

Le calcium dans l'alimentation de l'escargot géant d'Afrique *Achatina achatina* (Linné)

Is-haquou A.H. Daouda

Afin de pallier l'important déficit protéique qui caractérise l'alimentation humaine dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest, certaines populations ont recours à la faune. C'est ainsi que la consommation annuelle de l'escargot géant africain en Côte d'Ivoire aurait atteint 7 800 tonnes en 1990 [1]. De 1979 à 1992, cette consommation a baissé [2, 3]. En dehors de causes naturelles, la diminution observée serait due aux actions anthropiques (forte pression de ramassage, destruction de l'habitat de l'escargot).

C'est dans le but d'éviter l'extinction des achatines que « l'achatinaulture » fait l'objet d'un intérêt particulier dans la sous-région ouest-africaine. Ce mini-élevage naissant pourrait connaître un important développement dans le futur [4]. Le calcium joue un rôle fondamental dans la physiologie et la croissance de l'achatine, dont la coquille représente 30 % du poids corporel [1, 5]. La présente étude traite de l'effet de la forme de présentation et de l'origine du calcium alimentaire sur les performances de croissance de l'escargot *Achatina achatina* (Linné).

A.H. Daouda : Chercheur associé au Laboratoire d'écologie appliquée, Faculté des sciences agronomiques/Université nationale du Bénin, BP 526, Cotonou, Bénin.

Tirés à part : A.H. Daouda

Objectifs

Dans le but de réduire le coût de production des achatines en élevage amélioré, nous avons comparé plusieurs matières calciques en termes de performances de croissance, la poudre de CaCO_3 (à base de coquilles d'huîtres) étant jusqu'ici la source essentielle de calcium utilisée dans l'alimentation animale. La farine de coquilles d'huîtres, très digestible chez la volaille, constitue le traitement témoin de cet essai dont l'objectif principal est la comparaison des performances des sources primaires de calcium, indépendamment de la biodisponibilité du calcium et de son taux.

Chez les escargots juvéniles, nous avons testé quatre formes de présentation de calcium alimentaire (servi *ad libitum*) afin d'en déterminer la meilleure.

Les essais ont été réalisés au Laboratoire central de nutrition animale d'Abidjan (Côte d'Ivoire) en bordure de la forêt résiduelle du Banco. La température moyenne mensuelle est de 27 °C. L'humidité relative de l'air est en moyenne de 90 % avec des extrêmes de 70 et 100 %. La pluviométrie est répartie sur presque toute l'année et est d'environ 1 950 millimètres par an.

Les escargotières sont installées sous une ombrière dont la charpente est recouverte de branches de palmiers (*Elaeis guineensis*) et de passiflore (*Passiflora edulis*) débordant sur les côtés, ce qui crée un

microclimat tamponné, assez frais. Les escargotières utilisées sont :

- des paniers artisanaux recouverts d'un grillage comme dispositif antifuite ;
- des enclos de type « chapiteau de cirque » rectangulaires en tôle polyester, recouverts de filet de pêche (5 x 2 x 0,4 m) ;
- des caisses de digestibilité, cellules parallépipédiques en verre, recouvertes de grillage (1 x 0,3 x 0,4 m).

Des trois espèces d'achatines rencontrées en Côte d'Ivoire, *Achatina ventricosa*, *Achatina fulica* (d'introduction récente) et *Achatina achatina*, nous avons retenu la dernière (dénommée « Gros Rouge ») qui est la plus consommée, la plus prolifique et peut atteindre un poids adulte de 700 grammes comme en témoignent les spécimens trouvés au Bénin et en Côte d'Ivoire. Pour les populations ivoiriennes, l'espèce *Achatina achatina* ne fait pratiquement l'objet d'aucun tabou, contrairement aux deux autres espèces susmentionnées. Les animaux sont des escargots provenant du ramassage (essai 1), des escargots juvéniles nés en station et âgés d'une semaine (essai 2) et des animaux adultes (âgés de deux ans au moins) élevés en station (pour la digestibilité) (essai 3).

Les animaux sont nourris *ad libitum* dans des mangeoires adaptées à chaque catégorie d'animaux. Les aliments, sous forme de fourrages verts (essai 1) et de farine (essais 2 et 3), sont renouvelés tous les deux jours. Les animaux des essais 2 et 3 disposent d'abreuvoirs en plastique

contenant en permanence de l'eau. Toutes les escargotières sont arrosées deux fois par jour en saison sèche et une fois par jour en saison des pluies, sauf en cas de fortes pluies. Le substrat d'élevage, constitué de terreau déficient en calcium (test à l'acide chlorhydrique), est bien remué au début de l'expérimentation. Il est amendé dans l'essai 2 avec des feuilles de cacaoyer et de bananier (non consommées par *Achatina achatina*).

Méthodes

Dans un premier essai, quatre sources de calcium (farine de coquilles d'huîtres, farine de coquilles d'œufs, poudre de craie et kaolin) sont comparées. La farine de coquilles d'huîtres, source privilégiée de calcium dans les aliments déshydratés formulés pour l'élevage, constitue le traitement témoin. Les régimes utilisés sont composés de 60 % de maïs, 20 % de soja, 3 % de tourteau de palmiste et 2 % de farine de *Leucaena leucocephala*. Comme source de Ca, les traitements ont respectivement 15 % de farine de coquilles d'huîtres (T₁), 15 % de farine de coquilles d'œufs (T₂), 15 % de poudre de craie (T₃) et 15 % de kaolin (T₄).

On a réparti 212 escargots d'un poids vif moyen de 42 ± 9 grammes en quatre lots de 53 escargots recevant l'un des quatre traitements (densité de 21 escargots par m² au sol).

Le poids vif individuel est pris hebdomadairement à l'aide d'une balance de précision (± 0,1 g), la longueur de coquille est mesurée à l'aide d'un pied à coulisse (de l'apex à l'extrémité du péristome). Les refus alimentaires sont pesés, les animaux morts sont retirés et enregistrés. L'essai s'est déroulé du 27 juillet au 30 novembre 1993. On en déduit le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) :

$$GMQ = (P_2 - P_1) / n \text{ jours}$$

$$IC = Ia / GMQ$$

P₁ = poids moyen de l'escargot en début d'expérience ;

P₂ = poids moyen de l'escargot en fin d'expérience ;

n = durée de l'expérience en jours ;

Ia = quantité d'aliments consommée/jour.

Tableau 1

Principaux résultats concernant les populations d'*Achatina achatina* L. engraisés en parcs extérieurs selon l'origine du calcium alimentaire (essai 1)

Paramètres	Source de calcium			
	T ₁ : huître	T ₂ : œuf	T ₃ : craie	T ₄ : kaolin
Poids frais final (g)	74,6 ^a	75,2 ^a	58,0 ^b	66,0 ^c
Longueur finale de coquille (mm)	83,3 ^b	85,5 ^b	77,1 ^a	80,2 ^b
Ingéré alimentaire : Ia (g/j)	0,811 ^a	0,795 ^a	0,612 ^a	0,720 ^a
Gain moyen quotidien : GMQ (g/j)	0,263 ^a	0,263 ^a	0,124 ^a	0,207 ^a
Indice de consommation : IC	3,08	3,02	4,94	3,48
Consommation moyenne journalière de matière calcique (mg/j)	121,6 ^a	119,3 ^a	91,8 ^b	108,1 ^a
Taux de mortalité cumulé (%)	20	12	16	8
Consommation moyenne théorique de calcium par escargot (mg/j)	43,8 ^a	44,5 ^a	48,6 ^a	41,3 ^a

Les valeurs moyennes d'une même ligne, indexées des mêmes lettres, ne sont pas significativement différentes (P > 0,05).

Summary of observed responses of *Achatina achatina* L. exposed to different sources of supplementary calcium (experiment 1)

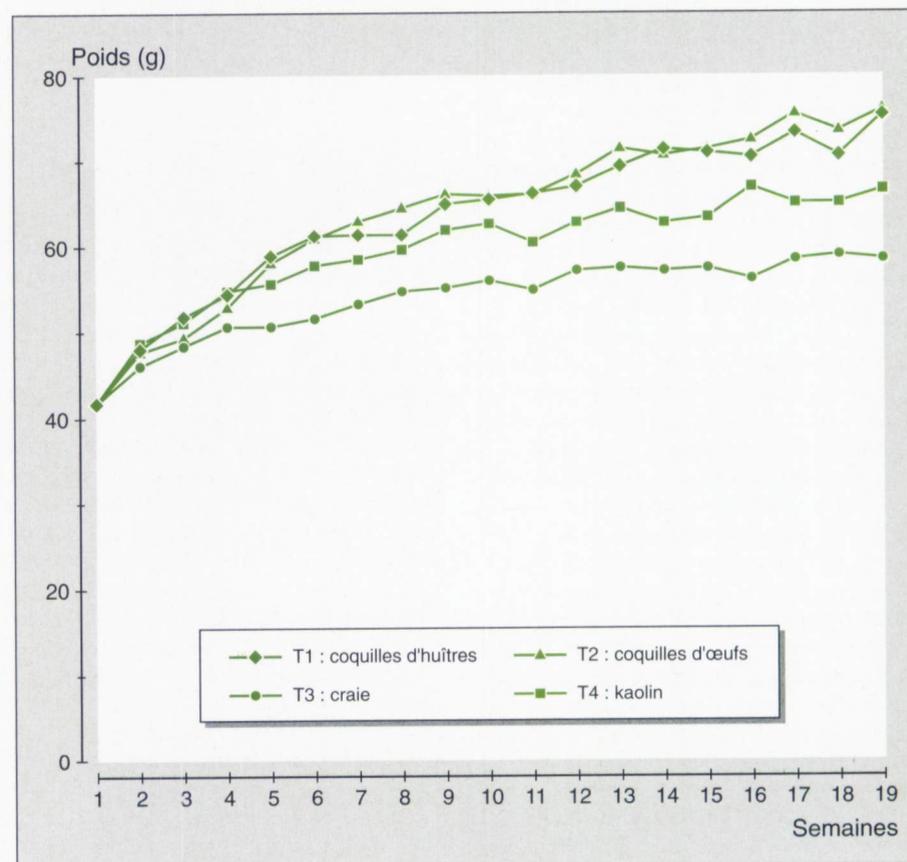


Figure 1. Évolution du poids vif de *A. achatina* selon la source du calcium alimentaire.

Figure 1. Increase in *A. achatina* live weight according to dietary calcium source.

Dans un deuxième essai, 120 escargots juvéniles âgés d'une semaine ont été répartis en quatre lots de 30, chaque lot étant réparti en trois répétitions de 10. La ration de base était constituée de feuilles de chou et de papayer. Le premier lot de 30 escargots reçoit un complément de calcium sous forme de poudre de coquilles d'huîtres mélangée aux feuilles grossièrement broyées (traitement t_1); le deuxième lot de 30 escargots a à sa disposition de la poudre de coquilles d'huîtres mélangée au substrat d'élevage (traitement t_2); le troisième lot dispose de morceaux de coquilles d'huîtres distribués sur le substrat d'élevage (traitement t_3). Le quatrième lot reçoit de la poudre de coquilles d'huîtres servie séparément dans une boîte de Pétri (traitement t_4).

Les animaux sont pesés toutes les deux semaines, le poids moyen de chaque traitement est calculé sur une période de quatre mois, du 10 septembre 1993 au 17 janvier 1994.

Pour les études de digestibilité du calcium alimentaire (troisième essai, septembre 1993), nous avons dû utiliser six escargots adultes pesant en moyenne 400 grammes chacun, afin d'obtenir suffisamment de fèces pour les dosages en moins de deux semaines. Les six escargots sont maintenus à jeun pendant quatre jours puis placés dans des caisses de digestibilité bien nettoyées à raison de trois par caisse: la valeur moyenne des résultats a été prise en compte dans le calcul des coefficients d'utilisation digestive (CUD). On leur sert la ration à base de coquilles d'huîtres (100 g/jour/caisse) pendant deux semaines. Les excréments sont minutieusement collectés chaque matin, mis dans des sachets de cellophane puis gardés à -18°C au congélateur. Après 14 jours, les restes d'aliments sont retirés et pesés, les animaux ne disposant alors plus que de l'eau de boisson; la collecte des fèces est poursuivie jusqu'au dix-huitième jour. Les quantités d'aliments ingérés et de fèces collectées sont dosées. Les quantités de matières sèches (MS), de protéines brutes (PB), de cellulose brute (CB), de cendres, de matière organique (MO) et de calcium qui sont ingérées (I_x) et les quantités excrétées (F_x) sont déterminées pour chaque nutriment x .

Les dosages sont effectués au LACENA selon les méthodes du Bureau interprofessionnel d'études analytiques [6].

On en déduit le coefficient d'utilisation digestive apparent (CUDa) où F_x prend en compte à la fois les excréments d'origine alimentaire et d'origine endogène.

$$100 \times (I_x - F_x) / I_x$$

Résultats et discussion

Les principaux résultats sur la croissance pondérale des escargots en fonction de la source de calcium sont présentés au *tableau 1* et à la *figure 1*: les valeurs moyennes sont celles de 19 séries statistiques de variables mesurées hebdomadairement sur quatre mois.

On note particulièrement que le poids frais final des animaux recevant de la craie (T_3), leur poids vif moyen et leur longueur moyenne sont significativement inférieurs à celui des trois autres traitements ($P < 0,05$). Il y a une forte corrélation positive entre le poids et la taille

de *Achatina achatina*. L'équation de la droite de régression obtenue pour la variété locale est la suivante:

$$y = 2,81x - 109,994$$

avec un fort coefficient de corrélation, $r \approx 0,97$ (y = poids vif de l'escargot, en grammes, x = longueur de coquille, en millimètres).

Le coefficient de détermination r^2 est égal à 0,94, avec pour seuil de signification $P < 0,01$.

Il n'y a pas de différence significative ($P > 0,05$) entre les performances de croissance des escargots du traitement 1 (coquilles d'huîtres), ceux du traitement 2 (coquilles d'œufs) et ceux du traitement 4 (à base de kaolin). Notons que les différences de performances ne sont pas significatives entre la poudre de coquilles d'œufs et la poudre de carbonate de calcium du commerce (à base de coquilles d'huîtres), testées sur *Achatina marginata* [7].

Le *tableau 2* et la *figure 2* présentent les résultats du deuxième essai. Le poids vif des escargots juvéniles du traitement t_4 (farine de coquilles d'huîtres servie séparément) était, dès la deuxième semaine, le plus élevé avec un poids vif final de

Summary

Effects of dietary calcium (source and way of presentation) on growth of the snail *Achatina achatina* L.

A.H. Daouda

To test the effect of a calcium-based diet on growth in the snail *Achatina achatina* L., two experiments were carried out.

In the first experiment, snails weighing a mean of 42 g at day 0 were fed with meal prepared with 15% calcium powder derived from poultry egg shell, kaolin, oyster shell or chalk. The results suggest that calcium powder from the first three sources should be used preferentially to chalk, since they are readily available, cheaper and result in better yield and growth.

In a second experiment, we tested four different ways of presenting oyster shell calcium supplement to young snails. 120 one-week-old snails were weighed and equal numbers randomly assigned to the four conditions: powder mixed with cabbage and pawpaw leaves (t_1); powder mixed with the litter (t_2); fragments of oyster shell laid on the litter (t_3) and powder alone distributed ad libitum onto a Petri dish (t_4). Each treatment was replicated three times. In terms of growth (average daily gain), the highest results were obtained with t_4 . Digestibility coefficients for calcium from powdered oyster shell were 84%. To cover the calcium requirements of growing snails, the diet should include 15% powdered oyster shell.

Cahiers Agricultures 1995; 4: 444-8.

Tableau 2

Effet de la forme de présentation du calcium alimentaire sur les performances de croissance des escargots juvéniles *Achatina achatina* L. (essai 2)

Paramètres	Forme de présentation du calcium			
	t ₁ : fch mélangée à l'aliment	t ₂ : fch mélangée à la litière	t ₃ : morceaux de coquilles d'huîtres	t ₄ : fch servie séparément
Poids vif initial (g)	0,15	0,15	0,15	0,15
Poids vif final (g)	3,81	4,56	3,78	6,26
Gain de poids total (g)	3,66	4,41	3,63	6,11
Gain moyen quotidien (mg/j)	29,04 ^a	34,77 ^a	28,55 ^a	48,22 ^b
Taux de mortalité cumulée (%)	20	20	20	20

fch = farine de coquilles d'huîtres.

Summary of observed responses of *Achatina achatina* L. exposed to different models of dietary calcium presentation (experiment 2)

6,26 grammes. La différence observée est significative ($P < 0,05$) au niveau du gain moyen quotidien (29,04 mg/j pour t₁, 34,77 mg/j pour t₂, 28,55 mg/j pour t₃ et 48,22 mg/j pour t₄). L'emploi de poudre de carbonate de calcium ou d'un

complément calcique dans l'alimentation des escargots géants d'Afrique est recommandé [8, 9]. Il est donc souhaitable que, chez les escargots juvéniles alimentés de végétaux frais, ce complément calcique soit servi séparément sous forme

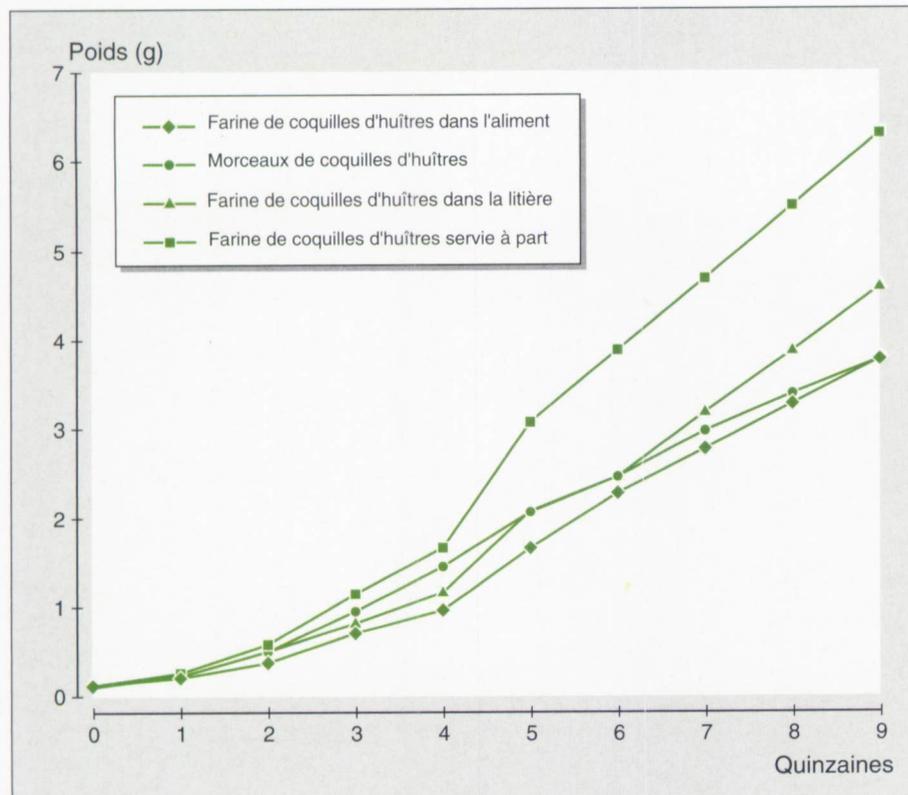


Figure 2. Évolution du poids vif de *A. achatina* selon la forme de présentation du calcium.

Figure 2. Increase in *A. achatina* live weight according to form of calcium presentation.

de farine (de coquilles d'œufs ou d'huîtres).

La digestibilité de l'aliment à base de coquilles d'huîtres a pu être étudiée chez *Achatina achatina*. De l'examen des bilans de calcium et des autres nutriments, il ressort que le coefficient d'utilisation digestive apparent dépasse 50 % pour tous les nutriments (MS, MO, PB et CB) tandis que celui du Ca avoisine 84 %. Puisque l'excrétion urinaire se confond aux fèces chez l'escargot, les CUD élevés calculés devraient être, *a priori*, une assez bonne estimation de l'utilisation métabolique des nutriments.

Critiques de la méthode

Les escargots ne sont pas marqués, ils ne sont donc pas suivis de façon individuelle. Or, la population de départ n'était pas assez homogène, notamment dans le premier essai (où l'écart type $\sigma = 9$ g et le coefficient de variation CV = 21 %).

Les faibles performances obtenues pour le traitement T₃, à base de craie, peuvent s'expliquer par plusieurs raisons ; soit le taux de calcium de la craie est très élevé (excès de calcium), soit sa digestibilité est assez faible. En effet, d'après les résultats de dosages effectués au LACENA et à l'Institut de médecine tropicale d'Anvers (Belgique), on a les teneurs suivantes en calcium pour les produits testés : 32 % pour les coquilles d'huîtres, 37,3 % pour les coquilles d'œufs ; 53 % pour la craie d'écolier et 32,2 % pour le kaolin. Les valeurs relativement élevées des indices de consommation (IC) pourraient s'expliquer par le gaspillage de l'aliment : en effet, en rampant tour à tour dans l'aliment et sur une litière humide, les achatines engendrent des pertes d'aliment. Les refus sont par conséquent sous-estimés tandis que la consommation d'aliment et l'IC sont surestimés.

Conclusion

Nous pouvons retenir que la forme de présentation du calcium alimentaire et son origine ont un impact considérable sur les performances de croissance chez *Achatina achatina*.

Il est souhaitable d'alimenter les escargots juvéniles avec des végétaux frais plus

un complément de calcium, de préférence la farine de coquilles d'huîtres servie séparément *ad libitum*. Cette forme de présentation leur donne, en effet, un libre choix dans le prélèvement de la quantité nécessaire pour couvrir leur besoin calcique (ce qui n'est pas forcément le cas dans les autres traitements) et en facilite la digestion.

Pour les aliments de croissance composés et déshydratés, il est apparu qu'on peut substituer, à la poudre de coquilles d'huîtres, la poudre de coquilles d'œufs ou le kaolin qui sont assez performants et disponibles à moindre frais. En ce qui concerne la poudre de coquilles d'huîtres, on peut conclure que son calcium est très digestible ; son incorporation à un taux de 15 % dans l'aliment composé de croissance peut être recommandée.

Il est apparu également que l'on peut apprécier la croissance de *Achatina acha-*

tina à partir des mesures du poids vif ou de la taille, la corrélation entre ces deux paramètres étant très forte ■

Remerciements

Nous remercions particulièrement le Dr Daniel Zongo, professeur de Zootechnie tropicale à l'Ensa de Yamoussoukro pour ses précieux conseils et pour les facilités qu'il nous a offertes lors du déroulement des travaux au LACENA/Ensa d'Abidjan.

Références

1. Zongo D, Coulibaly M, Diambra OH, Adjiri E. Note sur l'élevage de l'escargot géant africain *Achatina achatina*. *Nature et faune* 1990 ; 6 : 32-44.
2. Korn VS, Morkramer G, Kurt JP, Waitkuwait E. Opportunities of utilising the African giant snail. In : *Entwicklung und lanlicher. Raum* 1987 ; 21 : 60-71.

3. Ba C. *Aspects socio-économiques et valeurs nutritionnelles de la viande des escargots comestibles de Côte d'Ivoire*. Thèse de Doctorat de 3^e cycle, FAST/Ensa, UNACI (Abidjan), 1994 ; 113 p.

4. Stievenart C, Hardouin J. *Manuel d'élevage des escargots géants africains sous les tropiques*. Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA), ISBN Édit, 1990 ; 38 p.

5. Hodasi JKM. Some observations on the edible giant snail of West-Africa. *Wild Anim Rev* 1984 ; 52 : 24-8.

6. BIPEA. Bureau interprofessionnel d'études analytiques. *Recueil des méthodes d'analyses des communautés européennes*, 1976.

7. Imevbore EA. *The beneficial effects of dietary calcium supplementation on snail growth*. Department of fisheries and wildlife, Federal Univ. of technology, Akure, Nigeria, 1991 ; 8 p.

8. Awesu MO. *The biology and management of the African giant land snail, Achatina marginata*. M. Phil. Dissertation, University of Ibadan, Nigeria 1994 ; 198 p.

9. Elmslie LJ. Snails and snail farming. *World Anim Rev* 1982 ; 41 : 20-6.