



Effet de l'amendement du substrat d'élevage en différentes sources de calcium sur la croissance de *Archachatina marginata*.

Kouassi Kouadio Daniel¹, Aman Jean-Baptiste²

¹University of Jean Lorougnon Guédé, PO Box 150 Daloa, Côte d'Ivoire

E-mail : prdanielkouassi@yahoo.com

²University of Nangui Abrogoua, 02 PO Box 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Abstract

Five hundred and sixty spat of *Archachatina marginata* (Swainson, 1821), of an average live weight of 2.89 ± 0.13 g with an average shell length of 2.34 ± 0.06 mm and aged around two weeks, were reared for 24 weeks in ten types of substrates. These substrates were composed of 2%, 5% and 10% of flour shell of snails, oysters and chicken eggs. A control substrate without amendment was also taken into account. In order to determine the best source and the best levels of calcium, all animals were fed with a mixture of leaves and fruits of papaya (*Carica papaya*).

This study found that the quality of the substrate influences growth parameters of *Archachatina marginata*. The highest growth rates were achieved with flour of oyster shell and chicken eggs shell at rates of 10% amendment. These flours induce therefore good growth of *Archachatina marginata* and could be recommended as sources of amendment for the breeding practice of this species.

Keywords: *Archachatina marginata*, calcium, substrate.



Council for Innovative Research

Peer Review Research Publishing System

Journal: Journal of Advances in Biology

Vol. 6, No. 1

editorsjab@gmail.com , editor@cirjab.com

1-INTRODUCTION

La nécessité de produire les escargots géants d'Afrique en milieu contrôlé, n'est plus à démontrer. Ces animaux des forêts tropicales humides constituent une importante source de protéine animale appréciée aussi bien en milieu rural que citadin (Stiévenart et al. 1990). De plus, ils sont menacés d'extinction du fait de la disparition quasi totale de leur habitat en Afrique sub-saharienne. C'est donc à juste titre que des initiatives d'élevage de ces animaux sont menées en vue de satisfaire leur consommation sans cesse croissante et de les pérenniser.

Aussi, le sol revêt-il d'une grande importance dans la croissance de ces animaux. En effet, les escargots géants d'Afrique sont inféodés aux sols des forêts tropicales humides et leur contact avec le sol semble indispensable à leur croissance (Gomot, 1986).

En outre, selon Jess (1989), les escargots tirent près de 40% de leurs nutriments dans le sol. D'où l'importance que revêt le substrat d'élevage dans la réussite de la conduite d'un tel élevage. Les travaux de Ebenso (2003) indiquent que la répartition des escargots est liée au calcium du milieu, mais ne précisent pas la forme et la quantité sous laquelle ce calcium doit être disponible. La présente étude a pour objectif de rechercher les sources et les quantités de calcium pouvant amender au mieux le substrat d'élevage. A terme, ces travaux doivent contribuer à améliorer la production des escargots géants d'Afrique et fournir des données importantes pour quiconque voudrait s'adonner à l'élevage de ces animaux.

2-MATERIEL ET METHODE

2.1-Site d'étude

La présente étude s'est déroulée à la ferme achatinicole de l'Université Nangui Abrogoua ex-Université Abobo-Adjamé / Côte d'Ivoire de octobre 2009 à février 2010. Elle a donc duré 24 semaines. La température et l'humidité moyennes de la salle d'élevage sont respectivement de $28^{\circ}\text{C} \pm 1,8$ et $86\% \pm 2,9$.

2.2-Méthodologie

Pour cette étude, neuf (9) substrats d'élevage ont été constitués à l'aide de trois sources primaires de calcium sous forme de farine : farine de coquille d'escargots, de coquille d'huîtres et de coquille d'œufs de poules. Ces différentes coquilles constituent des déchets de cuisine ou s'accumulent le long des plages ivoiriennes. Le choix de ces sources a été guidé surtout par leur disponibilité. Chacune des trois sources a été utilisée à trois taux différents: 2%, 5% et 10% comme l'indique le tableau I.

Tableau I : composition des substrats d'élevage

Taux d'amendement (%)	0	2	5	10
Sources primaires de calcium				
Farine de coquilles d'escargots	Substrat de référence n'ayant pas été amendé (sol de forêt tropicale humide) [S ₀]	[S _{E2}]	[S _{E5}]	[S _{E10}]
Farine de coquilles d'huîtres		[S _{H2}]	[S _{H5}]	[S _{H10}]
Farine de coquilles d'œufs		[S _{O2}]	[S _{O5}]	[S _{O10}]

Cette étude a mobilisé plus de 750 naissains d'*Archachatina marginata* d'environ une semaine d'âge nés à la ferme achatinicole de l'ex-Université d'Abobo-Adjamé (figure 1). Ces animaux ont un poids moyen de $2,89 \pm 0,13$ g pour une longueur moyenne de $2,34 \pm 0,06$ mm. Ils ont été répartis sur les différents substrats à raison de 75 naissains par substrat ; chaque substrat étant constitué de trois répliques de 25 naissains. Les escargots ont été élevés sur ces substrats en étant soumis à un même régime alimentaire composé de feuilles et de fruits de papayer (*Cerica papaya*). Les escargots ont été régulièrement arrosés 2 fois par jour ainsi que la salle d'élevage afin de maintenir constant la température et l'humidité relative de l'air.

Toutes les deux semaines, les croissances coquillière et pondérale sont déterminées au moyen d'un pied à coulisse électronique de type calliper (précision $\pm 0,1$ mm) et d'une balance électronique de marque Sartorius (précision $\pm 0,1$ g). Les mortalités ont été enregistrées pendant toute la durée de l'expérience.

2.3-Analyse statistique

La composition chimique des substrats constitués a été déterminée selon la méthode de Spectrométrie à Diffusion d'Energie (EDS).

L'homogénéité des différents lots de départ a été vérifiée selon le test de Bartlett.



Figure 1 : Quelques naissains d'*Archachatina marginata*

Le logiciel Statistica 7.1 a permis d'apprécier les effets factoriels par l'analyse des variances et des valeurs moyennes comparées selon le test HSD (Honest Significant Difference) de Tukey. Les résultats sont présentés sous forme de moyenne plus écart type.

3-RESULTATS

3.1-Analyse chimique des substrats

La composition en minéraux et en matière organique des différents substrats est donnée par le tableau II. L'analyse générale des taux de minéraux déterminés montre que les substrats sont plus riches en silicium et en aluminium qu'en fer, en calcium, en magnésium et en potassium.

Les proportions en silicium, aluminium, fer, et en potassium ne sont pas statistiquement différents d'un substrat à l'autre au seuil de 5% selon le test HSD de Tukey. Toutefois, bien que la différence ne soit pas significative, l'augmentation des taux d'amendement, semble inhiber la disponibilité en fer dans les substrats.

En revanche, le taux de calcium varie entre 0,17% (substrat témoin) et 3,97% (substrat constitué de 10% de farine de coquille d'œuf de poule. Il est à remarquer que le taux de calcium dans le substrat croît selon la source et en fonction de la quantité de l'amendement. Les substrats les plus riches en calcium sont dans l'ordre S_{O10} (3,97%) > S_{E10} (2,96%) > S_{H10} (2,64 %).

Le taux en magnésium varie entre 0 % (S_{E10}) et 0,14 % (S_{O10}). La poudre de coquille d'escargot influence négativement la disponibilité de la quantité de magnésium jusqu'à l'annuler (S_{E10}).

La proportion en matière organique varie peu d'un substrat à l'autre : de 75,75% sur le substrat S_{O10} à 79,4% sur le substrat témoins (S_0). Toutefois, le taux de matière organique dans les substrats S_0 , S_{E2} , S_{O2} et S_{O5} sont supérieurs à celui du substrat S_{O10} . Il n'y a cependant aucune différence de taux de matière organique entre le substrat S_{O10} et les substrats S_{E5} , S_{E10} , S_{H2} , S_{H5} et S_{H10} .

Le taux de matière organique semble inversement proportionnel au taux de calcium dans le substrat. En effet, tandis que le taux de calcium est faible dans les substrats S_0 , S_{E2} et S_{O2} , le taux de matière organique est quant à lui élevé dans les mêmes substrats. De même, pour des substrats ayant des taux en calcium de plus en plus élevés S_{H10} , S_{E10} et S_{O10} , correspondent respectivement des taux en matière organique de plus en plus faibles.

3.2-Croissance pondérale et coquillière

Le tableau III résume les caractéristiques de croissances coquillière et pondérale de *Archachatina marginata* élevés sur différents types de substrats. Au bout de 24 semaines, la croissance pondérale oscille entre 21,7 g (sur le substrat témoins) et 52,2 g (sur le substrat amendé avec 10% de farine de coquille d'œufs de poule). Les meilleures croissances pondérales sont obtenues sur les substrats contenant 10% de farine d'œuf et 10% de farine d'huître. A ces substrats on peut adjoindre le substrat S_{H5} contenant 5% de farine d'huître puisqu'il n'est pas différent du substrat S_{H10} selon le test HSD de Tukey. L'analyse temporelle de la croissance pondérale montre trois périodes de croissance de *A. marginata* (figure 1):

- une période de croissance moyenne, de la naissance à la 11^{ème} semaine. Durant cette période, la croissance pondérale sur tous les substrats semble identique de la semaine 1 (T1) à T5. A partir de cette date (T5), la croissance des animaux élevés sur les substrats amendés se démarque positivement (par une croissance supérieure) de celle des animaux du substrat témoin (substrat non amendé). Au fil du temps, l'écart entre les courbes traduisant la croissance sur les substrats amendés et celle du substrat témoin devient de plus en plus important et ce jusqu'à la fin de l'expérience. D'autre part, à partir de la septième semaine, le substrat S_{O10} se détache des autres par des valeurs de croissance supérieure jusqu'à la fin de l'expérience. Il faut attendre jusqu'à la 11^{ème} semaine pour détecter une distinction de croissance induite par les autres substrats.



Tableau II: Composition chimique des substrats

Paramètres	Substrats									
	S ₀	S _{E2}	S _{E5}	S _{E10}	S _{H2}	S _{H5}	S _{H10}	S _{O2}	S _{O5}	S _{O10}
Minéraux (%)										
Magnésium	0,12 ^a	0,09 ^a	0,04 ^b	0 ^c	0,12 ^a	0,12 ^a	0,13 ^a	0,12 ^a	0,13 ^a	0,14 ^a
Aluminium	2,4 ^a	2,52 ^a	2,61 ^a	2,57 ^a	2,3 ^a	2,19 ^a	2,2 ^a	2,4 ^a	2,96 ^a	2,18 ^a
Calcium	0,17 ^d	0,68 ^{cd}	1,48 ^c	2,96 ^b	1,01 ^{cd}	2,11 ^b	2,94 ^b	0,95 ^{cd}	2,07 ^b	3,97 ^a
Fer	1,78 ^a	1,38 ^a	1,2 ^a	1,18 ^a	1,71 ^a	1,63 ^a	1,55 ^a	1,74 ^a	1,69 ^a	1,61 ^a
Potassium	0,05 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,052 ^a	0,051 ^a	0,049 ^a	0,047 ^a	0,045 ^a
Silicium	13,9 ^a	14 ^a	14,9 ^a	14,1 ^a	13,98 ^a	14,2 ^a	13,9 ^a	13,72 ^a	13,24 ^a	12,55 ^a
Matière organique (%)	79,4 ^a	78,5 ^a	77,96 ^{ab}	77,43 ^{ab}	76,9 ^{ab}	76,07 ^{ab}	77,93 ^{ab}	79 ^a	78,25 ^a	75,75 ^b

Les valeurs des lignes indexées des mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents selon test HSD de Tukey (P<0,05)

Tableau III: Paramètres de croissance d'*Archachatina marginata* en fonction des substrats

Paramètres	Substrats									
	S ₀	S _{E2}	S _{E5}	S _{E10}	S _{H2}	S _{H5}	S _{H10}	S _{O2}	S _{O5}	S _{O10}
Poids vif moyen initial (g)	2,72 ^a	2,91 ^a	2,64 ^a	2,98 ^a	2,98 ^a	2,91 ^a	2,96 ^a	3,01 ^a	2,78 ^a	2,99 ^a
Poids moyen final (g)	21,74 ^e	30,38 ^d	39,23 ^c	41,1 ^c	33,81 ^d	46,9 ^b	49,45 ^a	37,71 ^c	39,34 ^c	52,2 ^a
Croissance pondérale journalière (g/j)	0,127 ^e	0,183 ^d	0,244 ^c	0,254 ^c	0,206 ^d	0,293 ^b	0,31 ^b	0,231 ^c	0,244 ^c	0,328 ^a
Longueur coquillière initiale (cm)	2,27 ^a	2,34 ^a	2,27 ^a	2,38 ^a	2,4 ^a	2,34 ^a	2,39 ^a	2,24 ^a	2,44 ^a	2,34 ^a
Longueur coquillière finale (cm)	4,9 ^c	5,8 ^b	6,36 ^{ab}	6,45 ^{ab}	6,11 ^b	6,76 ^{ab}	6,88 ^a	6,34 ^{ab}	6,5 ^{ab}	7,04 ^a
croissance coquillière journalière (mm/j)	0,018 ^c	0,023 ^b	0,027 ^a	0,027 ^a	0,025 ^b	0,029 ^a	0,030 ^a	0,027 ^a	0,027 ^a	0,031 ^a
Taux de mortalité cumulé (%)	28	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	14,67	4	1,33	8

Les valeurs des lignes indexées des mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents selon test HSD de Tukey (P<0,05)

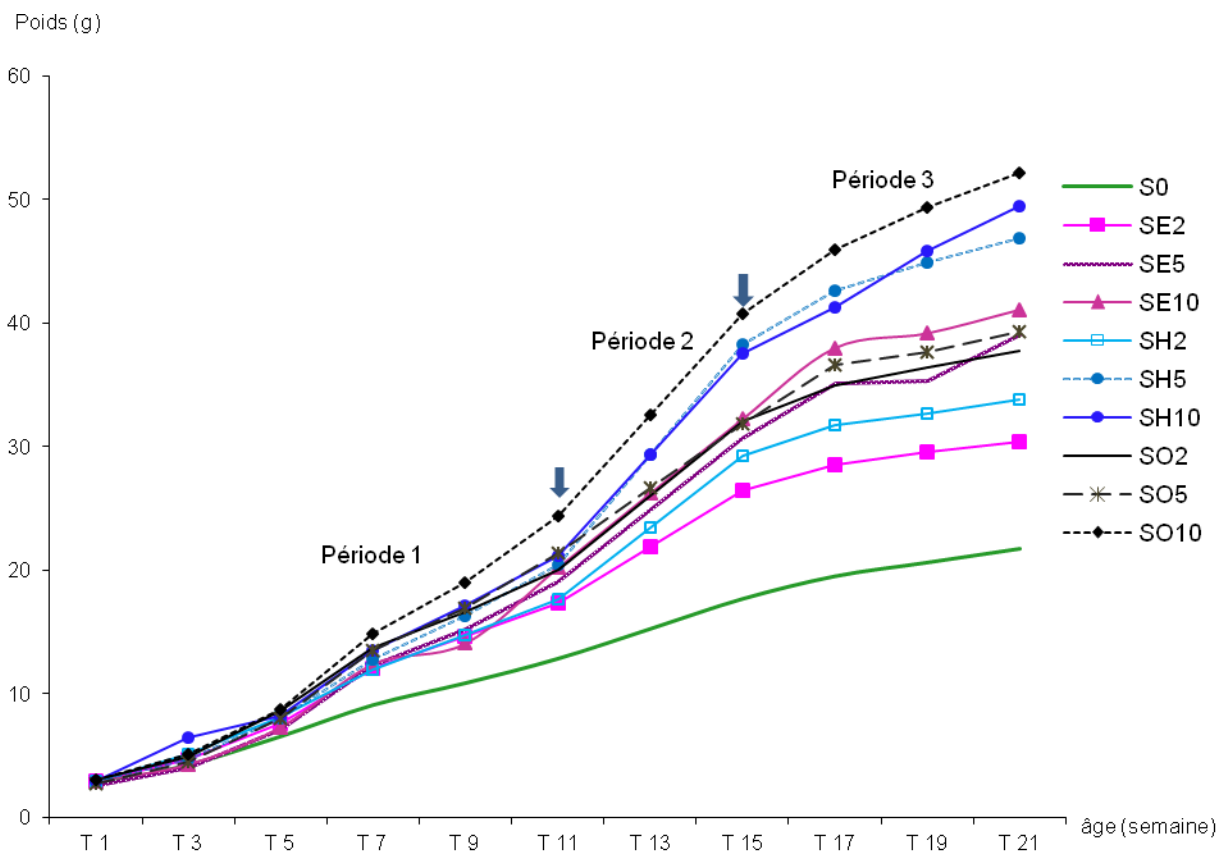


Figure2: Croissance pondérale de *A. marginata* suivant les substrats

une croissance forte, de la 11^{ème} à la 15^{ème} semaine. Cette période consacre la distinction entre les croissances induites par les substrats autre que S_0 et S_{010} . Les croissances induites par les substrats S_{E10} , S_{E5} , S_{O5} , S_{O2} et S_{H2} sont intermédiaires entre celles induites par les substrats S_{E2} (de faible croissance) et S_{H10} et S_{H5} (de forte croissance).

- un période de croissance faible ou de croissance ralentie à partir de la 15^{ème} semaine.

En revanche, la croissance coquillière (Figure 2) présente quant à elle deux périodes : une période de croissance relativement élevée avec une forte pente jusqu'à la 15^{ème} semaine et une autre période de croissance moyenne au-delà de cette date jusqu'à la fin de l'expérience (21^{ème} semaine).

4-DISCUSSION

L'amendement du substrat d'élevage a eu un effet certain sur la croissance de *Archachatina marginata*. En effet, l'analyse des résultats révèle que la croissance observée sur l'ensemble des substrats amendés est statistiquement différente selon Tukey ($P < 0,05$) de celle observée sur le substrat témoin. Ces résultats sont en accord avec ceux de Kouassi et al. (2007) qui ont travaillé dans le même dessein en amendant le substrat avec de la sciure de bois et de la farine de coquille d'huître. Jess (1989) ne dit pas le contraire quand il affirme que le substrat revêt une importance indéniable dans la croissance des escargots d'autant plus qu'ils y puisent environ 40% de leurs nutriments. Les travaux de Bouyé et al. (2013) et de Kouassi et Aman (2014) soutiennent cette même idée de l'importance du substrat d'élevage dans la croissance des escargots. Les premiers ayant travaillé sur *Achatina achatina*, ont obtenu une croissance pondérale maximale de 0,6 g/j sur le substrat amendé à 20% de farine de coquille de bivalves. Il en est de même pour les seconds dont les travaux ont porté sur *Archachatina marginata* avec une croissance pondérale de 0,57 g/j par amendement du substrat à 20% de farine de coquille d'œufs. Il convient de souligner que ces auteurs ont obtenu des croissances bien meilleures que les nôtres (0,32 g/j). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les animaux n'ont pas été nourris avec les mêmes aliments. En effet, pendant que nos escargots étaient soumis à un régime constitué d'un mélange de feuilles et de fruits de papayer (*Carica papaya*), ceux des auteurs suscités étaient nourris avec de l'aliment concentré constitué de farine de céréales.

Nos résultats montrent que la croissance des escargots augmente avec le taux d'amendement des différentes sources. Toutefois, cette croissance diffère d'une source de calcium à l'autre mais, reste liée au taux de calcium du substrat. La bonne performance de croissance observée serait donc liée au taux de calcium disponible, en témoignent les valeurs du

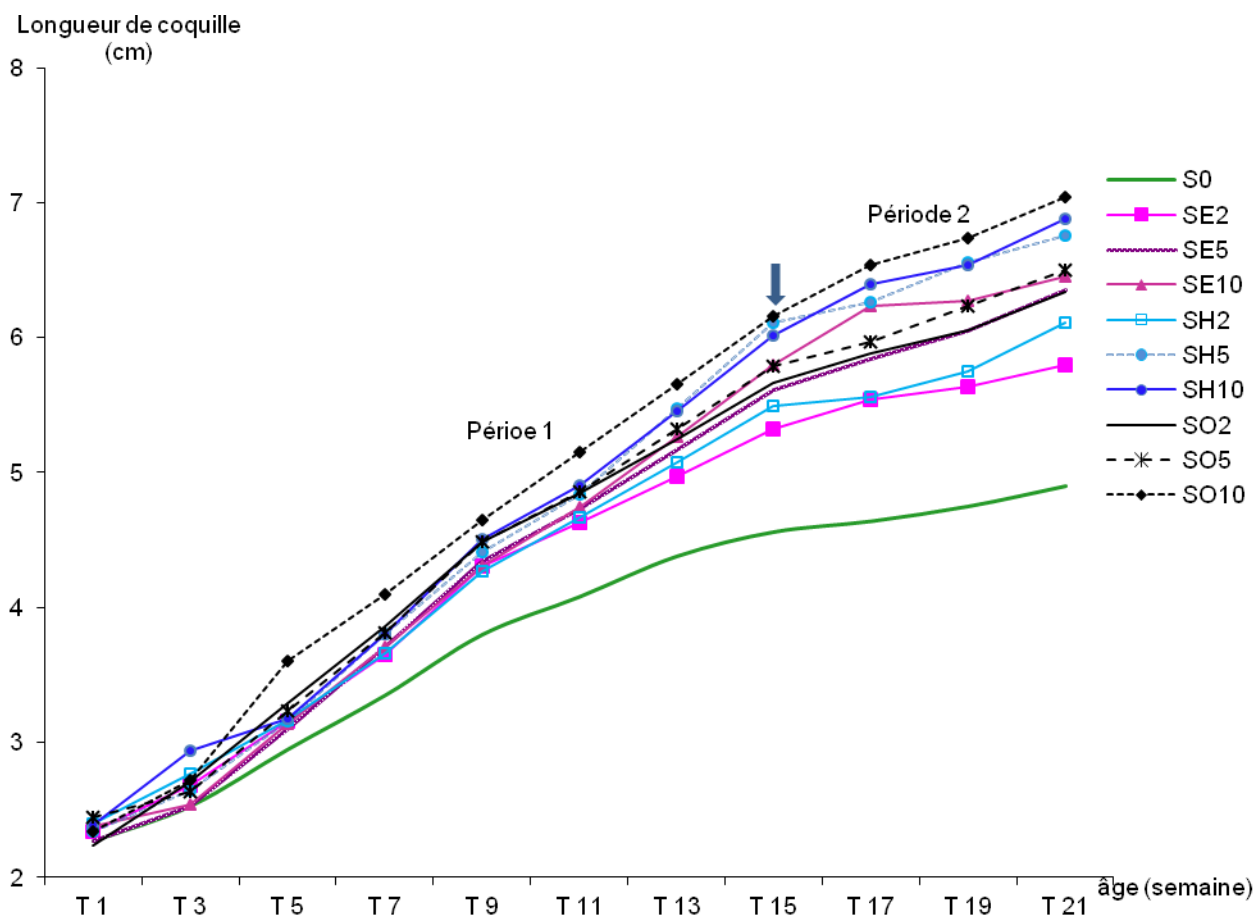


Figure 3: Croissance coquillière de *A. marginata* suivant les substrats

taux de calcium dans ces substrats : SO_{10} (3,97%), SH_{10} (2,94%) et SH_5 (2,11%). Selon Ireland (1991), ce minéral est essentiel à la croissance des mollusques. Il conditionne d'ailleurs la distribution des gastéropodes terrestres (Johannessen et Solhoy, 2001 ; Tatterfield et al., 2001 ; Hotopp, 2002). Cependant, le calcium seul ne saurait expliquer la croissance observée.

Les coquilles d'escargots comme source d'amendement des substrats semblent inhiber la disponibilité du taux de magnésium dans le substrat. Or selon Schulz et al. (1993) et Atsutane et al. (1995), le magnésium favorise l'absorption du calcium. Ceci explique la croissance relativement faible des escargots élevés sur les substrats SE_{10} bien que riches en calcium (2,96 %) ; substrat sur lequel l'on note une quasi absence ou un très faible taux de magnésium.

La meilleure source de calcium d'après nos résultats, est sans doute la poudre de coquille d'huître. En effet, à un taux de 10%, la farine de coquille d'huîtres induit la même croissance (0,31 g/j et 0,03 mm/j) que la farine de coquille d'œufs (0,328 g/j et 0,031 mm/j). En revanche, pour un taux de 5%, la farine de coquille d'huîtres induit une meilleure croissance (0,293 g/j et 0,029 mm/j) que la farine de coquille d'œufs (0,244 g/j et 0,027 mm/j). Le taux de farine d'huîtres induisant une meilleure croissance est certainement compris entre 10 et 20% en tenant compte de la présente étude et des travaux de Kouassi et Aman (2014). Au-delà de 20%, la farine de coquille d'huîtres inhibe la croissance de *Archachatina marginata* d'après les travaux ces mêmes auteurs (Kouassi et Aman, 2014).

5-CONCLUSION

La présente étude est une contribution à l'amélioration d'une achatiniculture (élevage des escargots géants d'Afrique) moderne. Elle situe quiconque voudrait s'adonner à cette activité vers les meilleures sources primaires d'amendement calcique ainsi que les taux de cet amendement. La farine de coquille d'huîtres à 10% présente les meilleurs atouts. Toutefois, elle peut être substituée avec la farine de coquille d'œufs à 10%.



6-REFERENCES

- [1] Bouyé T.R., Sika A., Mémel J.D., Karamoko M. et Otchoumou A. 2013. 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 hors-sol. *Afrique science*, 9(2) :142-153.
- [2] Ebenso I.E. 2003. Dietary calcium supplements for edible tropical land snails *Archachatina marginata* in Niger Delta, Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*, 15(5) <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/5/eben155.htm>
- [3] Gomot A., Bruckert S., Gomot L. and Combe J.C., 1986. A contribution of the study of the beneficial effect of soil on the growth of *Helix aspersa*. *Snail Farming Research*, 1: 76-83.
- [4] Hotopp K. P. 2002. Land snail and soil calcium in central Appalachian mountain forest", Southeasters *Naturalist*, 1 (1): 27-44.
- [5] Ireland M.P., 1991. The effect of dietary calcium on growth, shell thickness and tissue calcium distribution in the snail *Achatina fulica*. *Comparative Biochemistry & Physiology*, 98, 1: 111-116.
- [6] Jess M.R.J., 1989. The interaction of the diet and substrate on the growth of *helix aspersa* (Müller) variety maxima. In: Slues and snail in word agriculture Henderson, I Edition 1: 311-317.
- [7] Johannessen L. E. and Solhoy T. 2001. Effects of experimental increased calcium levels in the litter on terrestrial snail populations, *Pedobiologia*, vol. 45 (3): 234-242
- [8] Kouassi K.D. et Aman J-B. 2014. Effect of hen's egg shell in breeding substratum on growth meat yield of African giant snail *Archachatina marginata* (Swaison, 1821). *Journal of advances in Biology*, 5(3): 684-691.
- [9] Kouassi K.D., Otchoumou A. et Dosso H. 2007. Les escargots comestibles de Côte d'Ivoire : influence du substrat d'élevage sur les paramètres de croissance de *Archachatina ventricosa* (Gould, 1850) en élevage hors-sol. *Tropicultura*, 25(1): 16-20.
- [10] Ohta. A., Ohtsuki M., Baba S., Adachi T., Sakata T. and Sakaguchi E. 1995. Calcium and magnesium absorption from the colon and rectum are increased in rats fed fructooligosaccharides. *Journal of nutrition*, 125: 2417-2424.
- [11] Schulg A.G., Van A.J.M. and Beynen A.C. 1993. Dietary native resistant starch but not retrograded resistant starch raises magnesium and calcium absorption in rates. *Journal of nutrition*, 123(10): 1724-1731.
- [12] Stievenart C. et hardouin j. 1990. Manuel des escargots géants africains sous les tropiques. *Centre Technique de Coopération Agricole et Rural*, Pays-Bas, 35p.
- [13] Tatterfield P., Warui C. M., Seddon M. B. and Kiringe J. W. 2001. Land snail faunas of afro-montane forests of Mont Kenya: ecology, diversity and distribution patterns, *Journal of Biogeography*, 28 (7): 843-861.

Biographie de l'auteur



KOUASSI

Kouadio Daniel

Enseignant-chercheur à l'Université Jean Lorougnon Guédé (RCI)

Email : prdanielkouassi@yahoo.com

Téléphone : (+225)48 68 51 00