

Le *Ténébrion Molitor*, la protéine du nouvel ordre Alimentaire.

¹M. Naili, D. Khedraoui¹, A. Kessas¹, A. Benakmoum^{*,1}

¹Département Génie Alimentaire, Faculté de Technologie, Université M'Hamed Bougara- Boumerdes, Algérie

*Corresponding author: a.benakmoum@univ-boumerdes.dz

RÉSUMÉ

L'idée c'est de produire des protéines à partir d'une matière première innovante : des larves de *Molitor*, connu du grand public sous le nom de « ver de farine ». Un concept low tech, qui utilise le *Ténébrion Molitor*, comme apports protéiques pour l'alimentation animale telle l'aviculture et aquaculture. L'élevage d'insectes comestibles suscite un engouement depuis la publication de la FAO, en 2013, sur les perspectives des insectes comestibles pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale. Ce sous-produit d'élevage présente un fort potentiel en raison de ses propriétés fertilisantes et stimulatrices de croissance. Nos insectes seront source de protéines alternatives, plus durables et locale, répondant totalement, aux concepts de l'économie circulaire. La matière organique issue de l'élevage d'insectes (restes et déjections), fera un excellent fertilisant dans l'agriculture.

Mots clés: Elevage, *Ténébrion Molitor*, Protéine durable, alimentation animale.

1. Introduction

Les insectes apportent une réponse innovante, naturelle et durable à l'un des principaux challenges de l'humanité : nourrir les animaux nourrissant eux-mêmes une population croissante qui atteindra plus de 9 milliards d'individus en 2050. Les insectes sont une solution naturelle pour nourrir de très nombreux animaux domestiques et d'élevage, notamment les poissons et les volailles. Les insectes peuvent être élevés presque partout avec un impact environnemental limité et une

productivité du sol bien supérieure à celle des autres sources alternatives de protéines.

Le World Resources Institute prévoit un écart de 60% entre l'offre et la demande en protéines à l'horizon 2050. La course aux protéines alternatives et durables est lancée : les animaux d'élevage consomment 20% des protéines mondiales, en concurrence directe avec la consommation humaine, alors que les ressources en poissons, en eau, et les richesses du sol et de la terre diminuent. Plusieurs études estiment que le marché mondial des insectes comestibles représenterait jusqu'à 8 milliards \$US d'ici 2024. Les insectes font partie de la nutrition naturelle de très nombreux poissons, oiseaux et mammifères.

Notre projet s'engage à offrir des produits de haute qualité pour les marchés de l'aquaculture et de l'aviculture et se substituer aux importations des farines de poisson et protéines de soja et de maïs (épuisement des stocks halieutiques, et prix incontrôlés de soja sur le marché mondial). Les vers de farines permettent de produire de manière abondante des protéines de grande qualité, avec un faible besoin en terres agricoles et un impact environnemental limité. Les larves convertissent les déchets de faible valeur en protéines de haute qualité. La FAO considère que les insectes pourraient avantageusement remplacer les farines de poisson et les tourteaux de soja dans les élevages à l'échelle mondiale. Cette nouvelle source de protéines est même présentée comme une alternative à la consommation de viande. Plusieurs études n'ont observé aucune distinction durant la croissance des poulets de chair nourris avec un régime de contrôle et un régime à base d'insectes. D'autres études ont rapporté que l'inclusion de farine d'insectes dans les régimes de poulet améliorerait les indices de croissance des animaux.

Notre projet, constituera une source de protéines alternatives, plus durables et locale, répondant totalement, aux concepts de l'économie circulaire. La matière organique issue de l'élevage d'insectes (restes et déjections), fera un excellent fertilisant dans l'agriculture. Ainsi, le recyclage est dans chaque étape ou même les injections et déchets d'élevage vont se retrouver dans l'agriculture comme biofertilisants. La production de cette protéine alternative, se fera avec les plus faibles couts en matière d'espace, de consommation d'eau, et d'énergie avec un impact zéro sur l'environnement

2. Technique d'élevage et produits d'extractions

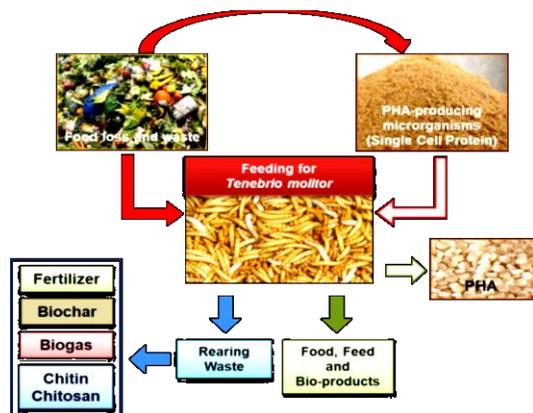


Figure.1. Une logique d'une économie circulaire, dans toutes les étapes de production.

3. Etape de production poudre de protéine après dégraissage (extraction de l'huile riche en C14 :0)



Tableau 01 : Composition du T.M à l'état frais et après séchage (analyses réalisées à l'ONAB)

Eléments	Ténébrion Molitor Frais	Farine de Ténébrion Molitor
Eau	52,1 %	3,8 %
Protéines	23,43 %	54, 58%
Matières Grasses (Lipides)	20,73%	37,48%
Glucides	02,25%	2,96%
Mn	0,44mg	0,82mg
P	319 mg	656 mg
K	372,8	712,6 mg
Na	40,5 mg	79,3
Ca	84,5 mg	155 mg
Zn	4,2 mg	7,9 mg
Fe	4,1 mg	4,9 mg
Cu	0,77mg	0,98 mg

4. Les objectifs visés par le projet

- Valoriser localement nos ressources
- Economie régionale & emplois
- Assurer la sécurité & la souveraineté alimentaire.

L'aspect innovant apparait également, dans la biodégradation du plastique par un insecte le Ténébrion Molitor. Pour cela nous procéderons par un protocole de manière à certifier la véracité de la technique. Nous nous pencherons sur la biodégradabilité du plastique en agriculture (Les films plastiques utilisés en agriculture peuvent être composés de polyoléfines, polyéthylène mais aussi de polymères auxquelles sont ajoutés des additifs en très faible quantité.). Par la même, nous nous intéresserons au devenir des insectes et comment les recycler en chitine provenant des cadavres d'insectes ou des rejets des mues

Il n'y a aucun intrant chimique ni au sein de notre élevage, ni dans la fabrication des produits à base d'insecte. Nos Molitor sont notamment nourris avec de la farine et son de blé, un coproduits céréalier, et leur transformation en produits finis (protéines, huile principalement) est entièrement mécanique, ne nécessitant pas d'utilisation d'intrants chimiques. L'élevage d'insectes permet également de valoriser un sous-produit d'élevage - le frass - composé de résidus organiques, d'excréments et d'exosquelettes d'insectes. Le frass suscite l'intérêt de la recherche alors que des

études démontrent un contenu en azote, phosphore et potassium intéressant.

Depuis 2015 de nombreuses études scientifiques d'universités de renom (tel que Stanford aux États-Unis) ont démontré que les vers de farine (*T. molitor*):

Biodégradent les plastiques (60-70% de taux de dégradation plus qu'une simple mastication)

-Vivent **sainement, exclusivement** avec ce type d'alimentation

-Ne présente pas de danger, pas de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire

5. Conclusion

L'élevage du *Ténébrion Molitor* et l'utilisation de sa farine et de son huile présentent des opportunités intéressantes pour l'aviculture et l'aquaculture. Les nutriments présents dans ces produits peuvent contribuer à la croissance, à la santé et à la performance des animaux d'élevage. Cependant, des défis réglementaires, commerciaux et de sécurité alimentaire doivent être pris en compte. Des efforts supplémentaires de recherche et de développement sont nécessaires pour améliorer la compréhension et l'acceptation de l'utilisation de la farine et de l'huile de *Ténébrion Molitor* dans ces industries.

Références

1. FAO. (2014). Insectes comestibles: Perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale. <http://www.fao.org/3/a-i3253f.pdf>
2. Debode F., Marien A., Gérard A., Francis F., Fumière O., Berben G. 2017. Development of real-time PCR tests for the detection of *Tenebrio molitor* in food and feed. *Food Additives & Contaminants: Part A* 34(8): 1421-1426
3. Biasato I., De Marco M., Rotolo L., Renna M., Lussiana C., Dabbou S., Pozzo L. 2016. Effects of dietary *Tenebrio molitor* meal inclusion in free-range chickens. *Journal of animal physiology and animal nutrition* 100(6) : 1104-1112
4. Van Huis, A. ; Van Itterbeeck, J. ; Klunder, H. ; Mertens, E. ; Halloran, A. ; Muir, G. ; Vantomme, P., 2013. Edible insects - Future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper 171
5. Azagoh, C. (2017). Contribution à l'émergence d'une filière insecte : Mise au point d'un procédé de production de farine à l'échelle pilote et caractérisation de la fraction protéique [Université Paris-Saclay]. Massy.
6. Yang S. S., Brandon A. M., Flanagan J. C. A., Yang J., Ning D., Cai S. Y., Ren N. Q. 2018. Biodegradation of polystyrene wastes in yellow mealworms (larvae of *Tenebrio molitor* Linnaeus): Factors affecting biodegradation rates and the ability of polystyrene-fed larvae to complete their life cycle. *Chemosphere* 191: 979-989
7. Chiu C.Y., Yen T.E., Liu S.H., Chiang M.T., (2019), Comparative effects and mechanisms of chitosan and its derivatives on hypercholesterolemia in high-fat diet-fed rats, *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, 92,
8. Zielińska, E., Karaś, M., & Baraniak, B. (2018). Comparison of functional properties of edible insects and protein preparations thereof. *Lwt*, *91*, 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.058>
9. Sangiorgio P., Verardi A., Dimatteo S., Spagnoletta A., Moliterni S., Errico, S., (2021b), Valorisation of agri-food waste and mealworm rearing residues for improving the sustainability of *Tenebrio molitor* industrial production, *Journal of Insects as Food and Feed*, <https://doi.org/10.3920/JIFF2021.0101>
10. Zhao, X., Vazquez-Gutierrez, J. L., Johansson, D. P., Landberg, R., & Langton, M. (2016). Yellow Mealworm Protein for Food Purposes - Extraction and Functional Properties. *PLoS One*, *11*(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147791>