



Open Access



## Apport nutritif des larves de la Mouche Soldat Noire (*Hermetia illucens* L., 1758) dans l'alimentation des poissons chats (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) à Kisangani, R.D. Congo

✉ Franco MONSENGO MABRUKI<sup>1\*</sup>, ✉ Jean Claude MONZENZA LOKELA<sup>1</sup> , ✉ Faustin LOKINDA LITALEMA<sup>2</sup> , Christian CHAMUTU BISIBU<sup>3</sup> & ✉ Alidor KANKONDA BUSANGA<sup>4</sup> 

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

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

<sup>3</sup>Chercheur Independant, RD. Congo.

<sup>4</sup>Laboratoire d'Hydrobiologie et Aquaculture, Faculte des sciences, Universitee de Kisangani, RD. Congo.

\*Corresponding author, E-mail: [francmons15@gmail.com](mailto: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: 18 Marsh 2025

Accepted: 23 June 2025

Published: 30 June 2025

### RÉSUMÉ

Une étude a été menée dans l'objectif d'améliorer l'alimentation protéique des animaux placés en élevage en vue de réduire le coût de production. Des larves de la mouche soldat noir (MSN) ont été élevées avec les substrats locaux. Ces larves ont été analysées pour connaître leur apport en éléments nutritionnels avant qu'elles soient utilisées dans la formulation des aliments équilibrés pour les animaux d'élevage. Les fientes des poules, les excréments des porcs, le sang récolté à l'abattoir, la drèche de brasserie d'alcool local, les épluchures des légumes ont constitué les substrats d'élevage. Des analyses bidimensionnelles ont été effectuées pour connaître la composition nutritionnelle de ces larves et celles des poissons nourris à base de la composante protéique desdites larves. Les résultats de l'élevage ont permis la production de 49 920g à partir d'un substrat d'origine animale et de 47 040g d'un substrat d'origine végétale. Les analyses bromatologiques attestent que ces larves contiennent tous les d'acides aminés essentiels avec des leurs teneurs intéressantes en dehors de la cystine et du tryptophane qui sont en deçà d'une unité. Les *Clarias gariepinus* élevés avec la farine de larves de la mouche soldat noire ont des taux de 50,5% de protéines et 15% des lipides.

**Mots clés :** Valeurs nutritionnelles, larves de *Hermetia illucens*, *Clarias gariepinus*, Kisangani

### ABSTRACT

#### Nutritive contribution of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L., 1758) larvae in the diet of catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) in Kisangani, R.D. Congo

A study was carried out with the aim of improving the protein diet of reared animals in order to reduce production costs. Black soldier fly (BSF) larvae were reared on local substrates. These larvae were analyzed for their nutritional content before being used in the formulation of balanced feeds for farm animals. The rearing substrates were chicken droppings, pig excrement, blood collected at the abattoir, local alcohol brewing dregs and vegetable peelings. Two-dimensional analyses were carried out to determine the nutritional composition of the larvae and of the fish fed on the protein component of the larvae. The rearing results enabled the production of 49,920g from an animal substrate and 47,040g from a vegetable substrate. Bromatological analyses showed that the larvae contained all the essential amino acids, with interesting levels of cystine and tryptophan, which were below one unit. *Clarias gariepinus* reared with black soldier fly larvae meal have protein levels of 50.5% and lipid levels of 15%.

**Keywords:** Nutritional values, *Hermetia illucens* larvae, *Clarias gariepinus*, Kisangani

### INTRODUCTION

En raison de leur potentiel en tant que composante protéique alternative appréciée dans l'alimentation des monogastriques, les larves des Mouches Soldat Noire attirent l'attention du monde entier (FAO.,2011 ; Arru et

al., Agbohessou et al., 2021., Liew et al.,2022). Ces larves constituent de nos jours, un complément nutritif qui intéresse les éleveurs par leur richesse en protéines allant de 37 à 63% et à travers leur apport en matière grasse allant de 7 à 28%. Cependant, la problématique maîtresse

de cette étude réside dans les qualités nutritionnelles de ces larves qui sont fortement dépendantes des diètes utilisées pour leur élevage (Adedoyin, 1993). Un régime équilibré à formuler à partir de ces larves nécessite donc une analyse cohérente des paramètres nutritifs.

Un régime alimentaire est dit « équilibré » lorsqu'il fournit en qualité et quantité suffisante les nutriments nécessaires au bien-être d'un individu. Ainsi, les protéines avec les polysaccharides et les acides nucléiques constituent une classe des nutriments intervenant dans la structure et le fonctionnement de tous les organismes vivants. L'hydrolyse totale de ces composantes nutritionnelles conduit aux acides aminés qui les déterminent (Makkar *et al.*, 2012). Par ailleurs les études menées par Menshar *et al.* (2007) ont montré que les macronutriments, les protéines, les glucides, les fibres et les lipides contenus dans les larves de mouche soldat la noire (MSN) ont une grande influence sur la qualité des poissons soumis à ce régime alimentaire.

De ces vingt acides aminés reconnus, certains sont nécessaires à l'espèce animale car les cellules des animaux ne peuvent pas les synthétiser et ils sont de ce fait dits essentiels, et il s'avère nécessaire de les incorporer dans l'alimentation. La détermination de ces acides aminés dits essentiels est donc importante quand bien même elle se heurte aux difficultés liées à des structures voisines influencées par le pH du milieu et

surtout à l'absence de chromophore pour un certain nombre d'entre eux (Menshar *et al.*, 2007 ; Fitriana *et al.*, 2022 ; Beesigamukama *et al.*, 2022).

Le dosage des substances évoquées ci-dessus (AAE) a été longtemps réalisé par chromatographie en phase liquide (CPL) sur échangeurs d'ions dont la durée de la séparation est très longue et la détection nécessite une dérivation post colonne. Parallèlement la chromatographie en phase gazeuse a été proposée mais elle oblige la transformation des composés en dérivés volatils. Finalement, le présent travail a fait recours à la méthode d'analyses bidimensionnelles.

## MATERIEL ET METHODES

### Milieu

La production des larves de MSN a été réalisée sous au Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle à Kisangani du 15 Janvier au 20 Juin 2023 à l'enceinte de la Faculté des Sciences agronomiques de Yangambi, site de Kisangani, province de la Tshopo. L'élevage des poissons s'est réalisé dans notre site du village Akodale dans la commune urbano-rurale de LUBUYA BERA, ville de Kisangani en République Démocratique du Congo. Ce site se situe à environ 15 km du centre-ville et ses coordonnées GPS indiquent : 0°31'0.001"N, 25°11'60"E à 447m.

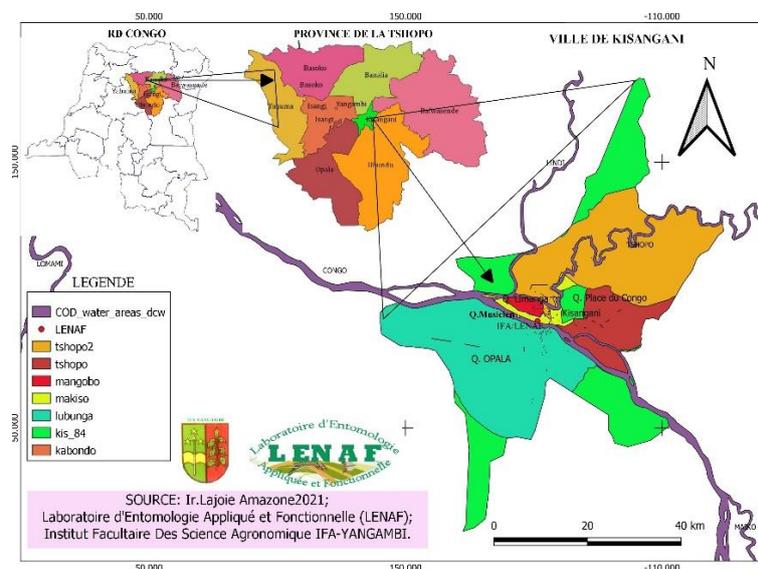


Figure 1. Carte du Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle « Lenaf » (site d'étude).

## Matériel et méthodes

### Production des larves

10 bassins en plastique de deux dimensions dont 5 bidons de 0,020 m<sup>3</sup> et 0,025 m<sup>3</sup> pour l'engraissement des larves ont été utilisés. Les bassins internes étaient chargés de différents substrats d'élevage et les autres (qui les contenaient) étaient chargés de la sciure de bois créant un milieu sec pour recueillir les larves de dernier stade après leur engraissement dans les bassins chargés de substrats humides ; un pondoir pour l'accouplement et la ponte des œufs. Ce pondoir était constitué d'un abreuvoir ou bac d'eau et muni d'un régulateur de régulation de la

température. Les œufs pondus étaient retirés à l'aide d'une spatule en bois et d'un couteau ; l'expérimentation a disposé également d'éclosoirs composés de boîte sombre destinée à garder les œufs pondus par les femelles de MSN jusqu'à l'éclosion. D'autres bocal en plastique ont été utilisés pour la récolte des larves de dernier stade et aussi leur incubation jusqu'à l'émergence des adultes. Les fientes des poules, les excréments des porcs, le sang récolté à l'abattoir ont été des substrats d'origine animale et la drèche de la distillation de l'alcool locale, les épluchures des légumes et le maïs concassé, des substrats d'origine végétale. Les premières larves obtenues ont donné des adultes qui ont été placés dans des pondoirs

ayant des morceaux des bidons contenant des diètes paucement humidifiées à 70% et au milieu desquelles étaient placés des planchettes remis ensemble par des lanières. Celles-ci ont servi des lieux de ponte pour les femelles.

Les œufs récoltés ont été infestés sur les diètes jusqu'à l'éclosion et le développement des larves jusqu'à la récolte. Les figures ci-après présentent certaines étapes de l'élevage.

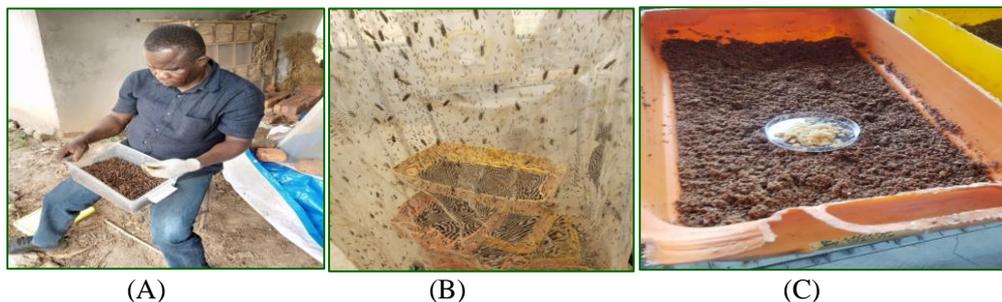


Figure 2. Récolte des larves (A), Émergence des mouches dans le pondoir (C), Récolte des œufs (D)

### Analyse chimique

Les larves produites ont été plongées dans l'eau chaude contenue dans un seau en aluminium de 15 litres (0,015 m<sup>3</sup>) remises sur les bâches et séchées pendant 72 heures au soleil jusqu'au poids constant. Elles ont ensuite été moulues, la poudre a été stockée dans des bocaux étiquetés pour les différentes analyses bromatologiques. Deux poissons à taille commerciale de 1 200 et 1 350 grammes chacun ont été triés, sacrifiés, séchés au soleil pendant 120 heures avant d'être usinés dans un moulin à maïs de mailles de 0,6 mm puis stockés dans un bocal. Ces poissons ont été élevés aux étangs dans des appas, nourris avec de la composante protéique des larves de la MSN produite localement.

Les analyses bidimensionnelles ont été effectuées au laboratoire bromatologique de la faculté de Médecine à l'Université de Kinshasa. Ces analyses utilisent la spectroscopie par résonance magnétique nucléaire (RMN), la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MC) et la chromatographie liquide haute performance couplée à la spectrométrie de masse (LC- et UPLC-MS). C'est une méthode non destructrice, ce qui permet l'utilisation du même échantillon pour d'autres analyses.

### Analyse statistique

Le test de t a été utilisé pour comparer la quantité moyenne de larves de dernier stade produite par le logiciel GraphPadPrism5 au seuil de significativité de 5 %.

## RESULTATS

### Production des larves de la mouche du soldat noir

Les résultats sont présentés sous forme de graphique et tableaux. La figure 1 présente les résultats en rapport avec la production des larves de dernier stade de la MSN à partir des substrats d'origine animale et végétale. Les résultats de la figure 1 montrent que les déchets d'origine animale et végétale utilisés comme substrats d'élevage ont donné une importante quantité de larves de dernier stade produite par semaine. La quantité moyenne de larves produites par semaine était de 11200 ± 38.08 et 11190 ± 46.15 kg de larves respectivement pour le substrat d'origine végétale et animale. L'analyse statistique n'a montré aucune différence significative entre les deux

substrats ( $P > 0,05$ ). Ceci montre que quel que soit l'origine de déchets organiques, c'est leur combinaison qui donne des bons résultats ; car tous les substrats qui attirent les mouches à venir pondre ne sont pas les plus appropriés pour le développement des larves (Baofu et al., 2023).

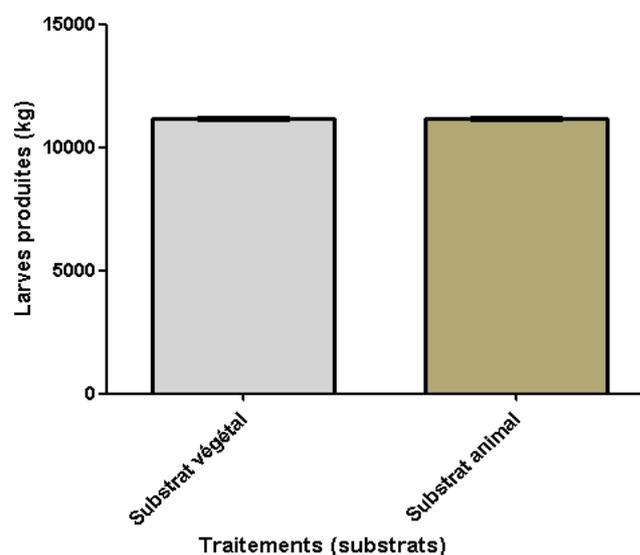


Figure 3. Quantité des larves de MSN produites par substrats par semaine

### Valeurs nutritives des larves de la mouche soldat noire et des poissons élevés

#### Teneur en protéines et lipides

Les teneurs en protéines et lipides des larves de la MSN et des poissons élevés sont présentées par le tableau 1 ci-après. Ce tableau montre que les larves de la MSN ont un apport en protéines de 52,5%, et apporte aussi 11% des lipides. La présence des acides gras totaux dans la farine des larves de MSN est de 8,5% : l'acide laurique représente 4,58% ; l'acide stéarique 0,25% ; l'acide oléique 0,45 et l'acide linoléique 0,11% et l'acide linoléique 0,75%. Pour les poissons, l'apport en protéine digestible est de 50,5%, celui des lipides est de 15%. La composante protéique (provenant de larves de MSN) a eu un effet significatif sur la teneur en protéines et lipides des poissons.

Tableau1. Teneurs en protéines et lipides dosés /100g de la farine des larves de la MSN

Eléments dosés	Teneur pour 100g (%)	
	Farine de la MSN	Farine de poisson
Protéines	52,5	50,5
Lipides	11,0	15,0
Acides gras totaux	8,5	11,3
Acide laurique	4,58	0,1
Acide stéarique	0,25	3,6
Acide oléique	0,45	1,23
Acide linoléique	0,11	1,9
Acide linoléique	0,75	2,1
Acide arachidique	00	2,4

### Teneur en acides aminés essentiels (AAE) de deux farines

Les analyses bidimensionnelles sur la teneur en acides aminés essentiels des farines de larves de la MSN et de poissons ont donné les résultats qui sont présentés par le tableau 2.

Tableau 2. Teneurs en acides aminés essentiels (AAE) pour 100 g de la farine des larves.

AAE dosés	Teneurs (%)	
	Farine MSN	Farine poisson
Alanine	7,8	6,82
Cystine	0,09	1,82
Isoleucine	5,2	4,71
Leucine	8,0	7,48
Lysine	6,6	8,10
Méthionine	2,1	2,62
Phénylalanine	5,02	4,01
Tryptophane	0,08	0,94
Thréonine	3,8	4,14
Valine	8,3	5,43
Tyrosine	7,01	---

Le tableau 2 atteste non seulement la présence de tous les AAE mais aussi des leurs teneurs intéressantes en dehors de la cystine et du tryptophane qui sont en deçà d'une unité, soit 0,09 % contre 0,08 % respectivement. Ces larves apportent en quantité suffisante les acides aminés essentiels qui favorisent la ponte, ce qui est une bonne chose pour l'élevage des poissons. Il s'agit de la méthionine : essentiel pour la production d'œufs de haute qualité, car il est nécessaire à la formation de la coquille d'œuf, sa carence peut entraîner des coquilles d'œufs fragiles ou déformées et la lysine (Yang et al., 2016). L'apport en AAE dans 100g de la farine de poissons avec leur teneur, ce tableau montre que les différents AAE sont présents dans la farine des poissons à l'exception de la Tyrosine qui est de 7,01% dans la farine des larves de MSN.

### DISCUSSION

L'usage de la farine des larves de Mouche Soldat Noire dans l'alimentation des animaux d'élevage en particulier les monogastriques à l'instar du poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) est peu connu des éleveurs à Kisangani. Cet aspect est lié au manque d'informations et

de vulgarisation sur les vertus nutritionnelles que renferment ces larves et de la possibilité de les élever que les scientifiques doivent combler.

Les résultats obtenus dans la présente étude quant à la production des larves de Mouche Soldat Noire constituent un nouvel espoir dans cet élevage considéré « d'élevage non conventionnel » et demande d'être vulgarisés en vue d'une meilleure promotion, ce qui sera un soulagement de taille pour les éleveurs étant donné que la mise en place des dispositifs d'élevage est non seulement facile à réaliser mais aussi moins coûteuse.

En comparant les analyses sur la composition nutritionnelle de la farine de ces larves à celle des poissons, les résultats obtenus attestent que la farine des larves de Mouche Soldat Noire ne souffre d'aucun déficit nutritionnel lorsqu'elle doit être utilisée comme composante protéique de la farine des poissons. La composition nutritionnelle de ces larves en termes de la teneur en glucides, protéines et matières grasses est presque similaire à celle des poissons, ce qui rassure les éleveurs de la capacité de cette composante protéique à se substituer à la farine des poissons dans l'alimentation des monogastriques. C'est pour cette raison que plusieurs auteurs les considèrent comme une alternative sûre, capable de remplacer la farine des poissons, qui du reste très onéreuse (FAO., 2011, Agbohessou et al., 2021 et Liew et al., 2022).

La valeur de protéines brute obtenue dans la farine des larves de MSN (52,5%) est largement supérieure à celle de 41,9% obtenue par Bouafou et al., (2006) et légèrement inférieure de 55,65 % obtenue par Ouedraogo et al., (2015). Les recherches de Aniebo et al (2008) ont montré que la farine des larves de Mouche Soldat Noire obtenues à partir d'un mélange de sang de bovins et de son de blé avaient 47,1% de protéines brutes. Makkar et al (2014) ont trouvé des valeurs allant de 42-63% dans la mouche domestique. Ces résultats sont dans la meilleure fourchette de teneur en protéines de larves de la MSN obtenue sur divers substrats d'élevages.

Ces différents résultats montrent que l'utilisation des larves de la MSN dans l'alimentation des monogastriques doit être prise au sérieux pour éviter la surpêche d'espèces de la faune sauvage ichtyologique qui menace chaque année l'équilibre écologique des milieux exploités ; aussi, réduire le coût de production en apportant aux consommateurs des produits de qualité à bon marché, partant l'assainissement de l'environnement.

### CONCLUSION

Cette étude menée au niveau du Laboratoire d'Entomologie Appliquée et Fonctionnelle « *Lenaf* » dans une de ses unités de production avait comme objectif de connaître les valeurs nutritives des larves de Mouches Soldat Noire élevées à Kisangani et de larves de poissons nourris avec la farine de ces larves, en République Démocratique du Congo dans le but d'améliorer l'alimentation protéique des animaux d'élevage et de diminuer leur coût de production. Les fientes des poules,

excréments des porcs, sang des animaux abattus (substrats d'origine animale) et la drèche de la distillation de l'alcool locale, les épluchures des légumes et le maïs concassé (substrats d'origine végétale) ont été les différents substrats d'élevage. Les analyses bidimensionnelles ont été effectuées pour connaître la composition nutritive des larves des Mouches Soldats Noire et celles des poissons nourris à base de la composante protéique de ces larves au laboratoire bromatologique de la faculté de Médecine à l'Université de Kinshasa.

Les résultats obtenus montrent que l'élevage a donné des moyennes de production des larves de mouches soldat noire de  $11200 \pm 38.08$  et  $11190 \pm 46.15$  kg de larves respectivement pour le substrat d'origine végétal et animale. La composition nutritive atteste que les larves de mouches soldat noire constituent un potentiel substituant protéique et énergétique avec respectivement 52% et 11%. Elles possèdent une diversité d'Acide Aminé Essentiel. Les poissons nourris de la composante protéique (farine de larves) issue de larves de la MSN avaient une bonne composition nutritive (50,5% de protéines et 15% de lipides).

Les larves des Mouches Soldats Noires constituent en ces jours un complément nutritif qui intéresse les éleveurs non seulement à cause de leur richesse protéique qui oscille de 37 à 63% et de leur apport en matière grasse allant de 7 à 28% mais aussi de la faisabilité de son élevage à moindre frais.

## REFERENCES

- Adedoyin, D.D. (1993). Effects of replacing dietary fishmeal with maggots on performance and nutrient retention of laying hens. *Nigerian Journal of Animal Production*, 20: 50-55.
- Bouafou et al., (2006). Revue bibliographique sur les asticots et leur emploi dans l'alimentation animale, *journal of animals & Plant Sciences*, 2011 12, Issue 2 : 1543-1551.
- Mensah, G.A., Pomalegni, S.C.B., Koudjou, A.L., Cakpovi, J.C., Adjahoutonon, K.Y.K.B., & Agoundo, A. (2007). Farine d'asticots des mouches, une source de protéines bien valorisée dans l'alimentation des canards de barbarie. *Atelier : Sciences Naturelles et Agronomiques*.
- Aniebo, A.O., Erundu E.S., & Owen, O.J. (2008). Proximate composition of housefly larvae (*Musca domestica*) meal generated from mixture of cattle blood and wheat bran. *Livestock Research for Rural Development*, 20 p.
- FAO. (2011). L'élevage dans le monde en 2011 – Contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire. <https://www.fao.org/home/fr>
- Makkar, H.P, Tran, G, Heuze, V., & Ankers, P. ( 2014). *State-of-the-art on use of insects as animal feed. Animal Feed Science Technology*, 197, 1 33..
- Ouedraogo, B., Gnanda, I.B, Sanfo, R., Zoundi, S.J., & Bayala, B. (2015). Étude comparative des performances réalisées avec l'incorporation de la farine de co-produits de volaille et la farine des asticots dans des rations de poulets de chair au Burkina Faso ; *Revue Ivoirienne Sciences et Technologies.*, 25 (2015), 148-161.
- Yang, D., Xingchen, B., Nannan, Z., Lanlan, L., & Xiaoting, Z. (2016). *Animal Nutrition*, 2 (2), 93-98.
- Arru, Brunella, Roberto Furesi, Laura Gasco, Fabio A. Madau, et Pietro Pulina. (2019). « The Introduction of Insect Meal into Fish Diet: The First Economic Analysis on European Sea Bass Farming ». *Sustainability*, 11 (6), 1697. <https://doi.org/10.3390/su11061697>
- Agbohossou, Pamphile S., Syaghalirwa N. M. Mandiki, Armel Goubédji, Rudy Caparros Megido, Md Sakhawat Hossain, Pauline De Jaeger, Yvan Larondelle, Frédéric Francis, Philippe A. Lalèyè, & Patrick Kestemont. (2021). « Total Replacement of Fish Meal by Enriched-Fatty Acid *Hermetia Illucens* Meal Did Not Substantially Affect Growth Parameters or Innate Immune Status and Improved Whole Body Biochemical Quality of Nile Tilapia Juveniles ». *Aquaculture Nutrition*, 27 (3), 880-96. <https://doi.org/10.1111/anu.13232>
- Beesigamukama, D., Subramanian, S., & Tanga, C. M. (2022). Nutrient quality and maturity status of frass fertilizer from nine edible insects. *Scientific Reports*, 12(1), 7182. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11336-z>
- Fitriana, E. L., Jayanegara, A., Astuti, D. A., & Laconi, E. B. ( 2022). Growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae reared on solid-state fermentation substrates with various white rot fungi. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(9066-9081)
- Liew, C. S., Mong, G. R., Abdelfattah, E. A., Raksasat, R., Rawindran, H., Kiatkittipong, W., Mohamad, M., Ramli, A., Yunus, N. M., Lam, M. K., Da Oh, W., & Lim, J. W. (2022). Correlating black soldier fly larvae growths with soluble nutrients derived from thermally pre-treated waste activated sludge. *Environmental Research*, 210, 112923. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.112923>
- Boafo, H. A., Gbemavo, D. S. J. C., Timpong-Jones, E. C., Eziah, V., Billah, M., Chia, S. Y., Aidoo, O. F., Clotey, V. A., & Kenis, M. (2023). Substrates most preferred for black soldier fly *Hermetia illucens*(L.) oviposition are not the most suitable for their larval development. *Journal of Insects as Food and Feed*, 9(2), 183–192. <https://doi.org/10.3920/JIFF2022.0034>