



Received: 13-07-2025
Accepted: 23-08-2025

International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies

ISSN: 2583-049X

Reproduction Artificielle de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822): Effet des différents Ingrédients Locaux sur la Performance de Croissance et de Survie des larves

¹ Geduba Mbolongo Jean, ² Amatcho Kalonda Alexander-Armand

¹ Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Université Protestante Du Congo Nord (UPCN), BP. 10105 Buta, République Démocratique du Congo

² Département de Biologie-Chimie, Institut Supérieur Pédagogique d'Isangi (ISP-ISANGI), BP. 50203 Isangi, République de République de

² Département d'Hydrobiologie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, BP.2012 Kisangani, République Démocratique du Congo

Corresponding Author: **Geduba Mbolongo Jean**

Abstract

The objective of the study was to achieve the artificial reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and evaluate the effect of different local ingredients on the growth performance and survival of the larvae in the tanks. A total of 40 *Clarias gariepinus* larvae were subjected to experimental diets for growth performance evaluation. The larvae were randomly distributed among the four plastic containers with an average of 10 larvae per container. After the resorption of the yolk, the larvae were fed a quantity of zooplankton, and then by the experimental diets, in two meals a day (8:30 AM and 4:30 PM). The experience lasted 15 days. After analyzing the data, the following results were obtained: (1) The physicochemical parameters of the water in the experimental tanks positively influenced the operation of artificial reproduction; (2) The female parent responded

positively to the injection of the hormonal solution, the total number of eggs was estimated at 56,000, and the number of larvae was 1,960 individuals. The hatching rate was estimated at 37.5%. (3) In terms of larval growth after hatching, the highest growth was recorded in the larvae fed with the (TP) diet and the lowest growth in those that received the experimental (TC) diet; the post-hatching results show better growth performance in the larvae fed with the (TP) diet compared to the larvae fed with the (TC) diet. The high values of daily gain were recorded in the larvae subjected to the (TP) diet, while lower values were noted in the larvae subjected to the (TC) diet. The conclusion is that it is possible to artificially produce larvae in tanks and feed them for several days to evaluate growth performance and survival.

Keywords: Reproduction, *Clarias Gariepinus*, Effet, Croissance et Survie

1. Introduction

Actuellement la pisciculture est une activité en pleine essor, principalement en raison de l'augmentation de la demande en poisson, tant pour la consommation locale que pour les exploitations (Bondembe, 2015). Néanmoins, la majorité des pisciculteurs dans notre région font face à des difficultés d'approvisionnement en alevins de bonne qualité, et dépendent des alevins qui proviennent dans les milieux naturels (FAO, 2017) ^[5]. Cette pratique à des risques, avec des impacts sur la population sauvages et l'écosystème. Un prélèvement excessif d'alevins peut réduire la capacité de reproduction et de renouvellement des populations sauvages, affectant ainsi la diversité génétique et leur résilience face aux changements environnementaux (FAO, 2009) ^[6]. Il est préférable de recourir à des techniques des productions d'alevins contrôlées pour minimiser les perturbations de l'environnement et assurer un suivi de la production (Gilles, 2001) ^[8]. La reproduction artificielle de *clarias gariepinus*, poisson-chat africain, constitue une solution prometteuse et durable pour la production des alevins de bonne qualité et en grande quantité. La reproduction des *Clarias* est un défi qui nécessite une bonne compréhension de leur biologie et la maîtrise des techniques de reproduction artificielle pour assurer un approvisionnement régulier en alevins de bonne qualité (Saidou *et al.*, 2022) ^[9]. En élevage des larves, l'alimentation protéique des poissons est l'un des facteurs qui

conditionnent la croissance (Ngalya, 2022) et le taux de la ration alimentaire est l'autre des facteurs qui influencent la croissance, la survie et l'efficacité alimentaire de poissons d'élevage (Renitz, 1983a, 1983b; Tacon et Cowey, 1985; Pickering, 1993) [18, 19, 20, 17]. La farine des poissons est l'ingrédient clé dans l'alimentation des animaux d'élevage, en particulier en aquaculture. La demande croissante de cette farine entraîne une augmentation dans la consommation, cela entraîne une forte pression sur l'offre (Hua *et al.*, 2019; Miles et Chapman, 2006; FAO, 2018) [10, 14, 4]. Au regard de cette pression sur l'offre, plusieurs auteurs ont mené des recherches alternatives appropriées pour sa substitution partielle ou totale par les ingrédients locaux provenant des plantes et des sous-produits animaux (Gatlin *et al.*, 2007 [7]; Olsen et Hasan, 2012 [16]; Boyd et McNevin, 2015; Wan *et al.*, 2019 [21]). Pour ce faire, dans cette étude nous avons choisi la farine des chenilles, la farine de soja et la farine des poissons comme ingrédients protéiques pour les incorporer dans la composition des régimes expérimentaux. Ces ingrédients protéiques ont été sélectionnés par rapport à leur disponibilité, leur valeur nutritionnelle et leur prix pour les incorporer dans la formulation d'aliments. Le but de cette étude est de produire les larves des *Clarias gariepinus*, les soumettre à des régimes composés des ingrédients locaux pour évaluer la performance de croissance et la survie des larves dans les bacs.

2. Objectif

L'objectif de cette étude vise à faire la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) et évaluer l'effet des différents ingrédients sur la performance de croissance et de survie des larves dans les bacs.

3. Milieu d'étude, Matériel et Méthodes

3.1 Milieu d'étude

Cette étude a été menée dans la ville de Kisangani plus précisément dans le musée de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani.

La figure ci-dessous illustre la situation géographique de la ville de Kisangani et la Faculté des Sciences.

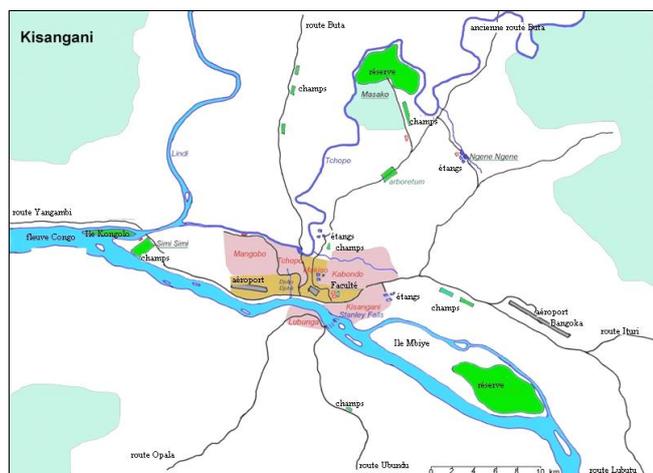


Fig 1: Situation géographique de la ville de Kisangani et la Faculté des Sciences

3.2 Matériel biologique

Le matériel biologique de cette étude est constitué des larves de *Clarias gariepinus* produite et 40 larves nourris pendant

la période expérimentale.

3.3 Méthodes

3.3.1 Composition et préparation des régimes expérimentaux

Lors de la composition et préparation des régimes expérimentaux, les ingrédients locaux (les farines des chenilles, de soja, des poissons, de maïs, de manioc) ont été sélectionnés et achetés au marché. Ces différentes farines ont été tamisées avec un tamis de 200 μ m de maille à la société nationale des semences et ensuite, elles ont été pesées pour ne retenir que la quantité incorporée dans la composition des régimes expérimentaux. Les Tableaux 1 et 2 présentent les valeurs de la composition des ingrédients et la composition dans chaque type de régime expérimental.

Le Tableau 1: Composition du régime expérimental de régime TC

Ingrédients	Composition des ingrédients			Composition de régime		
	PB	LB	H.C	% R	H.C	Poids (g)
Farine des chenilles	62,3	4,6	6,5	45	28	450,0
Farine de soja	38	20	26	30	11,4	300,0
Farine de maïs	9,5	3,5	72,1	20	1,9	200,0
Farine de manioc	1,5	0,3	83,4	5	0,07	50,0
Total				100	41,37	1000,0

Le tableau ci-haut indique les valeurs de la composition des ingrédients et les proportions de chaque ingrédient dans le régime (TC).

Le Tableau 2: Composition du régime expérimental du régime TP

Ingrédients	Composition d'ingrédients			Composition de régime		
	PB	LB	H.C	% R	H.C	Poids (g)
Farine des poissons	64	7	-	45,0	28	450,0
Farine de soja	38	20	26	30,0	11,4	300,0
Farine de maïs	9,5	3,5	72,1	20,0	1,9	200,0
Farine de manioc	1,5	0,3	83,4	5,0	0,07	50,0
Total				100,0	41,37	1000,0

Le Tableau (2) montre les différentes valeurs de la composition des ingrédients et les proportions de chaque ingrédient incorporé dans le régime expérimental (TP). La méthode d'ajustement aléatoire a été utilisée pour la composition des régimes expérimentaux (TC et TP).

3.3.2 Sélection des géniteurs

Les géniteurs (mâle et femelle) de *Clarias gariepinus* ont été soigneusement sélectionnés selon leur maturité sexuelle (la taille et le poids) pour optimiser les résultats de la reproduction.

3.3.3 Extraction de l'hypophyse chez le mâle

Le géniteur mâle a été sacrifié pour le prélèvement de l'hypophyse, en faisant la dissection de la tête du mâle, juste après le prélèvement, l'hypophysaire a été broyée dans un mortier à porcelaine, 0,5 à 10 ml du sérum physiologique a été prélevé pour mélanger avec l'extrait hypophysaire pour avoir une solution hormonale qui sera injecté chez la femelle. Cette solution hormonale est tirée dans une seringue et injectée le plus vite possible la solution fraîchement extraite à la femelle. Les gonades mâles ont été récupérés et garder dans le froid pour éviter qu'ils pourrissent.

3.3.4 Injection de la solution hormonale chez la femelle

Pendant l'opération de l'infection de la solution hormonale, la tête de la femelle a été couverte par une serviette mouillée pour la stabiliser, une piqûre de 1 à 3 cm de profondeur a été effectuée au niveau du flanc sous un angle de 30 à 45° dans le muscle dorsal. Après l'injection, la femelle est conservée dans un bac de conditionnement pour attendre la maturation des œufs. Le temps qui sépare l'injection d'hormone et la collecte des œufs, dépend de la température de l'eau dans le bac de conditionnement.

3.3.5 Stabulation

Juste après l'injection, la femelle est gardée seule dans un bac de conditionnement pour l'incubation des œufs dans une eau où la température est connue. Cette température permet d'estimer le temps de maturation des ovocytes. Le respect du temps d'incubation est très nécessaire pour la réussite de la reproduction, car on risquerait d'extraire soit des œufs non matures, soit des œufs en état de surmaturation.

3.3.6 Extraction manuelle des œufs ou stripping

Si la femelle a bien réagi à l'injection, les œufs sortiront facilement par la papille génitale et les œufs prendront la couleur verte. Pour extraire les œufs, les indications ci-après sont à suivre: A l'heure indiquée, la femelle est retirée dans le bac pour l'extraction des ovocytes; la tête de la femelle est recouverte d'une serviette mouillée pour la maintenir tranquille; une personne va tenir la tête et l'autre la queue de la femelle; on procède à l'extraction des œufs en massant doucement le ventre jusqu'apparition d'une goutte de sang. Nous avons pesé le poids des œufs extraits afin d'estimer le nombre d'œufs.

3.3.7 Fécondation des œufs

Après l'extraction d'œufs, la fécondation des ovules s'est réalisée de manière suivante: retrait des gonades (testicules) gardé dans le froid (frigo); presser et découper les testicules pour faire couler les spermatozoïdes sur les œufs et ajouter immédiatement une petite quantité d'eau pour activer les œufs, mélanger doucement dans un récipient; ajouter encore peu un bon volume d'eau puis immédiatement utiliser soit les jacinthes pour récupérer les œufs ou soit déposer directement sur les tamis à petite maille qui est dans le bac pour l'incubation des œufs fécondés après 48 heures.

3.3.8 Éclosion et élevage larvaire

Selon la température de l'eau d'incubation, les premières éclosions interviennent 28 à 48h après la fécondation. Dès l'éclosion, les larves quittent le tamis ou se détache des jacinthes pour se trouver dans le bac. Après que les larves quittent les tamis, ou se détache des jacinthes, immédiatement, il est recommandé de retirer le tamis ou les jacinthes du bac. Il faut noter que les larves à ce stade ne seront pas nourries pendant 72 heures, car ils utilisent la nourriture qui se trouve dans le sac vitellin. Il est exhorté de bien suivre la santé et le comportement des larves, car à ce stade, les larves sont très fragiles et risquent qu'ils meurent. Renouveler régulièrement l'eau du bac pour corriger les paramètres de l'eau et éviter la pollution d'eau du bac. Après les 72 heures, les larves sont nourries avec les régimes expérimentaux en poudre.

3.3.9 Suivi des larves après l'éclosion

Après l'éclosion, un suivi des larves se faisait chaque jour le matin et le soir, le renouvellement régulier d'eau du bac pour garantir un environnement pour les larves. Les larves étaient réparties de manière aléatoire dans les différents bacs en raison de 10 individus par bac. Les régimes expérimentaux ont été distribués manuellement jusqu'à la satiété apparente,

en deux repas par jour (8h30 et 16h30). Le taux de la ration était de 5% du poids des larves. Chacun des régimes a été testé en duplicat. Le comptage des larves est fait pour évaluer leur nombre et le taux d'éclosion. Après 7 jours post-éclosion, les larves étaient également nourries des zooplanctons. A partir de 8ème jours, les larves ont été soumises aux régimes expérimentaux. Le suivi de croissance des larves se faisait en mesurant un échantillon de 10 larves à l'aide de pied à coulisse de marque STAINLEES HARDENED pris au hasard dans chaque bac après deux jours, de 8^{ème} à 15^{ème} jours post-éclosion. Après 15 jours d'expérience, les larves étaient comptées et transportées dans les étangs piscicoles de Ngene-ngene au point kilométrique 15 sur l'ancienne route Buta.

3.4 Traitement et analyse statistique

Les différentes formules ont été utilisées pour calculer les expressions suivantes nécessaires à l'analyse:

Le poids d'œufs est obtenu par la différence faite entre les poids de géniteur femelle avant extraction d'œufs et après extraction.

- Taux d'éclosion

$$T.E (\%) = \frac{\text{Poids des œufs} - \text{Poids des œufs non éclos}}{\text{Poids des œufs}} \times 100$$

- Nombre des larves

$$N.L = \frac{\text{Nombre des œufs} \times \text{taux d'éclosions}}{100}$$

- Taux de Suivi S (%)

$$TS (\%) = \frac{\text{Nombre finale des alevins}}{\text{Nombre initial des alevins}} \times 100$$

- Taux de croissance spécifique linéaire

$$TCSL (\%/j) = \frac{[\ln(\text{longueur moyenne finale}) - \ln(\text{longueur moyenne initiale})]}{\text{Nombre de jours}} \times 100$$

4. Resultats

Les résultats obtenus dans cette étude sont rapportés dans les différentes figures et différents tableaux ci-dessous. Les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3: Valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau des différents bacs

N°	Variables	Minimums	Maximums	Moyennes	Ecart-types
1	Température (T°C)	25,8	28	26,9	0,385
2	pH	6,8	7	6,9	0,725
3	Oxygène (mg/l)	5,1	5,5	5,3	0,351

Il ressort du Tableau (3) montre les valeurs moyennes, maximums, moyennes et écart-type des paramètres physico-chimiques de l'eau des bacs expérimentaux. La valeur minimum de température de l'eau des bacs est de 25,8 °C et le maximum est de 28°C, sa valeur moyenne est 26,9°C et son écart-type est de 0,385. La valeur minimum de pH de l'eau des bacs expérimentaux est de 6,8 et la valeur maximum est de 7, sa moyenne est de 6,9 et son écart-type

de 0,725. La valeur minimum de l’oxygène dissous de l’eau est de 5,5 mg/l et la valeur maximum est de 5,3 mg/l, sa valeur moyenne est de 5,3 mg/l et son écart-type est de 0,351.

Tableau 4: Valeurs des paramètres mesurés lors de la reproduction artificielle de *clarias gariepinus*

Paramètres	Valeurs enregistrées
Poids de géniteur mâle (g)	500
Poids de géniteur femelle (g)	480
Réponse de l’injection Hypophyse (%)	100
Temps d’incubation (h)	48
Poids total des œufs (g)	80
Poids total des œufs fécondés (g)	30
Poids des œufs non fécondés (g)	50
Nombre total d’œufs	56000
Nombre des larves	1960
Taux d’éclosion (%)	37,5

La lecture de ce Tableau (4) montre que 500 g de poids pour le géniteur mâle et 480 g de poids pour le géniteur femelle. La réponse de la femelle à l’injection de la solution hormonale est estimée à 100%. Le poids total des œufs était de 80g, les œufs fécondés sont évalués à 30g et les œufs non fécondés à 50g. Le nombre total d’œufs est estimé à 56000 et le nombre des larves à 1960. Le taux d’éclosion est évalué à 37,5%.

Le Tableau 5: Moyenne des larves par bac et leur déviation standard pour chaque régime expérimental

Régimes	Moyenne par bac	Standard de déviation
TC	14,85	0,79
TP	16,47	0,57

Les résultats contenus dans le Tableau (5) montrent que la moyenne des larves dans le régime TC est à 7,85 et de TP à 8,47. Le standard de déviation de régime TC est à 0,79 et de TP1 à 0,57. Les figures 2 et 3 présentent l’évolution de taille des larves par bac selon le type de régime expérimental.

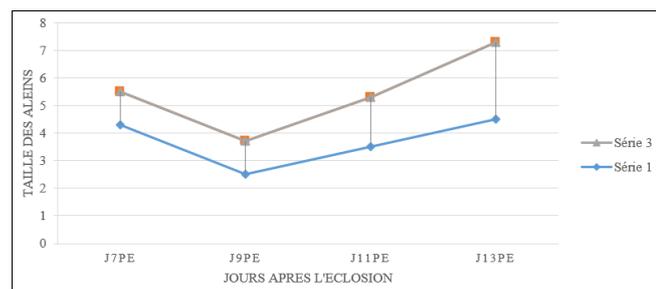


Fig 2: Evolution de taille des larves par bac selon le type de régime expérimental TC et TP1. La lecture de cette figure indique une évolution de la croissance supérieure des alevins nourris avec le régime (TP) par rapport aux alevins nourris avec le régime expérimental (TC)

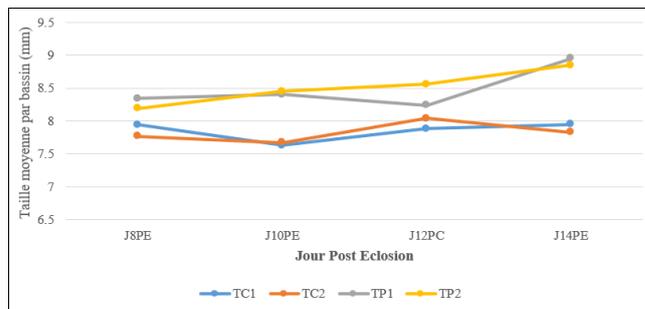
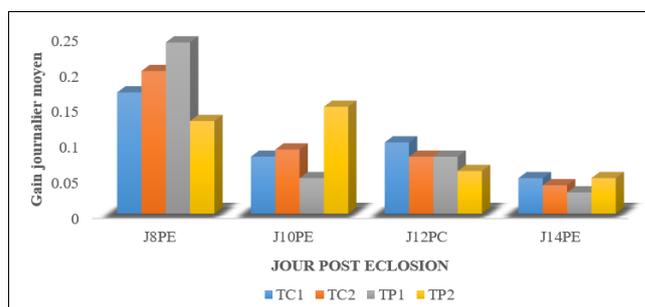


Fig 3: Evolution de taille des larves en fonction des deux régimes expérimentaux répartie dans le quatre bacs en raison de deux bacs par régime. Cette figure montre une bonne performance de croissance des larves des bacs TP1 et TP2 nourris avec le régime TP par rapport aux larves des bacs TC1 et TC2 nourris avec le régime TC. Les valeurs de gain journalier moyen est rapporté dans la figure 3



La Fig 3: Evolution de gain journalier moyen des larves par bacs selon le type de régime expérimental. Il se dégage dans la Figure (3) que les valeurs élevées sont enregistrées chez les larves soumis au régime TP (dans les bacs TP1 et TP2) et les valeurs moins élevées sont notées chez les larves soumis au régime TC (dans les bacs TC1 et TC2)

Tableau 6: Moyenne par bac au 15^{ème} jour post-éclosion et la déviation standard pour le deux régimes expérimentaux

Bacs	Moyenne des bacs	SD	Khi-carré	Valeur de P
TC1	7,85	0,37	567,5	0,7
TP1	8,48	0,38	656,9	0,008
TC2	7,83	0,40		
TP2	8,51	0,39		

Le Tableau (6) indique les différentes valeurs moyennes par bac au 15^{ème} jour post-éclosion et les valeurs de déviation standard, les Khi-carré et les valeurs de P pour les deux régimes expérimentaux. Les valeurs moyennes des bacs TC1 et TC2 sont de 7,83 à 7,85 et la déviation standard de TC1 et TC2 varie 0,38 à 0,40. La valeur de Khi-carré de TC1 et TC2 est de 567,5 et la valeur de P est de 0,7. Les valeurs moyennes des bacs TP1 et TP2 oscillent de 8,48 à 8,51 et la déviation standard varie de 0,38 à 0,39. La valeur de Khi-carré de TP1 et TP2 est de 656,9 et sa valeur de P est de 0,008.

5. Discussion

Les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau des différents bacs expérimentaux sont conformes aux valeurs qu'exigent l'espèce pour une croissance rapide et la survie des larves. La valeur minimum de température de l'eau mesurée des bacs expérimentaux est de 25,8 °C et la valeur maximum est de 28°C, la valeur moyenne de température est de 26,9°C et son écart-type est de 0,385. La valeur minimum de pH de l'eau des bacs est de 6,8 et la valeur maximum est de 7. La valeur moyenne de pH est de 6,9 et son écart-type de 0,725. La valeur minimum de l'oxygène dissous de l'eau est de 5,5 mg/l et la valeur maximum est de 5,3 mg/l, La valeur moyenne est de 5,3 mg/l et son écart-type est de 0,351. Les valeurs des paramètres physico-chimiques obtenues ont influencé positivement sur la performance de croissance et la survie des larves de *Clarias gariepinus*. Amatcho *et al.*, 2025, avaient obtenus les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau des bacs qui se présentent de manière suivantes: la valeur minimum de la température de l'eau à 24,8°C et la valeur maximum à 29,9°C, et la valeur de la moyenne 26,9°C et son écart-type à 0,385. La valeur minimum de pH de l'eau mesuré à 6,9 et la valeur maximum à 7,9, et la valeur de la moyenne à 7,05 et écart-type à 0,725. La valeur minimum de l'oxygène de l'eau à 4,1mg/l et la valeur maximum à 6,2 mg/l, et la valeur moyenne à 5,15mg/l et son écart-type à 0,351. Ces valeurs n'ont pas eu un effet négatif sur la performance de croissance et la survie des alevins de *Heterotis niloticus*.

Pour les paramètres obtenus de la reproduction artificielle, la femelle a répondu positivement à l'injection de la solution hormonale est estimée à 100%. Le poids total des œufs extrait était de 80g, les œufs fécondés étaient estimés à 30g et les œufs non fécondés à 50g. Le nombre total d'œufs était évalué à 56000 et le nombre des larves était à 1960 individus. Le taux d'éclosion était estimé à 37,5%. Par rapport de nombre des larves dans les bacs expérimentaux, le nombre moyen des larves dans le bac de régime (TC) est à 14,85 et de TP à 16,47. La valeur de standard de déviation de régime (TC) est à 0,79 et de TP1 à 0,57. En termes de croissance des larves après l'éclosion, la taille des larves par bac selon le type de régime. Le résultat de la croissance supérieure est enregistré chez les larves nourris avec le régime (TP) et la croissance inférieure des larves est enregistré ceux qui ont reçu le régime expérimental (TC). Le résultat de croissance post-éclosion, les résultats indiquent une bonne performance de croissance des larves des bacs TP1 et TP2 nourris avec le régime (TP) par rapport aux larves des bacs TC1 et TC2 nourris avec le régime (TC). Pour le gain journalier moyen des larves par bacs selon le type de régime expérimental. Les valeurs élevées sont enregistrées chez les larves soumis au régime (TP) et les valeurs moins élevées sont notées chez les larves soumis au régime (TC). Les résultats de nos autres études appuient nos affirmations. Sangwa *et al.*, 2020 ont obtenus le meilleur taux de croissance spécifique des juvéniles nourris avec les traitements T2 (6,60%/j) et T1 (6,31%/j) dans lesquels la farine des poissons a été valorisée par les spécimens. Les faibles performances de croissance ont été enregistré chez les poissons nourris avec le traitement T1 (4,9%/j) et T2 (4,9%/j) dans lesquels la farine des poissons était partiellement substituée. Imourou, 2007 avait obtenu dans son étude les valeurs de taux de croissance spécifique supérieures à celles de 4,14%/j et 5,80%/j chez les juvéniles

de *Clarias gariepinus*. Micha, 2005 avait trouvé après une expérience de 38 jours, le poids moyen global de 8,95±6,97 g dans les étangs et de 6,03±5,88g dans les bassins soit un poids moyen général de 7,25g. Lyagabo, 2008 a observé que le poids et la taille des larves de six semaines variaient de 5 à 427,5 mg et de 6,8 à 3 mm de longueur totale. Il a fait un constat qu'au cours de trois premières semaines, le poids des larves augmentait plus rapidement tandis qu'au cours de trois dernières semaines le poids aurait évolué plus lentement. Mais ces différences enregistrées pour la taille et le poids n'était pas significatives ($p>0,05$).

6. Conclusion

La présente étude était focalisée sur la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* dans les bacs plastique et évaluer l'effet des différents ingrédients locaux sur la performance de croissance des larves.

Les résultats obtenus après analyses ont montré ce qui suit: (1) Les paramètres physico-chimiques de l'eau des bacs expérimentaux ont influencé positivement l'opération de la reproduction artificielle. Ces paramètres ont eu un effet positif sur la croissance des larves de *Clarias gariepinus*. (2) Le géniteur femelle a répondu positivement à l'injection de la solution hormonale, le nombre d'œufs total était estimé à 56000 et le nombre des larves était de 1960 individus. Le taux d'éclosion était estimé à 37,5%. (3) en termes de croissance des larves après l'éclosion, la croissance supérieure était enregistré chez les larves nourris avec le régime (TP) et la croissance inférieure des larves est enregistré ceux qui ont reçu le régime expérimental (TC), le résultat de post-éclosion montrent une bonne performance de croissance des larves nourris avec le régime (TP) par rapport aux larves nourris avec le régime (TC). Pour le gain journalier moyen des larves, les valeurs élevées étaient enregistrées chez les larves soumis au régime (TP) et les valeurs moins élevées étaient notées chez les larves soumis au régime (TC).

7. Références

1. Amatcho Kalonda Alexander-Armand, Botombatomba Lifindiki Joseph, Osako Omelonga Louison, Danadu Mizani Célestin, Lingofu Bolaya Roger, Ngalya Bengé Nathalie, *et al.* Study of the growth and survival of *Heterotis niloticus* fry (Cuvier, 1829) under rearing conditions in Kisangani (Tshopo, DRC), 2025. Doi: <https://doi.org/10.33258/birex.v7i2.8082>
2. Bondombe Wa yalokombe. Etude écologique et zootechnique de *Schilbe Intermedius* (RUPPAL 1832) (*Schilbeidae*, *Siluriformes*) en vue de son introduction en étang piscicoles à Kisangani et ses environs (RD. Congo). Thèse de doctorat Edite, Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, Unikis, 2015, 40-80.
3. Boyd CE, Mc Nevin AA. Aquaculture, Resource Use, and the Environment ». s. d. Consulté le, juillet 17, 2021. <https://sciarium.com/file/144570/>
4. FAO édition. Meeting the Sustainable Development Goals. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018. Rome, 2018, p59.
5. FAO. General view of the aquaculture sector in the Democratic Republic of Congo. Departement of Fisheries and Aquaculture. Rome, 2017, p10.
6. FAO. Techniques actuelles de reproduction et d'alevinage des alevins, 2009.

7. Gatlin Delbert M, Frederic T, Barrows, Paul Brown, Konrad Dabrowski T, Gibson Gaylord, *et al.* Expanding the Utilization of Sustainable Plant Products in Aquafeeds: A Review ». *Aquaculture Research*. 2007; 38(6):551-79. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01704.x>
8. Gilles. Manuel de production d'alevins du silure africain *Heterobranchus longifilis*, 2001.
9. Saidou santi, Rockyatou Sissao, Aboubacar Toguyeni. Optimisation de la technique de reproduction artificielle du poisson-chat africain *Clarias spp* via un mode de gestion durable du stockage de géniteurs males, 2022.
10. Hua Katheline, Jennifer M Cobcroft, Andrew Cole, Kelly Condon, Dean R Jerry, Arnold Mangott, *et al.* The Future of Aquatic Protein: Implications for Protein Sources in Aquaculture Diets. *One Earth*. 2019; 1(3):316-29. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.018>
11. Imourou T. Amélioration de la production halieutique de trous traditionnels à poissons (wedhos) du Delta de l'Ouème (Sud Benin) par la promotion de l'élevage des poissons-chats *Clarias gariepinus* et *Heterobranchis longifilis*. Dissertation prése. Sud Benin, 2007.
12. Lyagabo. Reproduction artificielle des *Clarias gariepinus* (Buichelle, 1822): Evolution des larves nourries avec aliment artificiel jusqu'au stade d'alevin. Mémoire inédit. Kisangani: Fac. Sc., Unikis. 2008, p33.
13. Micha. Etude des populations piscicoles de l'Ubanguï et tentative de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Liège: Thèse ULg, 1973, p110.
14. Miles RD, Chapman FA. View of the Benefits of Fish Meal in Aquaculture Diets | EDIS, 2006. <https://journals.flvc.org/edis/article/view/115917/114118>
15. Ngalya Mbenge Nathalie. Etat de lieu et potentialités de l'élevage d'*Oréochromis niloticus* (Linné 1758) à Kisangani (Tshopo, RDC): Stratégies pour le Développement d'une pisciculture durable. Mémoire de master complémentaire aquaculture, Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, Université de Kisangani, 2021, p26.
16. Olsen Ragnar L, Mohammad R, Hasan. A Limited Supply of Fishmeal: Impact on Future Increases in Global Aquaculture Production. *Trends in Food Science & Technology*. 2012; 27(2):120-28. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.06.003>
17. Pickering. Croissance et stress en pisciculture. *Aquaculture*. 1993; 11:51-63. Doi: [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(93\)90024-S](https://doi.org/10.1016/0044-8486(93)90024-S)
18. Rinetz G. Relative effect of age, died and feeding rate on the body composition of young rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*. 1983a; 35:19-27.
19. Rinetz G. Influence of died and feeling rate on the performance and production costs of rainbow trout. *Trans American Fisherie society*. 1983b; 112:830-833.
20. Tacon AGJ, Cowey CB. Protein and amino acid requirement. In P. Tytler and P. Calow, *Fish energetics. New perspectives*. Croom Helm, Londres, Sydney, 1985, p155-183.
21. Wan Alex HL, Simon Davies J, Anna Soler-Vila, Richard Fitzgerald, Mark P Johnson. Macroalgae as a Sustainable Aquafeed Ingredient. *Reviews in Aquaculture*. 2019; 11(3):458-92. Doi: <https://doi.org/10.1111/raq.12241>