ISSN: 0975-833X

Available online at http://www.journalcra.com

International Journal of Current Research
Vol. 18, Issue, 10, pp. 38591-38597, October, 2026
DOI: https://doi.org/10.24941/ijcr.51013.10.2026

INTERNATIONAL JOURNAL OF CURRENT RESEARCH

RESEARCH ARTICLE

EFFETS DE LA SUBSTITUTION DU MAÏS PAR LES ÉPLUCHURES DE MANGUE (MANGIFERA INDICA) DANS L'ALIMENT CONCENTRÉ DES ESCARGOTS SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DE ACHATINA ACHATINA

BOUYE Trazié Roger[1], N'ZUE Kouassi Samuel[1], AMAN Jean Baptiste[1], ZOUGRANA Leon[1] and OTCHOUMOU Atcho[1]

[1]Université Nangui ABROGOUA, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, Pôle de Recherche Production Animale, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

ARTICLE INFO

Article History:
Received 24th July, 2026
Received in revised form
20th August, 2026
Accepted 15th September, 2026
Published online 30th October, 2026

Key words:
Achatina Achatina, Mangue, Aliment Concentré, Croissance, Achatiniculture.

***Corresponding author:**
BOUYE Trazié Roger

ABSTRACT

L'achatiniculture, élevage des escargots géants africains, est une activité lucrative en Côte d'Ivoire. Cependant, le coût élevé des aliments concentrés, notamment le maïs, constitue une contrainte majeure pour son développement. La valorisation des déchets agroindustriels, tels que les épluchures de mangue, pourrait offrir une alternative économique durable.Une étude expérimentale a été menée sur 3 mois à la ferme expérimentale de l'Université Nangui ABROGOUA. Cent vingt (120) juvéniles de *Achatina achatina* (poids initial moyen: 3,48 ± 0,33 g à 3,51 ± 0,24 g ; longueur coquillère initiale: 2,1 ± 0,2 à 2,3 ± 0,28 cm) ont été répartis en cinq lots (RT, R1, R2, R3, R4) correspondant à des taux de substitution du maïs par la poudre de déchets de mangue de 0%, 5%, 10%, 15% et 20%. Les paramètres de croissance pondérale (GMQ, gain de poids), de croissance coquillère (CCQ, gain en longueur), d'ingestion alimentaire, d'indice de consommation et de survie ont été mesurés.Les meilleures performances de croissance pondérale ont été obtenues avec les régimes R4 (20% de mangue) et R3 (15% de mangue), avec des GMQ respectifs de 0,29 ± 0,1 g/j et 0,23 ± 0,099 g/j, contre 0,14 ± 0,08 g/j pour le régime témoin. La croissance coquillère a également été supérieure avec R4 (0,66 ± 0,04 cm) et R3 (0,65 ± 0,02 cm), contre 0,38 ± 0,02 cm pour RT. Les ingestions alimentaires n'ont pas montré de différence significative entre les régimes. Les indices de consommation les plus faibles ont été enregistrés avec R3 et R4. Le taux de mortalité a varié entre 10% et 13,33%, sans effet significatif de la substitution.La substitution du maïs par la poudre de déchets de mangue à hauteur de 15% et 20% améliore significativement les performances de croissance de *Achatina achatina* sans affecter sa survie. Cette approche valorise un déchet agroindustriel tout en réduisant le coût de l'aliment.

Copyright©2026, BOUYE Trazié Roger et al. *This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.*

Citation: ***BOUYE Trazié Roger, N'ZUE Kouassi Samuel, AMAN Jean Baptiste, ZOUGRANA Leon and OTCHOUMOU Atcho.*** **2026.** "Effets de la substitution du maïs par les épluchures de mangue (Mangifera indica) dans l'aliment concentré des escargots sur les performances de croissance de Achatina achatina.*". International Journal of Current Research*, 18, (11), 38591-38597.

INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire est un pays dont l'économie repose principalement sur l'agriculture, contribuant à 21,5% du Produit Intérieur Brut (PIB) selon le Groupe Banque Mondiale (2019). Face à une croissance démographique galopante, le pays est contraint d'augmenter sa production en viande de tous genres et de recourir à des importations massives et coûteuses. L'élevage, longtemps négligé, contribue pourtant à l'accroissement du PIB ivoirien. Parmi les filières émergentes, l'achatiniculture élevage des escargots géants africains connaît un essor remarquable, notamment avec l'espèce *Achatina achatina* (Kouassi *et al.*, 2008).Ces animaux sont fortement appréciés pour leur valeur alimentaire exceptionnelle. La chair des escargots est riche en protéines, acides aminés, énergie et matières minérales (Heymans *et al.*, 1972 ; Ajayi *et al.*, 1978; Diomandé *et al.*, 2008; Otchoumou *et al.*, 2010). Au plan sanitaire, l'escargot présente un intérêt certain pour le bienêtre des consommateurs (Memel *et al.*, 2017). En Afrique de l'Ouest, la partie comestible représente un tiers du poids vif de l'escargot, tandis que la partie non comestible (coquille et viscères) en représente la moitié (Stievenart, 1996 ; Otchoumou, 2005).Cependant, le développement de l'achatiniculture est confronté à un défi majeur: le coût élevé des aliments concentrés. Les provendes utilisées en Côte d'Ivoire sont généralement fabriquées à partir de matières premières telles que le maïs, le soja et le son de blé, combinées à des éléments minéraux (Otchoumou *et al.*, 2010). Le maïs, bien que riche en amidon et en énergie, présente une pauvreté en sels minéraux, notamment en calcium (Bressani *et al.*, 1989 ; INRAAFZ, 2004). Or, la croissance coquillère des escargots est essentiellement sous la dépendance du calcium alimentaire

et du substrat d'élevage (Aman *et al.*, 2011; Kouassi *et al.*, 2008 ; Otchoumou *et al.*, 2005). La recherche d'alternatives alimentaires économiquement viables et nutritionnellement adaptées constitue donc une priorité pour la filière. Dans ce contexte, la valorisation des déchets agroindustriels, notamment les épluchures de mangue, représente une piste prometteuse. La mangue (*Mangifera indica*) est un fruit très nutritif, riche en provitamine A, vitamine C, minéraux et fibres alimentaires (KantéTraoré, 2019). Sa pulpe, composée essentiellement d'eau (environ 82%), est une excellente source de glucides. La production de mangue en Côte d'Ivoire est localisée dans la région nord du pays, comprenant les régions de Bagoué, Poro, Tchologo et Hambol, avec des zones de production majeures autour d'Odienné (8 000 ha), Korhogo (35 000 ha), Ferkessédougou (2 000 ha) et Boundiali (200 ha).Des travaux antérieurs ont montré que la substitution du maïs par la poudre de peau de fruits dans l'aliment d'*A. achatina* améliore sa croissance (Ogunkunle, 2015). Par ailleurs, la cellulose, constituant principal des fibres alimentaires, bien que peu digérée, joue un rôle important en favorisant un meilleur transit intestinal (Gidenne et Perez, 1996). Ces observations suggèrent que les déchets de mangue, riches en fibres et en glucides, pourraient constituer un substitut partiel ou total du maïs dans l'aliment concentré des escargots.La présente étude a été menée dans le but de contribuer à la recherche d'une formule alimentaire favorable au succès de l'élevage des escargots géants africains. L'objectif général est d'évaluer l'impact de la substitution du maïs par la poudre de déchets de mangue dans l'alimentation de *Achatina achatina* sur ses performances de croissance. Les objectifs spécifiques sont: (1) évaluer les performances de croissance pondérale et coquillière en fonction du taux de substitution ; (2) évaluer la consommation alimentaire et l'indice de consommation ; (3) évaluer la survie des escargots en fonction de la teneur en poudre de mangue de l'aliment.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude: Les travaux ont été réalisés sur une période de 3 mois (de mai à août 2022) au sein de la ferme expérimentale de l'Université Nangui ABROGOUA (UNA), située dans le district autonome d'Abidjan, précisément entre les communes d'Abobo et d'Adjamé (Côte d'Ivoire). Cette zone bénéficie d'un climat équatorial caractérisé par une température moyenne de 27°C et une humidité relative élevée.

Infrastructure d'élevage

Bâtiment d'élevage: Les expériences se sont déroulées dans un bâtiment à toiture en tôle, de longueur 20 m et de largeur 10 m, soit une superficie de 200 m². Le bâtiment est constitué d'une seule pièce servant d'enceinte d'élevage, avec des façades constituées de 1 m de muret surmonté de barres de fer favorisant une bonne aération. Cette conception permet une ventilation naturelle adéquate et un contrôle de la température ambiante.

Bacs d'élevage: Des bacs en plastique de forme trapézoïdale, de dimensions de base 0,36 m × 0,42 m (soit 0,15 m² de surface) et de hauteur 0,16 m, ont servi d'enceintes pour l'élevage des escargots. Ces bacs sont munis de couvercles de type moustiquaire constituant un antifuite pour les escargots et permettant une bonne aération. Les fonds sont perforés de petits trous afin de permettre un bon drainage de l'eau d'arrosage.

Substrat d'élevage: Les escargots ont été élevés sur du terreau prélevé sous la forêt de l'université, à une profondeur maximale de 10 cm. Ce sol a été tamisé pour le débarrasser des éléments solides, puis humidifié et chauffé sur un plateau métallique sur du feu de bois durant 20 minutes. Ce chauffage permet d'éliminer les œufs d'insectes et les insectes nuisibles tels que *Alluaudihella flavicornis* et *Fusarium* spp. pouvant s'attaquer aux escargots (Aman *et al.*, 2018). Après refroidissement, le substrat a été disposé au fond des bacs à une hauteur de 15 cm, puis recouvert de feuilles sèches de cacaoyers servant d'abris aux escargots pendant la journée.

Mangeoires et abreuvoirs: Des couvercles de grandes boîtes de lait en plastique, dont la base extérieure est tapissée d'une couche de ciment, ont été utilisés comme mangeoires et abreuvoirs. La couche de ciment permet d'augmenter la masse du plastique afin d'éviter que les animaux ne renversent le contenu.

Matériel technique: Une Balance électronique de marque JM1003, de sensibilité 0,001 g et de portée maximale 100 g a été utilisée pour les pesées des animaux, des rations et des refus alimentaires. Un Pied à coulisse mécanique de précision 1/10ème de millimètre, a été utilisé pour la mensuration des dimensions des coquilles.

Matériel biologique: Le matériel animal a été constitué de 120 juvéniles de *Achatina achatina* (Linné, 1758), avec un poids vif moyen initial compris entre 3,48 ± 0,33 g et 3,51 ± 0,24 g, et une longueur moyenne coquillère variant entre 2,1 ± 0,2 cm et 2,3 ± 0,28 cm. Ces animaux sont issus de reproducteurs nourris exclusivement à l'aliment concentré dans une ferme achatinicole école située à AkridouLadé/Lakota, au Sud-ouest de la Côte d'Ivoire.

Matières premières utilisées pour fabriquer les régimes alimentaires

Pour fabriquer les différents régimes alimentaires, les matières premières suivantes ont été utilisées:

- **Tourteau de soja:** acheté dans le commerce chez les vendeurs de matières premières pour aliment d'animaux.
- **Farine de maïs:** achetée dans le commerce.
- **CMV (Complexe Minéraux Vitamines)**: acheté dans le commerce.
- **Phosphate bicalcique:** acheté dans le commerce.
- **Son de blé:** acheté dans le commerce.
- **Coquilles d'huîtres:** collectées au bord de la lagune Ébrié.
- **Feuilles de papayers:** récoltées dans les espaces verts de l'université.
- **Déchets de mangue:** collectés sur les marchés de vente en gros de mangue.

Méthodes

Confection du substrat d'élevage: Le terreau prélevé sous la forêt de l'Université Nangui ABROGOUA a été tamisé, humidifié, puis chauffé sur un plateau métallique sur du feu de bois durant 20 minutes. Après refroidissement, il a été disposé

au fond des bacs d'élevage à une hauteur de 15 cm, puis recouvert de feuilles sèches de cacaoyers.

Confection des régimes alimentaires

Traitement des feuilles de papayer: Les feuilles de papayer, après récolte, ont été lavées à l'eau claire, hachées au couteau, puis étalées pour séchage sur une feuille de tôle au laboratoire sous climatisation. Le séchage à l'ombre permet de conserver la composition biochimique des feuilles. Après une semaine de séchage, les feuilles ont été moulues dans un mortier.Traitement des déchets de mangue frais: Les déchets de mangue, débarrassés des noyaux, ont été broyés pour obtenir une pâte. Du son de blé a ensuite été additionné à cette pâte pour éviter que le jus de mangue ne s'écoule. L'ensemble pâte de mangue + son de blé a été bien malaxé et séché au soleil durant 4 à 6 jours, en fonction de l'intensité solaire.Confection des provendes: Un régime témoin (RT) composé d'un mélange de farine de feuilles de papayer (28,7%), de tourteau de soja (20%), de farine de maïs (20%), de son de blé (15%), de phosphate bicalcique (4%), de poudre de coquilles d'huître (12%) et d'un complexe minérauxvitamines (0,3%) a été fabriqué. Quatre autres régimes alimentaires (R1, R2, R3 et R4) ont été fabriqués par substitution progressive de la farine de maïs dans le régime témoin par la poudre de déchets de mangue à des taux respectifs de 5%, 10%, 15% et 20% (Tableau I).

Technique d'élevage et contrôle des performances zootechniques

Cent vingt (120) juvéniles de *Achatina achatina* ont été répartis de façon aléatoire en cinq lots correspondant aux cinq régimes alimentaires. Ces animaux ont été mis en élevage dans les bacs à une densité de 25 individus/m². Pour chaque traitement alimentaire, trois réplicas de 10 escargots ont été constitués.Pour contrôler la croissance des escargots, ceux-ci ont été pesés et mesurés individuellement toutes les deux semaines. Les rations alimentaires ont été pesées avant d'être servies tous les deux jours aux animaux. Au terme des deux jours, les refus alimentaires ont été collectés et pesés. Les bacs ont été régulièrement examinés pour repérer les animaux morts et les dénombrer par régime alimentaire.

Expression des données

Les données de pesées des escargots, des aliments distribués et des refus alimentaires ont permis de calculer pour chaque traitement alimentaire:

- Gain Moyen Quotidien (GMQ): GMQ=Poids final-Poids initial / Durée d'élevage
- Ingéré Alimentaire (IA): IA=Poids aliment distribué-Poids refus alimentaire / Nombre d'escargots
- Indice de Consommation (IC): IC=Quantité totale d'aliment consommée / Poids final−Poids initial
- Croît Coquillier Moyen Quotidien (CCQ): CCQ=Longueur finale-Longueur initiale / Durée d'élevage
- Taux de Mortalité (Tm): Tm (%)=(Nombre de morts / Nombre d'escargots)×100

Analyse statistique des données: Le logiciel STATISTICA 7.1 a été utilisé pour le traitement statistique des données. Les valeurs moyennes de poids vif, de longueur de coquille, d'ingéré alimentaire, d'indice de consommation et de GMQ ont été comparées au test HSD de Tukey à un seuil de confiance de 5%. Les taux moyens de mortalité ont été comparés au test de Chi².

RESULTATS

Composition chimique des régimes alimentaires: Les analyses chimiques des régimes alimentaires amendés en poudre de déchets de mangue sont résumées dans le Tableau II. Les régimes RT, R1, R2, R3 et R4 contiennent sensiblement les mêmes quantités d'énergie (3,2 à 3,6%) et de calcium (12,1 à 12,5%). Cependant, ces régimes présentent des teneurs en protéines, potassium, phosphore et cellulose différentes.Les teneurs en protéines (20,01%) et en phosphore (1,6%) sont plus élevées avec le régime RT qu'avec les régimes R1, R2, R3 et R4. Quant aux taux de potassium (1,6%) et de cellulose (4,79%), ils sont respectivement plus élevés avec les régimes R3 et R4. L'analyse de l'ensemble de ces résultats montre que la composition chimique du régime alimentaire varie avec le taux de substitution de la farine de maïs par la poudre de déchets de mangue. Le Tableau III résume la variation de la croissance pondérale des escargots en fonction du régime alimentaire. Les escargots en début d'expérience avaient des poids vifs moyens variant entre 3,48 ± 0,33 g et 3,51 ± 0,24 g, statistiquement identiques.Au terme de l'expérience, le poids vif moyen a varié avec la teneur en poudre de déchets de mangue de l'aliment. Le poids vif moyen le plus élevé a été enregistré avec le régime R4 (20% de mangue), avec un poids final de 27,5 ± 0,55 g, un gain total de poids de 24,02 ± 1,46 g et un GMQ de 0,29 ± 0,1 g/j. Ce régime est suivi par le régime R3 (15% de mangue), avec un poids final de 22,7 ± 1,2 g, un gain de poids de 19,2 ± 1,39 g et un GMQ de 0,23 ± 0,099 g/j.La plus faible croissance pondérale a été enregistrée avec le régime témoin (RT), qui a induit un poids final de 15 ± 1,3 g, un gain total de poids de 11,5 ± 1,11 g et un GMQ de 0,14 ± 0,08 g/j. Les escargots soumis aux régimes R1 et R2 ont présenté des poids finaux et des gains de poids intermédiaires (11,89 ± 1,13 g pour R1 et 13,81 ± 1,56 g pour R2). L'augmentation du taux de substitution du maïs par la poudre de déchets de mangue a entraîné une amélioration de la croissance pondérale des escargots.

Croissance coquillère: La croissance coquillière des escargots a varié en fonction du régime alimentaire (Tableau IV). La longueur de coquille finale la plus élevée (2,86 ± 0,3 cm) a été obtenue avec le régime R4, et la plus faible (2,57 ± 0,3 cm) avec le régime témoin (RT).Les escargots nourris au régime témoin ont présenté un gain total en longueur de coquille de 0,38 ± 0,02 cm, avec un gain journalier de 0,0045 ± 0,001 cm/j. Ceux soumis au régime R4 (20% de mangue) ont présenté un gain total en longueur de coquille de 0,66 ± 0,04 cm, avec un gain journalier de 0,014 ± 0,001 cm/j. Le régime R3 (15% de mangue) a induit une croissance coquillière égale à celle des escargots du régime R4, avec un gain total de 0,65 ± 0,02 cm et un gain journalier de 0,013 ± 0,0012 cm/j.Les résultats ont révélé une augmentation de la croissance coquillière des escargots avec l'augmentation du taux de poudre de déchets de mangue dans l'aliment.

Ingestion et indice de consommation alimentaire: Les résultats des ingestions et des indices de consommation alimentaire sont résumés dans le Tableau V. Les ingestions alimentaires sont quasiment identiques pour tous les régimes. Les quantités d'aliment ingérées par escargot et par jour ont été

Tableau I. Composition centésimale des régimes alimentaires

Ingrédients	RT	R1	R2	R3	R4
Feuille de papayer	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7
Tourteau de soja	20	20	20	20	20
Farine de maïs	20	15	10	5	0
Mangue en poudre	0	5	10	15	20
Son de blé	15	15	15	15	15
Phosphate bicalcique	4	4	4	4	4
Poudre de coquille d'huître	12	12	12	12	12
CMV	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Tableau II . Composition chimique (%) des régimes alimentaires

Régimes	Énergie	Calcium	Protéines	Phosphate	Potassium	Cellulose
RT	3,2	12,3	20,01	1,6	1,0	2,13
R1	3,4	12,1	19,4	1,04	1,06	2,78
R2	3,6	12,1	18,2	0,54	1,3	3,2
R3	3,6	12,5	17,6	0,22	1,6	3,8
R4	3,6	12,4	15,1	0,11	1,5	4,79

Tableau III. Croissance pondérale de *A. achatina* en fonction du régime alimentaire

Paramètre	RT	R1	R2	R3	R4
Poids initial (g)	$3,5 \pm 0,41^{a}$	$3,51 \pm 0,24^{a}$	$3,49 \pm 0,7^{a}$	$3,5 \pm 0,33^{a}$	$3,48 \pm 0,33^{a}$
Poids final (g)	$15 \pm 1,3^{d}$	$15,4 \pm 0,44^{d}$	$17,3 \pm 0,83^{c}$	$22,7 \pm 1,2^{b}$	$27,5 \pm 0,55^{a}$
Gain de poids (g)	$11,5 \pm 1,11^{e}$	$11,89 \pm 1,13^{d}$	$13,81 \pm 1,56^{c}$	$19,2 \pm 1,39^{b}$	$24,02 \pm 1,46^{a}$
GMQ (g/j)	$0,14 \pm 0,08^{d}$	$0,142 \pm 0,08^{d}$	$0,16 \pm 0,1^{c}$	$0,23 \pm 0,099^{b}$	$0,29 \pm 0,1^{a}$

Les valeurs de la même ligne indexées par les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes à P < 0,05 au test de Tukey.

Tableau III. Croissance pondérale de *A. achatina* en fonction du régime alimentaire

Paramètre	RT	R1	R2	R3	R4
Poids initial (g)	$3,5 \pm 0,41^{a}$	$3,51 \pm 0,24^{a}$	$3,49 \pm 0,7^{a}$	$3,5 \pm 0,33^{a}$	$3,48 \pm 0,33^{a}$
Poids final (g)	$15 \pm 1,3^{d}$	$15,4 \pm 0,44^{d}$	$17,3 \pm 0,83^{c}$	$22,7 \pm 1,2^{b}$	$27,5 \pm 0,55^{a}$
Gain de poids (g)	$11,5 \pm 1,11^{e}$	$11,89 \pm 1,13^{d}$	$13,81 \pm 1,56^{c}$	$19,2 \pm 1,39^{b}$	$24,02 \pm 1,46^{a}$
GMQ (g/j)	$0,14 \pm 0,08^{d}$	$0,142 \pm 0,08^{d}$	$0,16 \pm 0,1^{c}$	$0,23 \pm 0,099^{b}$	$0,29 \pm 0,1^{a}$

Les valeurs de la même ligne indexées par les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes à P < 0,05 au test de Tukey.

Tableau IV. Croissance coquillière de *A. achatina* en fonction du régime alimentaire

Paramètre	RT	R1	R2	R3	R4
Longueur initiale (cm)	$2,1 \pm 0,2^{a}$	$2,1 \pm 0,21^{a}$	$2,2 \pm 0,3^{a}$	$2,3 \pm 0,28^{a}$	$2,2 \pm 0,30^{a}$
Longueur finale (cm)	$2,57 \pm 0,3^{d}$	$2,72 \pm 0,29^{c}$	$2,81 \pm 0,29^{b}$	$2,84 \pm 0,27^{a}$	$2,86 \pm 0,3^{a}$
Gain en longueur (cm)	$0,38 \pm 0,02^{d}$	$0,55 \pm 0,02^{c}$	$0,61 \pm 0,03^{b}$	$0,65 \pm 0,02^{a}$	$0,66 \pm 0,04^{a}$
Gain journalier (cm/j)	$0,0045 \pm 0,001^{c}$	$0,011 \pm 0,0011^{b}$	$0,012 \pm 0,002^{b}$	$0,013 \pm 0,0012^{a}$	$0,014 \pm 0,001^{a}$

Les valeurs de la même ligne indexées par les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes à P < 0,05 au test de Tukey.

Tableau V. Ingestion et indice de consommation alimentaire de *A. achatina* en fonction du régime alimentaire

Paramètre	RT	R1	R2	R3	R4
Ingestions alimentaire (g/j)	$1,12 \pm 0,2^{a}$	$1,04 \pm 0,1^{a}$	$1,08 \pm 0,1^{a}$	$1,09 \pm 0,3^{a}$	$1,12 \pm 0,2^{a}$
IC	$0,097 \pm 0,01^{a}$	$0,087 \pm 0,02^{a}$	$0,078 \pm 0,03^{b}$	$0,057 \pm 0,02^{c}$	$0,047 \pm 0,03^{d}$

Les valeurs de la même ligne indexées par les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes à P < 0,05 au test de Scheffé.

respectivement de 0,097 ± 0,01 g/j (RT), 0,087 ± 0,02 g/j (R1), 0,078 ± 0,03 g/j (R2), 0,057 ± 0,02 g/j (R3) et 0,047 ± 0,03 g/j (R4). L'analyse statistique n'indique aucune différence significative entre les régimes pour ces valeurs d'ingestion.En revanche, les résultats révèlent une différence significative entre les régimes pour les valeurs d'indice de consommation. Les régimes RT (1,12 ± 0,2), R1 (1,04 ± 0,1) et R2 (1,08 ± 0,1) ont des indices de consommation identiques mais supérieurs à ceux des régimes R3 (1,09 ± 0,3) et R4 (1,12 ± 0,2). D'une manière générale, un faible indice de consommation a été enregistré avec l'ensemble des régimes.

Taux de mortalité : La Figure 9 montre la variation des taux de mortalité des escargots en fonction du régime alimentaire. Des faibles taux de mortalité ont été enregistrés avec les différents régimes alimentaires. Des taux de mortalité identiques (13,33%) ont été notés avec les régimes RT, R2, R3 et R4. Seul le régime R1 a présenté un taux de mortalité différent et plus faible (10%). Les résultats montrent que la substitution du maïs par la poudre de déchets de mangue n'a aucun effet sur la survie des escargots.

DISCUSSION

Les résultats de cette étude ont montré que la substitution du maïs dans l'aliment concentré par la poudre de déchets de mangue est favorable à une bonne prise de poids chez *Achatina achatina*. Les meilleures performances de croissance pondérale ont été obtenues chez les escargots soumis au régime R4, dans lequel le maïs a été totalement substitué (20%) par la poudre de déchets de mangue.

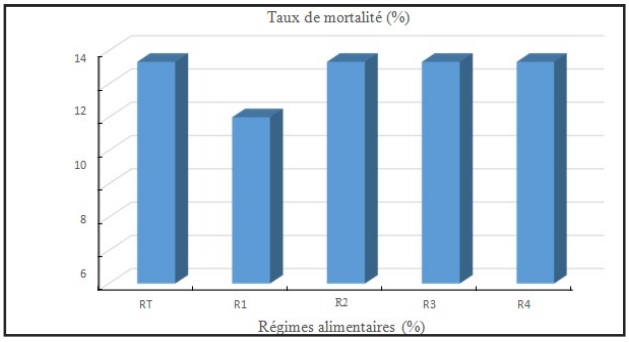


Figure . 1. Variation du taux de mortalité en fonction du régime alimentaire

La meilleure croissance enregistrée chez ces animaux serait liée aux apports en éléments nutritifs de la mangue. En effet, la pulpe de la mangue est riche en fibres alimentaires, en glucides et en vitamines (Lechaudel, 2001 ; KantéTraoré, 2019). Des résultats similaires ont été rapportés par Ogunkunle (2015), qui a obtenu une meilleure croissance chez *A. achatina* en substituant le maïs par la poudre de peau de fruits dans son aliment. Les résultats ont également montré que la substitution du maïs par la poudre de mangue a été favorable à une bonne croissance coquillière chez *A. achatina*. Pourtant, l'ensemble des régimes alimentaires proposés présentent sensiblement les mêmes taux de calcium (12,1 à 12,5%). Or, selon plusieurs auteurs (Aman *et al.*, 2011 ; Kouassi *et al.*, 2008 ; Otchoumou *et al.*, 2005), la croissance coquillière des escargots est essentiellement sous la dépendance du calcium alimentaire et/ou du substrat d'élevage. Cette différence de croissance en longueur de coquille observée entre les escargots des régimes à faible taux de poudre de mangue et ceux des régimes à taux élevé serait donc liée à la biodisponibilité du calcium dans ces régimes, due certainement à la composition des déchets de mangue. En effet, la présence de fibres et de composés organiques dans la mangue pourrait améliorer l'absorption du calcium au niveau intestinal. Le taux de substitution du maïs par la poudre de mangue n'a présenté aucun effet sur l'ingestion alimentaire des escargots. Cependant, l'indice de consommation a connu une baisse significative avec l'augmentation du taux de poudre de mangue dans l'aliment. Cela confirme l'efficacité alimentaire des régimes à fort taux de poudre de mangue (15% et 20%) par rapport aux régimes à forts taux de maïs (15% et 20%).

L'efficacité alimentaire du régime contenant 20% de poudre de mangue serait liée à sa teneur en fibres (4,79% de cellulose). En effet, la cellulose, constituant principal des fibres alimentaires, bien que peu digérée par les animaux, joue un rôle très important en favorisant un meilleur transit intestinal (Gidenne et Perez, 1996). Ceci expliquerait la meilleure valorisation de l'aliment et la croissance supérieure observée. Les taux de mortalité enregistrés au cours de cette étude ont varié entre 10% et 13,33%. De manière générale, de faibles taux de mortalité ont été enregistrés quel que soit le régime alimentaire. Les mortalités enregistrées ne seraient donc pas liées à la substitution du maïs par les déchets de mangue dans la provende. Tous les régimes alimentaires formulés sont riches en nutriments, ce qui a eu pour conséquence une faible mortalité des escargots. Les taux de mortalité enregistrés dans cette étude, bien que faibles, sont plus élevés que celui rapporté par Bouyé *et al.* (2017) chez la même espèce (3,33%). Cela serait dû au fait que les animaux utilisés dans cette étude proviennent d'une ferme en dehors de l'Université Nangui ABROGOUA, alors que ceux utilisés par ces auteurs sont issus d'une ferme expérimentale située sur le campus, où les règles de prophylaxie sanitaire étaient bien respectées. Ces résultats confirment l'intérêt de la valorisation des déchets agroindustriels dans l'alimentation des escargots. La mangue, fruit abondamment produit en Côte d'Ivoire, génère d'importantes quantités de déchets (épluchures, noyaux) qui peuvent être transformés en poudre et incorporés dans les provendes. Cette approche s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire et de développement durable, tout en réduisant le coût de production de l'aliment. Des études complémentaires pourraient évaluer l'impact de cette substitution sur la qualité nutritionnelle de la chair des escargots et sur leur reproduction, afin d'optimiser les formulations alimentaires.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION

L'observation des paramètres de croissance étudiés a permis de juger de la qualité des différents régimes alimentaires. La substitution de la farine de maïs par les déchets de mangue a eu un impact positif sur la croissance pondérale et coquillière de *Achatina achatina*. Les régimes R3 (15% de déchets de mangue) et R4 (20% de déchets de mangue) ont été les aliments les plus bénéfiques pour les escargots juvéniles.En effet, la croissance pondérale a été plus élevée chez les lots d'escargots soumis au régime R4 contenant 20% de poudre de déchets de mangue (GMQ de 0,29 ± 0,1 g/j) et au régime R3 avec 15% de mangue (GMQ de 0,23 ± 0,099 g/j). Les meilleures croissances coquillères ont été également induites par ces régimes alimentaires R3 et R4 (gains en longueur de 0,65 ± 0,02 cm et 0,66 ± 0,04 cm, respectivement). L'incorporation des déchets de mangue dans l'alimentation des escargots, en lieu et place de la farine de maïs, a pour conséquence la baisse de l'indice de consommation de ceux-ci. Il est à noter aussi que la substitution de la farine de maïs par la poudre de déchets de mangue n'a eu aucun impact sur la survie des escargots.

Recommandations

Au regard de ces résultats, les recommandations suivantes sont formulées:

- **Aux achatinicuteurs**: Incorporer la poudre de déchets de mangue à hauteur de 15% à 20% dans l'aliment concentré des escargots *Achatina achatina* pour améliorer les performances de croissance et réduire les coûts de production.
- **Aux chercheurs**: Poursuivre les investigations sur l'effet de la substitution du maïs par les déchets de mangue sur la qualité nutritionnelle de la chair des escargots, sur leurs performances de reproduction et sur la digestibilité des nutriments.
- **Aux autorités**: Promouvoir la valorisation des déchets agroindustriels dans l'alimentation animale, à travers des programmes de recherche, de développement et de vulgarisation auprès des éleveurs.
- **Aux transformateurs**: Développer des unités de production de poudre de déchets de mangue pour approvisionner les fabricants d'aliments pour animaux.

REFERENCES

Abel, H. (1989). Fibres alimentaires et digestion chez les animaux. *Nutrition Animale*, 12(3), 4552.

Adou, C.F.D., Aman, J.B., Kouassi, K.D., Otchoumou, A. & Kouassi, P.K. (2019). Étude de la croissance relative chez l'escargot *Limicolaria flammea* (Müller, 1774), soumis à deux types de régimes alimentaires. *Agronomie Africaine*, 31(3), 331-346.

Ajayi, S.S., Tewe, O.O. & Milligan, J.K. (1978). Influence of season on the proximate composition of the giant African snail (*Archachatina marginata*). *Nigerian Journal of Animal Production*, 5(1), 42-47.

Aman, J.B., Kouassi, K.D., Otchoumou, A. & Dosso, H. (2011). Effets de la teneur en calcium alimentaire sur les performances de croissance de l'escargot *Achatina achatina* (Linné, 1758) en élevage horssol. *Journal of Applied Biosciences*, 38, 2556-2563.

Aman, J.B., Otchoumou, A., Kouassi, K.D. & Dosso, H. (2018). Effets de la désinfection du substrat d'élevage sur les performances de croissance de l'escargot *Achatina achatina*. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(2), 789-798.

Bouyé, T.R.J., Sika, A., Memel, J.D., Karamoko, M. & Otchoumou, A. (2017). Effets de la teneur en poudre de coquilles de bivalves (*Corbula trigona*) du substrat sur les paramètres de croissance d'*Achatina achatina* (Linné, 1758) en élevage horssol. *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 9(2), 142-153.

Bressani, R., Elias, L.G. & Braham, J.E. (1989). Nutritional value of maize. *Food and Nutrition Bulletin*, 11(4), 35-42.

Codjia, J.T.C. & Noumonvi, R.C.G. (2002). Les escargots géants. Guide technique d'élevage n°2, bureau pour l'échange et la Distribution de l'Information sur le miniélevage. http://www.bib.fsagx.ac.be/bedin/ production/ guide/pdf/2.pdf

Diomandé, M., Koussémon, M. & Kamenan, A. (2008). Valeur nutritionnelle et caractéristiques biochimiques de la chair de l'escargot géant africain *Achatina achatina*. *Tropicultura*, 26(3), 155-158.

Egonmwan, R.O. (1991). Effect of temperature and photoperiod on growth and maturation rate of *Limicolaria flammea* Müller (Gastropoda, Pulmonata, Achatinidae). *African Journal of Zoology*, 105, 69-75.

FAO (1990). Utilisation des aliments tropicaux: graines oléagineuses. *FAO Production et Santé Animales*, 95, 115.

Gidenne, T. & Perez, J.M. (1996). Les fibres alimentaires chez le lapin: effets sur la digestion et la santé. *INRA Productions Animales*, 9(3), 189-197.

Grasse, P.P., Poisson, R.A. & Tuzet, O. (1961). *Traité de Zoologie – Invertébrés*. Masson et Cie, Paris, 401-406.

Groupe Banque Mondiale (2019). Côte d'Ivoire – Rapport sur le développement économique. Washington, D.C.

Heymans, J.C. & Eyrarda, J. (1972). Les achatinés africains, une source insoupçonnée de protéines animales. *Bulletin Trimestriel du CEPSE*, 9495, 193-199.

Hodasi, J.K.M. (1979). Lifehistory of *Achatina achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies*, 45, 329-339.

INRAAFZ (2004). Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. INRA Éditions, Paris.

Kana, J.R., Tchakounte, F.M. & Chekam, C.M. (2018). Effets du régime alimentaire sur la croissance et la valeur nutritive de la viande d'escargots géants africains *Archachatina marginata*. *Livestock Research for Rural Development*, 30(3), 2018.

KantéTraoré, H. (2019). Valorisation des variétés de mangue produites au Burkina Faso: aspects biochimiques, biotechnologiques et nutritionnels. *Université de Ouagadougou, Burkina Faso*.

Karamoko, M., Sika, N.A., Adou, C.F.D., Otchoumou, A. & Kouassi, K.P. (2015). Effets du calcium alimentaire sur les paramètres de croissance de l'escargot *Limicolaria flammea* (Müller, 1774), en élevage horssol. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 1, 231-240.

Kiendrebeogo, T., Youssouf, M.L., Georges, I. & ChantalYvette, K.Z. (2013). Procédés de production d'aliments non conventionnels pour porcs à base de déchets de mangues et détermination de leurs valeurs alimentaires au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 67, 5261-5270.

Kouassi, K.D., Otchoumou, A. & Dosso, H. (2007). Effets de l'alimentation sur les performances biologiques chez l'escargot géant africain: *Archachatina ventricosa* (Gould 1850) en élevage horssol. *Livestock Research for Rural Development*, 19(64). http://www.lrrd.org/lrrd19/5/kona19064.htm

Kouassi, K.D., Otchoumou, A. & Gnakri, D. (2008). Le commerce des escargots (*Achatina achatina*), une activité lucrative en Côte d'Ivoire. *Livestock Research for Rural Development*, 20(27), 2023. http://www.lrrd.org/lrrd20/4/koua20058.htm

Lechaudel, M. (2001). Croissance et qualité organoleptique du fruit chez le manguier: analyse expérimentale et modélisation de la disponibilité carbonée et hydrique. *Thèse de doctorat, CIRADINRA*, Montpellier, France.

MarcheMarchad, J. (1977). L'Achatine. In: *Le Monde Animal en Afrique Intertropicale*. Éditions de l'École, 296-305.

Mead, A.R. (1950). Comparative genetics of the Achatinidae. *Evolution*, 4(2), 134-142.

Memel, J.D., Karamoko, M., Amani, S.C.N.D., Kouamé, K.E. & Otchoumou, A. (2017). Manipulation des escargots dans trois zones de commercialisation d'Abidjan: Conséquences sur leur survie et apport de solutions pour une meilleure conservation. *GeoEcoTrop*, 41(1), 67-76.

Ogunkunle, A.T.J. (2015). Effect of replacing maize with fruit peel powder on the growth performance of *Achatina achatina*. *Journal of Animal Science Advances*, 5(3), 1234-1241.

Omole, A.J., Saka, J.O., Sansi, J.A.A., Ogundola, F.I. & Adebowale, E.A. (2000). Management practices in snail farming in Ibadan. *Oyo State*, 1(1), 86-92.

Otchoumou, A. (2005). Effet de la teneur en calcium d'aliments composés et de la photopériode sur les performances biologiques chez trois espèces d'escargots Achatinidae de Côte d'Ivoire élevés en bâtiment. *Thèse de Doctorat d'État èsSciences Naturelles en Biologie et Écologie Animales, Université d'AboboAdjamé*, Abidjan, Côte d'Ivoire, 171 p.

Otchoumou, A., DupontNivet, M. & Dosso, H. (2004). Les escargots comestibles de Côte d'Ivoire: effets de quelques plantes, d'aliments concentrés et de la teneur en calcium alimentaire sur la croissance d'*Archachatina ventricosa* (Gould, 1850) en élevage hors sol en bâtiment. *Tropicultura*, 22(3), 127-133.

Otchoumou, A., DupontNivet, M., N'da, K. & Dosso, H. (2005). L'élevage des escargots comestibles africains: effets de la qualité du régime et du taux de calcium alimentaires sur les performances de reproduction

d'*Achatina fulica* (Bowdich, 1820). *Livestock Research for Rural Development*, 17(10). http://www.lrrd.org/lrrd17/10/otch17112.htm

Otchoumou, A., Kouassi, K.D. & Dosso, H. (2010). Valeur nutritionnelle de la chair de l'escargot géant africain *Achatina achatina* (Linné, 1758). *Journal of Applied Biosciences*, 26, 1653-1660.

Sika, P.A., Karamoko, M., Adou, C.F.D., Otchoumou, A. & Kouassi, P.K. (2014). Effet du régime et de la teneur en protéines brutes alimentaires sur le rendement en viande de l'escargot *Achatina fulica* (Bowdich, 1720). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5, 2296-2305.

Stievenart, C. (1996). Morphologie coquillière, croissance, reproduction et estivation chez les escargots géants africains: *Archachatina marginata suturalis*, *Achatina achatina* et *Achatina fulica*. *Thèse de Doctor of Philosophy (Ph.D.) en Production Animale Tropicale. Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold*, Antwerpen, Belgique, 204 p.

Zongo, D. (1996). Perspectives de développement des ressources alimentaires non conventionnelles (RANC) dans le contexte de la sécurité alimentaire et du développement durable: cas des escargots géants africains (Achatines). *CEA/AGRIC/96/INF/630 p.*, AddisAbeba, Éthiopie.

****