
Evaluation de la croissance de *Rhynchophorus phoenicis* en milieu contrôlé sur les produits et sous-produits agricoles à Mbanza-Ngungu dans la province du Kongo Central en République Démocratique du Congo

Jethro Masika Tutondele^{*1}, Irgue Ndongala Kiata¹, Honoré Kiatoko Mangeye^{1,2}, Gaétan Kalala Bolokango²

⁽¹⁾Université Kongo. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 202 Mbanza-Ngungu (RDC).

E-mail : jethromasika@gmail.com

⁽²⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 117 Kinshasa XI (RDC).

Reçu le 12 septembre 2022, accepté le 20 octobre 2022, publié en ligne le 11 mars 2023

Description du sujet. La présente étude a été conduite à Mbanza-Ngungu dans la province du Kongo Central, au cours de la période allant du 04 Octobre au 18 Novembre 2021.

Objectifs. Cette étude a pour objectif d'évaluer la possibilité d'élevage des *Rhynchophorus phoenicis* pour l'alimentation humaine sur les substrats locaux et plus particulièrement les produits coproduits agricoles. Nous pensions donc que la nature des substrats utilisés devrait influencer les résultats.

Méthodes. Pour ce faire, les adultes mâles et femelles ont été capturés, placés dans des bacs en plastique contenant les morceaux des cannes à sucre pour accouplement et la ponte. Les jeunes larves ainsi obtenues ont été placées dans une diète pour un développement jusqu'à atteindre un poids d'environ 1,5g. Elles étaient ensuite placées dans différents substrats d'études pour une évaluation. Les différents substrats qui ont été testés sont : la farine de maïs, le son de blé ainsi que le tourteau palmiste.

Résultats. D'après les analyses faites, les différences ont été observées entre les substrats pour le développement larvaire (poids moyen), la survie (taux de survie) et la mortalité (taux de mortalité). En effet, ces substrats testés ont favorisé la croissance des larves de dernier stade, mais le son de blé s'est avéré le meilleur substrat à cause de sa bonne performance de croissance des larves.

Conclusion. Les résultats de cette étude sont cependant prometteurs et mettent en évidence la possibilité d'élever le *Rhynchophorus phoenicis* en conditions contrôlées et en utilisant des substrats peu coûteux.

Mots-clés : Elevage, *Rhynchophorus phoenicis*, substrat, artificiel, Mbanza-Ngungu

ABSTRACT

Evaluation of the growth of *Rhynchophorus phoenicis* in a controlled environment on agricultural products and by-products in Mbanza-Ngungu in the province of Kongo Central in the Democratic Republic of Congo

Description of the subject. This study was carried out in Mbanza-Ngungu in Kongo Central province (DRC), during the period from October 04 to November 18, 2021. Its objective was to assess the possibility of breeding *Rhynchophorus phoenicis* for human consumption on local substrates and more particularly low-value agricultural co-products. We therefore thought that the nature of the substrates used should influence the results.

Objective. To achieve this, adult males and females were captured, placed in plastic bottles containing pieces of sugar cane for mating and spawning. The young larvae thus obtained were placed in a diet for development until they reached a weight of about 1.5g. They were then placed in different study substrates for evaluation.

Methods. Indeed, we tested different substrates including: corn flour, wheat bran and palm kernel cake. Differences between substrates were noted for larval development (average weight), survival (survival rate) and mortality (death rate).

Results. These different substrates ensured the growth of late instar larvae, but wheat bran was found to be the best substrate because of its good larval growth performance.

Conclusion. Our results are however promising and highlight the possibility of breeding *Rhynchophorus phoenicis* under controlled conditions and using inexpensive substrates.

Keywords: Breeding, *Rhynchophorus phoenicis*, substrate, artificial, Mbanza-Ngungu

1. INTRODUCTION

La demande mondiale en denrées alimentaires, particulièrement en protéines d'origine animale ne fait qu'augmenter à cause de la croissance démographique, de l'urbanisation et la montée des classes moyennes (van, 1999). Elle a comme conséquence, une demande élevée en céréales pour nourrir le bétail (Monzenga, 2015). La FAO (2009) dans son rapport intitulé « l'ombre portée de l'élevage » montre que la demande en viande va doubler dans les prochaines 50 années, c'est-à-dire passer de 229 millions de tonnes actuellement à 465 millions de tonnes. Cela suppose encore une intensification de la production des aliments traditionnels (soja, céréales et les farines de poissons) pour nourrir les animaux domestiques. Cependant, cette production animale occupe déjà 70 % des terres agricoles entraînant la pollution des sols et de l'eau, le surpâturage qui conduit à la dégradation des forêts et contribue au changement climatique et d'autres effets néfastes sur l'environnement (FAO, 2013).

Les populations vivant en milieu tropicale se nourrissent d'un petit nombre d'aliments de base : les plantes à tubercules (racines aux rhizomes) dont les principaux sont l'igname, le taro, la patate douce, les bananes, le manioc. Ces aliments sont particulièrement pauvres en protéines, riches en hydrates de carbone et souffrent d'un déséquilibre calorico-azoté (Périsse, 1966 in Garine, 2000a). Ces régimes alimentaires non équilibrés ne font que renforcer le déséquilibre nutritionnel de cette population.

La recherche des nouvelles sources de protéines ou une amélioration de la disponibilité de celles déjà connue est donc à souhaiter. L'une des façons de répondre aux problèmes de la sécurité alimentaire serait d'envisager l'élevage des insectes. La RDC est comptée parmi les pays du monde où on a identifié plus de 100 espèces d'insectes comestibles. Le pays pourrait tirer avantage des protéines que peuvent apporter les insectes comestibles (Ikonso, 2020).

Les insectes sont nutritifs, riches en protéines, matières grasses et minéraux (Rumpold et Schliiter, 2013). Les déchets organiques (déchets alimentaires) peuvent servir comme source de nourriture pour leur élevage (FAO, 2013) pourtant, les insectes constituent une ressource alimentaire encore mal connue et peu utilisée. Les initiatives qui encouragent l'augmentation de la production animale in situ ; c'est-à-dire à partir de ce que les autochtones mangent par l'intensification des systèmes d'élevage devront être soutenues (Lhoste, 2004). La qualité nutritionnelle des insectes et la possibilité d'en produire (ou d'en

récolter) à bas prix pourraient être une solution pour résoudre de nombreux problèmes de carences protéiniques (Hardown, 2003).

Les larves de *Rhynchophorus phoenicis* en particulier constituent une ressource bien connue et appréciée en Afrique Tropicale et notamment en République Démocratique du Congo (RDC) (Bahuchet, 1975 ; Dounias, 1993 ; Thies ; 1995, Malaisse, 1997). Elles sont riches en protéines (tous les acides aminés essentiels), lipides (61,10 % d'acide gras insaturés), minéraux, surtout en fer en et en vitamines (Rumpold et Schliiter, 2013). Ainsi, la production de cet insecte présente un intérêt particulier pour la population nourrie appelée à combler son déficit protéique de deux dernières décennies (Paoletti, 2005). Ces larves devenues de plus en plus rares sur le marché, sont vendues à un prix relativement élevé, ce qui en fait un produit de luxe. C'est dans ce contexte que ce travail a porté sur la mise au point d'un élevage de *Rhynchophorus phoenicis* à partir de produits et coproduits agricoles disponibles localement dans la région de Mbanza-Ngungu en République Démocratique du Congo.

L'objectif poursuivi par cette étude est d'évaluer la croissance de *Rhynchophorus phoenicis* à partir de produits et coproduits agricoles afin d'accroître sa disponibilité sur le marché, diminuer son coût et développer une activité économique d'élevage.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Zone d'étude

Cette étude a été réalisée dans la ville de Mbanza-Ngungu, quartier Noki, province du Kongo Central. L'expérimentation a été installée à côté du bâtiment abritant le rectorat de l'Université Kongo (U.K) appelé immeuble KITALA qui se situe à 5°15'37,56''Sud et 14°51'32,45''Est.

La ville de Mbanza-Ngungu est située entre les latitudes de 5°16' et 5°25' Sud et les longitudes de 14°51' et 14°85' Est dans une région de collines et vallées et un belvédère y culmine à 785 m d'altitude (Ministère du plan, 2016).

2.2. Matériels

Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour cette étude était constitué premièrement de *Rhynchophorus phoenicis*. Au total Seize (16) adultes de chaque sexe soit 8 femelles et 8 mâles ont fait l'objet de cette étude.

Produits agricoles

Différents produits agricoles ont été utilisés comme substrats parmi lesquels nous citons :

Le son de blé, la farine de maïs ; le tourteau palmiste ; les déchets de manioc et de maïs ; la banane mure ; le citron ; le vin de palme ; le soja moulu et la canne à sucre.

2.3. Méthodes

Piégeage et/ou récolte des adultes

Les insectes utilisés pour le démarrage des élevages proviennent en général de cocons récoltés sur le terrain, d'individus piégés. Il était question du piégeage de *R. phoenicis* pendant environ 10 jours. Le piégeage s'est fait aux environs de Luvaka. Il a consisté à faire des incisions sur les palmiers, badigeonner l'incision avec une patte à base de la farine de soja, mouillée avec du vin de palme pour attirer les adultes. Ensuite, il était question de placer les bouteilles en plastique contenant du vin de palme. Chaque matin nous passions donc pour récolter les adultes piégés.

Stockage des adultes

Le stockage des adultes consiste à mettre les insectes dans des boîtes en plastique trouées avec des morceaux de substrat (canne à sucre) avec un sexe ratio de 1 :1 (un mâle pour une femelle) pour limiter la compétition entre mâles. Ces morceaux de substrat servent à la fois de nourriture pour les adultes et de milieu de pontes pour les femelles. Le but du stockage est de mettre les insectes adultes dans les meilleures conditions possibles qui favorisent l'accouplement, pour permettre aux femelles de pondre les œufs fécondés, gages de la réussite de l'élevage.

Préparation de la diète et son infestation

Six jours après le stockage des adultes dans les boîtes en plastiques, nous avons procédé à la préparation de la diète qui est le substrat ou milieu de développement des larves de premier stade.

Extraction des larves, Préparation des substrats, et ensemencement

Quinze (15) jours après l'infestation de la diète par les jeunes larves, nous avons procédé à l'extraction des larves pour leur ensemencement dans les substrats d'étude.

Pour cette expérimentation, trois différents substrats ont été utilisés à savoir : T1 (Farine de maïs ; 2,5 kg),

T2 (Tourteau palmiste ; 2,5 kg), T3 (Son de blé ; 2,5 kg).

Chaque substrat a subi le malaxage de façon séparé en utilisant du vin de palme et du jus de citrons jusqu'à fabriquer une patte qui, par la suite a été placée dans les bacs rectangulaires en plastique (d'environ 5 litres) troués de tous les côtés avec de couvercles en treillis.

Chaque substrat a constitué un traitement et ces trois substrats ont été répartis de manière aléatoire dans 3 blocs. Le dispositif utilisé était donc en blocs complets randomisés.

Les larves provenant de la diète ont été pesées à l'aide d'une balance de précision et placées dans différents substrats. Au total 20 larves d'une moyenne d'environ 1,5 g ont été placées dans chaque traitement (substrat). Les pesées ont été réalisées chaque semaine. Les substrats ont été humidifiés tous les trois jours avec du vin de palme pour éviter une augmentation de la température observée surtout pour le tourteau palmiste.

Récolte et analyse des performances

La récolte a consisté à sortir ou à séparer les larves de dernier stade de leur substrat d'élevage en cherchant à les blesser le moins possible. Les larves blessées ont une valeur marchande faible. Elle a lieu deux semaines après ensemencement des substrats par les jeunes larves. Elle s'est faite en fendant le substrat.

Durant l'expérimentation les paramètres suivants ont été observés chaque semaine : le poids vifs moyen (obtenu grâce aux pesées hebdomadaires) et le taux de mortalité (obtenu par calcul de pourcentage partant du nombre de départ).

Traitement et analyse statistique des données

L'analyse statistique des données a été faite à l'aide de Microsoft Excel version 2010 et du logiciel Statistix 8.0. L'analyse de la variance (ANOVA) a été faite pour la comparaison des moyennes. Les différences entre les moyennes se substrats ont été faites par le test de la plus petite différence significative (PPDS) au seuil de probabilité de 5% à chaque fois qu'il y avait des différences significatives.

3. RESULTATS

3.1. Poids moyen des larves à deux semaines d'expérimentation

Les résultats relatifs au poids moyen hebdomadaire des larves soumis à trois types de substrat sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Poids moyen des larves (en g)

Substrat	Poids moyen après 1 semaine	Poids moyen après 2 semaines
Farine de Maïs	2,39±0,42a	2,01±0,38b
Tourteau Palmiste	1,766±0,20b	1,50±0,05b
Son de Blé	3,266±0,25a	3,17±0,613a

Les chiffres dans les colonnes suivis de mêmes lettres ne sont pas significativement différents selon le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) à 5% de probabilité. Il ressort des résultats consignés dans le tableau 1 que le poids n'augmente pas de façon proportionnelle avec l'âge. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les traitements. Les larves placées dans le son de blé et celles placées dans la farine de maïs ont donné un poids moyen plus élevé (3,2667g ±0,252 et 2,3933g ±0,429, respectivement) comparée au poids moyen des larves obtenu dans le tourteau palmiste (1,7667g±0,208) à une semaine d'expérimentation. A la deuxième semaine, le son de blé a toujours donné des larves avec un poids élevé, une légère diminution en termes de poids (0,3766 g) est donc observée avec

les larves soumis à la farine de maïs. Les larves soumis au tourteau palmiste viennent toujours en dernière position avec un poids moyen de 1,5g ce qui correspond au poids du départ, il y a eu donc un total rechute de poids pour le substrat tourteau palmiste, au cours de la première semaine les larves ont gagné progressivement du poids et à la deuxième semaine elles sont revenues au poids de départ.

3.2. Taux de survie après une et deux semaines d'expérimentation

Les résultats relatifs au taux de survie des larves soumis à trois types de substrat sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Taux de survie des larves (%)

Substrat	Taux de survie après 1 semaine	Taux de survie après 2 semaines
Farine de Maïs	75,0±0,0a	56,6±0,0b
Tourteau Palmiste	55,0±0,0b	35,0±0,1c
Son de Blé	83,3±0,0a	73,3±0,0a

Les chiffres dans les colonnes suivis de mêmes lettres ne sont pas significativement différents selon le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) à 5% de probabilité. D'une façon générale, les résultats obtenus montrent que le taux de survie est fonction de types de substrat. Après une semaine d'expérimentation, le pourcentage de survie le plus élevé a été obtenu avec les substrats son de blé et farine de maïs soit respectivement 83,3% et 75,0%. Le faible taux de survie a été observé avec le substrat tourteau palmiste qui a donné un taux de survie de 55,0%.

un taux de survie le plus élevé de 73,3 % malgré une régression de 10,0 % comparé à la première semaine, suivi de la farine de maïs qui a donné un taux de survie moyen (56,7 %) avec une régression de 18,3 %. Le faible taux de survie soit 35,0 % a été observé avec le substrat tourteau palmiste.

3.3. Taux de mortalité après une et deux semaines d'expérimentation

Les résultats relatifs au taux de mortalité des larves soumis à trois types de substrat sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

A deux semaines d'expérimentation, trois tendances ont été observées. Le son de blé est resté en tête avec

Tableau 3. Taux de mortalité (%)

Substrat	Taux de mortalité après 1 semaine	Taux de mortalité après 2 semaines
Farine de Maïs	25,0±0,0b	43,3±0,0b
Tourteau Palmiste	45,0±0,0a	65,000±0,1a
Son de Blé	16,6±0,0b	26,6±0,0c

Les chiffres dans les colonnes suivis de mêmes lettres ne sont pas significativement différents selon le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) à 5 % de probabilité.

L'analyse de la variance a montré des différences significatives entre les traitements. A la première semaine, le taux de mortalité le plus faible a été obtenu avec le son de blé et farine de maïs qui ont donné respectivement 16,7 % et 25,0 %. Par contre, le

tourteau palmiste s'est démarqué par rapport aux autres substrats avec un taux de mortalité le plus élevé de 45,0 %. A la récolte soit deux semaines après ensemencement, le taux de mortalité est resté toujours faible (26,7 %) avec le son de blé suivi de la farine de maïs (43,3 %) et plus élevé avec le tourteau palmiste (65%), ceci peut s'expliquer par sa nature chauffante.

4. DISCUSSION

Le poids moyen des larves obtenus dans cette étude après 15 jours d'expérimentation varié entre 1,5g à 3,2g. Cependant, ces résultats en poids obtenus sont supérieurs à ceux obtenus par Rochat (1991) avec l'espèce *R. ferrugineus* sur une diète artificielle (1,5-2,5g). Avec une diète semi-artificielle et la même espèce, Salama et Abdel-Razek (2002) ont obtenu un poids moyen de $3,99 \pm 0,08$ g sur une période de développement de 58 jours.

La moyenne en poids obtenue est cependant supérieure à la moyenne obtenue par Al-Ayedh (2011) avec le *R. ferrugineus* en utilisant le palmier dattier comme substrat ($2,73 \pm 0,08$ g sur période de 35 jours).

Nos résultats sont inférieurs aux résultats obtenus par Monzenga *et al.*, (2015) avec *Rhynchophorus phoenicis* en utilisant les jeunes stipes de palmier, les vieux stipes fendus ainsi que la canne à sucre comme substrat. Avec les jeunes stipes de palmier à huile, ces auteurs ont obtenu un poids moyen $6,95 \pm 0,98$ sur une période de développement de 15 jours, avec les vieux stipes un poids moyen de $5,80 \pm 0,61$ a été obtenu à 30 jours de développement et en utilisant la canne à sucre, le poids obtenu était de $5,30 \pm 0,49$ après 34 jours d'ensemencement.

Cependant le résultat obtenu dans cette étude est presque similaire à celui obtenu par ces mêmes auteurs (Monzenga *et al.*, 2015) sur une période de 42 jours et en utilisant la diète à tourteau comme substrat ($3,40 \pm 0,68$). Est-ce que la durée n'influe pas sur le poids, s'ils ont récolté après 42 jours et la récolte a eue lieu 15 jours pour votre étude ?

Comparant nos résultats et les résultats obtenus par différents auteurs sur différents types de substrat, nous pouvons donc comprendre que le stipe de palmier permet un développement rapide, un taux de survie élevé et un poids moyen élevé des larves de *R. phoenicis* que tous les autres substrats. Le substrat naturel (stipe de palmier) est donc jusque-là le milieu par excellence pour les larves de *Rhynchophorus phoenicis*. Cependant, le résultat obtenu dans notre étude avec le son de blé est très encourageant.

5. CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de comparer la performance de croissance des larves de *Rhynchophorus phoenicis* dans trois types de substrat notamment la farine de maïs, le son de blé et le tourteau palmiste pour identifier le meilleur substrat afin d'accroître sa disponibilité sur le marché. Les résultats d'analyse ont montré que le son de blé est le meilleur substrat comparé aux deux autres, car ce substrat a montré un taux de survie le plus élevé (%), un faible taux de mortalité (%) et a permis d'obtenir les larves de plus gros calibre.

Sur le plan pratique, ce travail a montré que nous avons bien la possibilité de produire des larves de *Rhynchophorus phoenicis* en utilisant les milieux de substitution. Il existe encore de nombreuses questions, mais ce travail ouvre aussi des perspectives intéressantes pour une nouvelle activité économique à Mbanza-Ngungu, également ceci pourrait contribuer à la réduction de l'insécurité alimentaire.

Les recherches ultérieures doivent *cependant* être orientées vers l'évaluation de la rentabilité économique de cet élevage, la maîtrise du cycle complet de *Rhynchophorus phoenicis* (maîtriser la production des adultes) et les évaluations d'autres substrats disponibles pour réduire les coûts de production.

Références

- Abdel-Razek & Salama H.S., 2002. Développement of the Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), (Coleoptera, Curculionidae) on naturel and synthetic diets. *Pest Science*, 75, 137-139.
- Al-Ayedh H.Y., 2011. Evaluating a semi-synthetic diet for rearing the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 31(1-2), 20-28.
- Bahuchet S., 1975. Ethnozoologie des Pygmées Babinga de la Lobaye, République Centrafricaine. In R. Pujol, ed. *Premier Colloque d'Ethnozoologie*. pp. 53-61. Paris, Institut International d'Ethnoscience.
- Dounias E., 1993. *Dynamique et gestion différentielle du système de production à domaine agricole des Mvae du sud Cameroun forestier*. Thèse de doctorat, Université Montpellier II, 632 p.
- FAO, 2009. *L'ombre portée de l'élevage (Impacts environnementaux et options pour leur atténuation)*, 391 p.
- FAO, 2013. *Edible insects: future prospects for food and feed security*, 201 p.
- Garine I., 2000. Se Nourrir en Forêt. In : Bahuchet S. (Ed.) *Les peuples des forêts tropicales aujourd'hui. Vol. II, Une*

approche thématique. Bruxelles, CEE - Programme Avenir des Peuples des Forêts Tropicales : 157-176.

Hardouin J., 2003. Production d'insectes à des fins économiques ou alimentaires : Min-élevage et BEDIM. *Notes fauniques de Gembloux*, 50,15-25.

Ikonso Mwengi A., 2020. *Représentations sociales de la consommation des insectes dans les villes de la partie ouest de la République Démocratique du Congo*. Mémoire de D.E.A., Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa, 88 p.

Lhoste P., 2004. L'analyse des transformations des systèmes d'élevage dans les pays du Sud : questions et perspectives. In E. Chia, B. Dedieu, C.H. Moulin, M. Tichit (Eds.) "Transformation des pratiques techniques et flexibilité des systèmes d'élevage ». Séminaire INRA SAD TRAPEUR, Agro M., Montpellier, 12p.

Malaisse F., 1997. Se nourrir en forêt claire africaine-Approche écologique et nutritionnelle. *Les presses agronomiques de Gembloux*, 384 p.

Ministère du plan RDC, 2016. *Territoire de Mbanza-Ngungu*. <https://www.congo-autrement.com/page/territoire-de-la-rdc/territoire-de-mbanza-ngungu.html>. (20/09/2021).

Monzenga L., 2015. *Ecologie appliquée de Rhynchophorus phoenicis Fabricius (Dryophthoridae : Coleoptera) : phénologie et optimisation des conditions d'élevage à Kisangani, R.D. Congo*. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique. Université Catholique de Louvain Faculté des bioingénieurs, 217 p.

Paoletti M.G. 2005. *Ecological implications of minilivestock; role of rodents, frogs, snails, and insects for sustainable development*. New Hampshire, USA, Science Publishers, 255 p.

Rochat D. 1991. Biologie et élevage d'un coléoptère Curculionidé : Le Charançon du palmier, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera, Curculionidae) *Première partie. IMAGO* 44 (3).

Rumpold BA. & Schlüter OK., 2013. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 17, 1-11.

Thies E., 1995. *Principaux ligneux (agro-) forestier de la Guinée Bissau. Zone de transition : Guinée-Bissau, Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Benin, Nigeria, Cameroun*. Deutche Gesellschaft für Technische Zusammenabeir (GTZ), Schriftenreihe der GTZ, 541 p.

Van der ZIJP A.J., 1999. Animal food production: the perspective of human consumption, production, trade and disease control. *Livestock Production Science*, 59, 199–206.