRD éditions, France.
- [25] MEDDP (2012) Les milieux humides et autorisation, Ministre du Développement Durable, de l'environnement et des Paris Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pole d'expertise hydrique et naturel p 41.
- [26] Micha, J.C. (2005) Etudes nationales pour le développement de l'Aquaculture en Afrique. Rome, FAO, p30.
- [27] Monentcham, S. (2009) Alimentation et nutrition des juvéniles de *Heterotis niloticus* (Arapaimidae, Teleostei). Cameroun, Université de Namur
- [28] MONUSCO. (2024) Kinshasa : 12 étangs de la ferme piscicole "La Kinoise de poissons". Kinshasa, Ministère de pêche et élevage.
- [29] Moreau, J. (1982) Exposé synoptique des données biologiques sur *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829). FAO Synop. Pêches, 131 : 1 - 45. MP4]. Consulté à l'adresse https://www.youtube.com/watch?v=h1as02ZBH_o&t=7s

- [30] Muanda, (2025) Simulation de la qualité de l'eau du sous-bassins N'Djili (étude récente portant sur approvisionnement en eau et pollution dans le sous-bassin N'Djili). Utile pour discuter des enjeux hydriques et de la pollution locale.
- [31] Musibono, E. A. (2006). Qualité de l'eau et de l'agriculture : Une approche d'écodéveloppement. Kinshasa : MTB Engineering.
- [32] Ogunji J., (2024) *Heterotis niloticus* (African Bonytongue) — Domestication, potentials and challenges. MDPI — revue récente sur la domestication, besoins alimentaires et potentiel de production. (Proportions protéiques recommandées, vitesse de croissance).
- [33] Otémé, Z., (2012) Biologie et élevage des poissons africains d'eau douce : le cas d'*Heterotis niloticus*. Éditions Universitaires Africaines.
- [34] Owoundi, J. (2024) Origine de la dénomination "Kanga" de l' *Hétérotis niloticus* ou Arowana du Cameroun. Cameroun, Arowana.
- [35] Paugy et al. (2011) Poissons d'Afrique et peuples de l'eau, IRD Editions, collection Focus, 320p.
- [36] REM, (2012) Les effets de la température sur nos poissons in <http://www.sieux-fishing.fr/pois-son-riviere/ichtyologie/115-les-effets-de-la-temperatu-re-sur-nos-poissons>, consultée le 28/09/2023).
- [37] Shumway, C., Leveque, C., Pauguy, G., Teugels, G. Poll, M. et Gosse, J-P. (2002) Guide de champ des poissons de la république démocratique du Congo à l'exclusion du lac Tanganyika. Londres, IRM, p25.
- [38] Tillon, R. (1959) Élevage de l'heterotis niloticus en station de pisciculture. Sénégal, bois et forêt des tropiques.
- [39] Toko (2007) Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poisson (Whedo) du delta de l'Ouémé (sud du Benin) par la promotion de l'élevage du poisson chat. Belgique, pp 183, Université notre Dame de la paix. Namur.
- [40] Uмба D.M., Mungieri P.J., Mabi N.M.J., Kusika N., Mboma M.J., Bamuene S.D., Ntumba M.J.C., Ngoyi M.L., Ibanda K.B., Lukombo L.J.C. (2025) Etude microbiologique des poissons frais vendus sur les marchés de Kintambo Magasin et de Mimosa: cas de *Clarias gariepinus* et *Parachanna obscura* dans la ville de Kinshasa/RD Congo. In *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, vol. 3 n°5, pp. 5035-5050