



Open Access



Farines de larves de la mouche soldat noir (*Hermetia illucens* L.,1758) composante protéique dans l'alimentation des larves du poisson chat africain (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) à Kisangani, R.D. Congo

⊗ Franco MONSENGO MABRUKI^{1*}, ⊗ Jean Claude MONZENZA LOKELA¹, ⊗ Faustin LOKINDA LITALEMA², & ⊗ Alidor KANKONDA BUSANGA³

¹Unité de pisciculture, Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle « Lenaf », Institut Facultaire des sciences Agronomiques de Yangambi « IFA-Yangambi », BP.1232. Kisangani, RD. Congo

²Laboratoire de Nutrition Animale et Aquaculture, Institut Facultaire des sciences Agronomiques de Yangambi « IFA-Yangambi », BP.1232. Kisangani, RD. Congo

³Laboratoire d'Hydrobiologie et Aquaculture, Faculte des sciences, Universitee de Kisangani, RD. Congo.

*Corresponding author, E-mail: francmons15@gmail.com

Copyright © 2025, MONSENGO et al. | Published by LENAF/ IFA-Yangambi | [License CC BY-NC-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Received: 5 november 2024

Accepted: 20 January 2025

Published: 28 January 2025

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude était de mettre en place un aliment équilibré pour le stade larvaire du poisson chat africain élevé dans les happas à Kisangani. Différents types d'aliments pour nourrir le stade larvaire de *Clarias gariepinus* ont été examinés (R1 : farine de la mouche soldat noir (MSN) à 100%, R2 : 100% de la farine des poissons (témoin) et R3 : 50% de la farine de MSN et 50% de la farine des poissons). Ces composantes protéiques ont été associés à des ingrédients lipidiques et glucidiques achetés localement y compris les additifs alimentaires. Le poids moyen, la taille moyenne, le taux de suivi et l'indice de consommation des larves ont été les paramètres étudiés pour les différents traitements. Le régime alimentaire R1 a donné un poids moyen final et une taille finale numériques supérieurs aux deux autres régimes. Les résultats des autres paramètres ont été presque similaires. La farine de la mouche soldat noire est une alternative crédible pour remplacer la farine de poissons dans l'alimentation des poissons d'élevage.

Mots clés : aliment équilibré, stade larvaire, *Clarias gariepinus*, Kisangani

ABSTRACT

Black soldier fly larvae meal (*Hermetia illucens* L.,1758) protein component in the diet of African catfish larvae (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) in Kisangani, D.R. Congo

The aim of this of this study was to develop a balanced feed for the larval stage of larval stage of African catfish raised in the happas in Kisangani. Different types of feed for the larval stage of *Clarias gariepinus* were examined (R1: diet composed of black soldier fly (MSN) meal as a 100% protein substitute, R2: 100% fish meal as a reference protein component protein component and R3: 50% meal MSN meal and 50% fish meal). These protein were combined with locally purchased fat and carbohydrate ingredients including feed additives. Average weight, average size, tracking rate and consumption index of larvae were the parameters studied for the different treatments. The R1 diet resulted in a higher mean final weight and final digital size than the other two diets. The other parameters were almost similar. Black soldier fly meal is a credible a credible alternative to fish meal in farmed fish diets.

Key words: balanced feed, larval stage, *Clarias gariepinus*, Kisangani

INTRODUCTION

Le poisson-chat africain, *Clarias gariepinus* (Claridae) est l'une des espèces de poisson d'eau douce présentant d'importante potentialités économiques, en raison notamment de de la diversité de son régime alimentaire. Les performances zootechniques de cette espèce se sont révélées très fructueuses en pays tropicaux (Monsengo, 2017). Une teneur en protéines supérieure à 60% et la technique de sa reproduction artificielle relativement

simple font celui-ci une des clés pour le développement durable de la pisciculture en Afrique (Ducarme et Micha, 2003). Cependant, la non maîtrise jusqu'à nos jours des méthodes optimales d'alimentation pendant le stade larvaire constitue l'une des contraintes majeures pour le développement de l'élevage de cette espèce (Malengela, 2007). Les proies vivantes restent impérieuses pour le sevrage du poisson-chat, car elles sont plus instructives que les aliments artificiels et favorisent la mise en place

d'une machinerie enzymatique du tube digestif des jeunes larves à une digestion optimale. La farine des poissons considérée jadis comme l'aliment artificiel pouvant se substituer aux proies vivantes (Nauplie d'Artémia) pendant le stade larvaire, le stade crucial par rapport aux autres stades de développement constitue à ces jours un frein majeur pour beaucoup de pisciculteurs. L'utilisation de la farine de poisson a rendu la production d'alevins coûteuse, peu rentable et quasi impossible pour les pisciculteurs pauvres (Zooclanclounons, 2003). Les fortes demandes et les prix élevés des farines de poisson et du soja pour nourrir les animaux d'élevage entraînent la déforestation et contribuent au changement climatique. L'accroissement de la production aquacole qui a besoin des protéines, conduit à de nouvelles recherches pour trouver des protéines à partir d'insectes qui sont moins exigeant que les sources traditionnelles (FAO, 2014). Les protéines de substitution à l'instar de celles de la Mouche Soldat Noire (MSN) sont faciles à produire, riches en

protéines (Veldkamp et al., 2012 ; FAO, 2013 ; WUR, 2012 ; Barragan-Fonseca, 2017 ; Kone, 2020) faciles à conserver et moins coûteux sont à promouvoir.

MATERIEL ET METHODES

Milieu

La présente étude a été réalisée au Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle (LENAF), dans son unité de recherche en Pisciculture à l'Institut Facultaire des Sciences agronomiques, dans le site piscicole situé au village AKODALE dans la commune Urbano-rurale de LUBUYA BERA, ville de Kisangani en République Démocratique du Congo. Ce site est localisé à plus ou moins 15km du centre-ville et délimité : A l'Est, par la ferme de l'ex Président Joseph KABILA, au Nord par la Route BUTA, Au Sud, par la rivière TSHOPO et, à l'Ouest, par le dernier bief de la rivière LINDI.

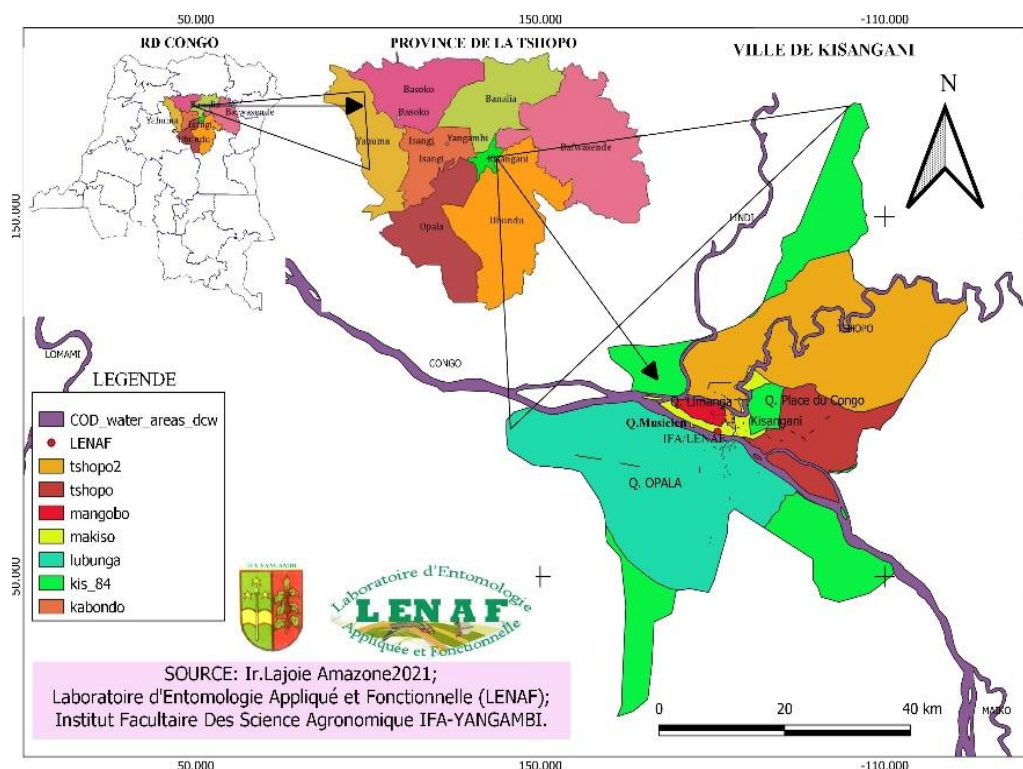


Figure 1. Carte du Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle « Lenaf » (site d'étude).

Matériels

Des larves de *Clarias gariepinus* de la souche de Kisangani ont été utilisées et obtenues par technique de reproduction artificielle proposée par Viveen et al. (1985). Les géniteurs étaient domestiqués, eux aussi reproduits artificiellement une année plutôt. Ces larves étaient âgées de 6 jours post éclosion juste à la fin de la résorption totale de la réserve vitelline, avec un poids moyen et une taille moyenne de départ identiques. La densité de 20 larves par dm^3 d'eau a été utilisée et le nombre total des larves utilisées au début de cette expérimentation était donc de 240 larves/happas donnant un total de 2160 larves pour 9 Happas en popeline contenant un volume de $0,012 \text{ m}^3$ d'eau.

Méthodes

Cette expérimentation s'est déroulée en 3 phases.

Première phase expérimentale

Deux ingrédients protéiques pour mettre en place trois régimes alimentaires différents ont été choisis pour l'expérience (la farine de la MSN et la farine des poissons). La farine de la MSN a été choisie comme composante protéique du régime 1 (R1) a été choisi premièrement pour sa disponibilité et sa production durant toute l'année et par sa non concurrence alimentaire avec l'homme. Ensuite, pour sa faible quantité nette à utiliser dans l'alimentation au stade larvaire post éclosions et sa composition bromatologique satisfaisante (tab.1 et 2). Cette farine provient des larves des MSN élevées au

larvarium de Lenaf après les avoir trempées dans l'eau chaude puis séchées au soleil. Le séchage a été suivi d'un broyage au mortier et au pilon de cuisine avant le tamisage à l'aide d'un tamis de petites mailles. L'aliment R2 était

constitué de la farine des poissons fourrages récoltés dans l'un de nos étangs qui, à leur tour étaient séchés au soleil, pilés puis tamisés. Enfin, le troisième a été le mélange de 50 % de ces deux farines.

Tableau 1. Composition bromatologique de la farine de la MSN (%)

MS	MPB	MG	ENA	MM	Ca	P	Mg	MAD
96.2	74.5	10.8	10	4.70	0.12	0.77	0.04	67.1

MS (Matière Sèche), MPB (Matière Protéique Brute), MG (Matière grasse), ENA (Extractif Non Azotés), MM (Matière Minérale), MAD (Matière Azotée Digestible). Source : Guide Pratique de Nutrition des Animaux Domestiques et des quelques Animaux Sauvage en Captivité, Édité, 2023).

Tableau 2. Composition bromatologique de la farine des poissons (Borresen, 2002)

Constituants	Poisson (Filet)		
	Minimum	Intervalle normal	Maximum
Protéines	18%	24 – 30%	68%
Lipides	0.1	0.2 – 2.5	6.7
Hydrates de carbone	-	Inférieur à 0.5%	
Cendres	0.4%	1.2 – 1.5%	1.5%
Eau	28%	66 – 81%	96%

Les trois régimes expérimentés sont les suivants :

- Régime R1 : aliment 100% à base de farine de la MSN ;
- Régime R2 : aliment 100% à base de farine des poissons;
- Régime R3 : aliment mixte 50% de la MSN et 50% farine des poissons.

La première phase a duré 5 jours c'est à dire du 6^e jour au 11^e jour post- éclosion avec le but d'évaluer les performances de survie et de croissance des larves nourries sur base de régime R1, R2 et R3. Après homogénéisation, pesée et mesurage, les larves ont été réparties dans les hapas constituant les trois traitements et répétés trois fois. Chaque répétition était représentée par un happa contenant 240 larves. Chaque traitement recevait une quantité d'aliment correspondant à 40% de la

biomasse selon le régime avec une fréquence de distribution de 4 fois espacée d'un intervalle de 3 heures soit 150 mg d'aliment de 8h00-11h00 et 14h00-17h00'. Il faut aussi signaler le phénomène de cannibalisme a été observé dans nos happas, les individus vigoureux consommaient les plus faibles.

Deuxième phase expérimentale

Qualifiée de sevrage progressif, cette étape était une étape de transition entre la prise des aliments expérimentaux. (Régime R1, R3) et aliment de référence (R2). Elle a duré 10 jours, soit du 6^e au 15^e jour post- éclosion. L'objectif était d'initier les jeunes poissons à consommer l'aliment à base de la MSN qui leur sera donné à la troisième phase expérimentale. Le tableau 3 présente les différents ingrédients utilisés.

Tableau 3. Ingrédients utilisés dans la composition des 3 régimes

Ingrédients	Taux d'incorporation (%)	P.B total (%)
Farine de maïs	8.5	45-55
Farine des poissons	40	58-63
Farine des LMSN	40	44-60
Huile de palme	8,5	00
CMV (Prémix)	2.5	00

Source : Table des valeurs alimentaires

Troisième phase expérimentale

Elle a duré 15 jours, soit du 16^{ème} au 30^{ème} jour post éclosion. Ces ingrédients étaient appliqués à 100% pour tous les traitements en raison de 10% de la biomasse avec une fréquence de 3 fois par jour espacée de 4 heures.

Paramètres étudiés

Les paramètres suivants ont été retenus : la taille déterminée par une latte graduée ; le poids obtenu à l'aide d'une balance de précision (marque *Electronic compact scale*); le taux de survie ; le taux de croissance ; le gain de poids journalier et l'indice de consommation alimentaire.

Analyse statistique

Les paramètres étudiés ont été comparés par l'analyse de la variance (ANOVA) à l'aide des logiciels Statview et Statistica au seuil de significativité de 5%.

RESULTATS

Ce paragraphe présente les résultats en rapport avec le taux de survie, le poids moyen, la taille moyenne finale, le taux de croissance spécifique (T.C.S), le Taux apparent de conversion alimentaire ou l'indice de consommation (I.C), le gain de poids journalier (GPJ) et la production nette. Ces paramètres sont représentés dans le tableau 4.

a. Poids moyen (g)

Le poids moyen des larves était comparé pour les 3 régimes alimentaires. Le poids initial était de 0,0025g et le poids final moyen était de $0,92 \pm 0,05$; $0,75 \pm 0,05$ et $0,91 \pm 0,05$ g, respectivement pour le régime 1, régime 2 et régime 3. L'analyse statistique (test de Kruskal-Wallis) a montré des différences significatives entre les traitements ($P=0,01$). Cependant, le test post hoc de Bonferroni n'a montré des différences significatives qu'entre les régimes 1 et 2 ; entre les régimes 3 et 2 ($P=0,01$). Par contre, aucune différence significative n'a été trouvée entre les régimes 1 et 3 ($P > 0,05$).

b. Taux de survie (%)

Le taux de survie moyen final a varié de $8,75 \pm 3,00$ après vingt-huit jours pour le régime R1, $9,86 \pm 3,73$ pour le régime R2 et $11,8 \pm 2,44$ pour le régime R3. Il n'y a pas eu des différences significatives pour ce paramètre entre ces 3 régimes ($P > 0,05$).

c. Taille moyenne finale (mm)

Les valeurs obtenues sur les tailles moyennes finales sont de $13,8 \pm 0,80$, $13,4 \pm 0,94$ et $13,9 \pm 1,04$ respectivement pour R1, R2 et R3. Ces tailles moyenne n'ont pas montré de différence significative entre les 3 régimes au regard des analyses statistiques ($P = 0,9164$).

d. Taux de croissance spécifique (g%/j)

Les résultats de croissance spécifique (TCS) ont été de $6,694338 \pm 1,311$, pour le régime R1 ; $6,18767191 \pm 1,763$, pour R2 et $5,34756617 \pm 1,077$, pour le régime R3. Ces résultats sont similaires dans tous les trois régimes comme le confirme l'analyse statistique ($P > 0,05$).

e. Gain de poids journaliers (GPJ) (g)

Le gain de poids journalier (GPJ) moyen a évolué de la manière suivante : R1 = $0,00057022 \pm 0,00025$; R2 = $0,00050084 \pm 0,00029$ et R3 = $0,00034488 \pm 0,00012$. Les différences numériques ainsi observées pour les trois régimes alimentaires n'ont pas été confirmées par l'analyse de la variance ($P > 0,05$).

f. La production nette et la production annuelle (g)

La production nette pour ces trois régimes a été de $0,0038 \pm 0,00010$ pour R1, $0,00036 \pm 0,00010$ pour R2 et $0,00034 \pm 0,00005$ pour R3. Par ailleurs la production annuelle est de l'ordre de $0,045 \pm 0,012$ pour R1, $0,04412 \pm 0,0012$ pour R2 et $0,0417 \pm 0,0006$ pour R3. Ces différences numériques n'ont pas été confirmées par l'ANOVA ($P > 0,05$). Production nette $P = 0,09016044$ et Production annuelle $P = 0,09016044$.

Tableau 4. Evolution des paramètres suivant différents régimes R1, R2, R3

Paramètres	Régime 1	Régime 2 (témoin)	Régime 3
Nombre initial	720	720	720
Densité initial (par dm ³)	20	20	20
Poids initial(g)	$0,0025 \pm 5,68$	$0,0025 \pm 5,68$	$0,0025 \pm 5,68$
Poids moyen final (g)	$0,92 \pm 0,05^{ac}$	$0,75 \pm 0,05^b$	$0,91 \pm 0,05^c$
Taille initial (cm)	$6,5 \pm 0,76$	$6,5 \pm 0,766$	$6,5 \pm 0,766$
Taille moyenne finale (cm)	$13,8 \pm 0,80$	$13,4 \pm 0,94$	$13,9 \pm 1,04$
Quantité totale aliment consommée (g)	$0,0376 \pm 0,0$	$0,0358 \pm 0,0$	$0,0512 \pm 0,0$
Taux de survie (%)	$8,75 \pm 3,00$	$9,8 \pm 3,73$	$11,8 \pm 2,24$
Gain de poids moyen (g)	$0,017 \pm 0,0076$	$0,015 \pm 0,0089$	$0,010 \pm 0,0037$
Gain de poids journalier (g)	$0,00057 \pm 0,0002$	$0,00050 \pm 0,00029$	$0,00047 \pm 0,00022$
Taux de croissance spécifique (%g/j)	$6,69 \pm 1,31$	$6,18 \pm 1,76$	$5,13 \pm 1,07$
Production nette (g)	$0,0038 \pm 0,0001$	$0,0036 \pm 0,00010$	$0,0034 \pm 0,00005$
Production annuelle (g)	$0,045 \pm 0,012$	$0,04412 \pm 0,0012$	$0,0417 \pm 0,0006$
Taux apparent de conversion alimentaire (%)	0,09	0,09	0,1

DISCUSSION

Le taux de survie des larves à la fin de l'expérimentation n'a pas présenté de différence significative pour les 3 régimes expérimentaux. Théoriquement le régime R3 a montré une survie légèrement supérieure aux régimes R2 et R1. Cela pourrait être dû au fait que les jeunes poissons soumis au régime R3 ont bénéficié de la complémentarité de deux sources protéiques. Les larves soumis au régime R2 se sont adaptées à la farine des poissons qui a un pouvoir d'entretenir le tube digestif au stade larvaire, et celles nourries au régime R1 se sont adaptées progressivement à la suite d'une mise en place progressive d'un nouveau système alimentaire pour faire face à l'aliment de référence. Ducarme et Micha (2003) signalent que le taux de survie au stade larvaire peut atteindre 80%. Cette grande variabilité serait attribuée à la densité que

nous avons utilisé qui a entraîné le phénomène de cannibalisme et de la hiérarchie sociale.

Les poids moyens des jeunes poissons nourris aux régimes R1, R2 et R3 n'ont pas montré de différence significative le long de nos recherches. Viveen *et al* (1985) ont trouvé un poids moyen de 0,55g au 14^e jour post-éclosion avec des individus nourris à la farine des poissons pour une fréquence de distribution de 4 fois par jour. Appelbaum et Van Damme (1998) ont nourri les larves avec un aliment à base de farine des poissons pendant 14 jours post-éclosion en appliquant une fréquence de distribution de deux fois par jour. Ils ont trouvé un poids moyen de 0,00141g. Cependant, en comparant nos résultats obtenus au 15^e jour post-éclosion après une alimentation des larves aux régimes R1, R2 et R3 pendant 5 jours suivi de régime de référence pendant aussi 5 jours dans une fréquence de distribution de 4 fois

par jours, nous avons enregistré un poids moyen de 0,019 g ; 0,0185g ; 0,028g respectivement pour les régimes R1, R2 et R3. En rapport aux résultats de Appelbaum et Van Damme (1988), nous avons constaté une grande différence. Nous pensons que cela pourrait être justifié par la qualité et la fertilité de l'eau de notre site expérimental qui étaient largement supérieures à leur milieu ; car il en ressort que la fréquence de la distribution n'a pas du tout des effets pour l'évolution pondérale dans cette comparaison. En effet, Katemo (2006) a découvert que c'est la température qui influence les principales activités biologiques : la consommation alimentaire, l'efficacité de transformation énergétique et la croissance. Kestemont (2002) a montré que l'indice de consommation du poisson-chat africain doit être de 1 à 1,5. Nos régimes ont révélé un I.C de 0,9 ; 0,9 et 1 respectivement pour les régimes R1, R2 et R3, ce qui prouve que nos régimes ont respecté les normes recommandées par les auteurs. Les valeurs de mesure de taille moyenne obtenues à la fin de nos recherches avaient une moyenne journalière de 0,46 mm pour les régimes R1 et R2 et 0,44 mm pour le régime R3. Après une alimentation au zooplancton sous forme vivante, congelée et séchée, distribués 2 fois par jour, Amali et Solomon (2001) ont trouvé une croissance moyenne journalière de 0,28 à 0,38mm pendant quatre semaines d'expérience. En comparant les résultats de ce travail avec ceux d'autres auteurs, ils ont présenté des valeurs moyennes appréciables, ce qui nous pousse à attribuer la caractéristique de nos résultats à la fréquence de distribution de 4 fois par jour, par rapport à Amali et Solomon (2001) qui est de 2 fois par jour.

CONCLUSION

Le but de nos recherches était de démontrer que la farine de la MSN pouvait se substituer à la farine des poissons dans l'alimentation des larves de poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) pour réduire la concurrence alimentaire qui existe entre l'homme et les animaux élevés. Le site piscicole du Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle « Lenaf » dans son volet de recherche en pisciculture situé à AKODALE des larves de *Clarias gariepinus* de la souche de Kisangani âgées de 5 jours post-éclosion obtenue par la reproduction induite ont été utilisées. Les larves de la MSN ont été élevées au laboratoire, séchées et transformées en poudre. Trois régimes alimentaires (R1 à base de 100% de la farine de la MSN ; Régime R2, 100% de la farine des poissons et R3 ayant 50% R1 et R2) ont été expérimentés. Les résultats de ce travail ont permis de confirmer que les larves de la MSN contiennent des principes nutritifs capables de se substituer à la farine des poissons dans l'alimentation des monogastriques. La farine des larves de la MSN peut être utilisée pendant l'ontogénèse de cette espèce réduisant ainsi l'utilisation de la farine des poissons.

BIBLIOGRAPHIE

Amali, E.I., & Solomon, S.G. (2001). Growth on survival of fist feeding larval of *Clarias gariepinus* fed live and pressed zooplankton journal of aquatic.

Journal of Aquatic Sciences. Volume 2, pp (136-1148).

- Appelbaum S et Van Damme P, 1998. The feasibility of using exclusively artificial dray feed for the rearing of Israeli *Clarias gariepinus* (Burcell, 1822) larvae and fry, *Appelbaum Journal Ichthyologie*, Volume 1 pp (28-59).
- Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M. and van Loon, J. J. A. 2017. 'Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed - a review', *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(2), 105–120.
- Borresen . (2002). Étude comparative de l'efficacité des ressources végétales de protéines dans l'alimentation de *Clarias gariepinus* élevé en bassin et en Whedos. URZH/FAST/ UAC. Cotonou, Benin, 56pp.
- Ducarme, C , & Micha, Jc. (2003). Technique de reproduction intensive du poisson chat africain *Clarias gariepinus*, *Tropicultura*, (16-32).
- FAO. (2014). Insectes comestibles Perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale. Wangnigen, 224p.
- FAO. (2013). Overview on aquaculture and fish farm feeds (including some insect species) of World Fisheries and Aquaculture. (disponible à www.fao.org/fishery/topic/13538/en). Girl Meets Bug. 2013. Edible Insects: The Eco-logical alternative. (disponible à www.girlmeetsbug.com/).
- Katemo, M. (2006). Comparaison de la fécondation et de la qualité des larves des poissons chat africains, *Clarias gariepinus* de la souche de Lubumbashi. Mémoire .Fac.des sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi ; 96pp.
- Kestemont, P. (2002). Nutrition et alimentation, DES, Faculté Universitaire Notre dame de la paix, de Namur(FUDNP) ; 56pp.
- Kone, M. (2020). Étude de la composition des matières organiques végétales résiduelles sur les performances de croissance, les bilans de bioconversion et la qualité nutritionnelle des larves de mouches soldats noires. Mémoire de Master, Université LAVAL, Quebec, Canada, 101p.
- Malengela, L. (2007). Incorporation des farines de sang et de chenilles dans l'alimentation des juvéniles de *Clarias gariepinus*. Mémoire Inédite ; Faculté de médecine vétérinaire, Université de Lubumbashi, 56p.
- Monsengo, M. (2016). Effet des ingrédients locaux sur la survie et croissance des larves de *Clarias gariepinus* à Kisangani ; R.D.Congo. Mémoire DES, Inédite, Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, université de Kisangani, 89pp.
- Monzenga, L. (2020). Présentations cartes du Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle et son site piscicole.
- Mumba, P. (2023). Guide pratique de Nutrition des Animaux Domestiques et des quelques Animaux Sauvages en Captivité, 215pp.

- Veldkamp, T., G. van Duinkerken, A., van Huis, C.M.M., Lakemond, E., Ottevanger, E., & van Boekel, M.A.J.S. (2012). Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets: a feasibility study. Wageningen UR Livestock Research, Report 638, 236pp.
- Viveen, W.J.A.R., Rither, C.J.J., van Oordt, P.G.J., Janssen, J.A.L., & Huisman, E.A. (1983). Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias gariepinus*); 127pp.
- WUR. (2012). Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets: a feasibility study. 128pp http://www.wageningenur.nl/upload/ff5e933e-474b-4bd4-8842-fb67e6f51b61_234247%5B1%5D.
- Zooclanclounon, A. (2003). Essai de mise au point d'un aliment sec pour l'élément larvaire de *Clarias gariepinus* (Burchell,1822) 9ième promotion ,université d'Abonney –cabaye ,Benin. 62pp.