

LES ESCARGOTS COMESTIBLES D'AFRIQUE : EFFET DE LA TENEUR EN CALCIUM ALIMENTAIRE SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE D'*Achatina achatina* (Linné,1758).

A. OTCHOUMOU ¹, M. DUPONT-NIVET ² et H. DOSSO ³

¹Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, UFR des Sciences de la Nature,
Université d'Abobo-Adjamé, 52 BP 801 Abidjan 52, Mail :atcho@aviso.ci

²Institut National de la Recherche Agronomique,
Laboratoire de Génétique des Poissons et des Faunes Sauvages, 78352 Jouy en Josas Cedex, France

³Centre de Recherches en Ecologie (CRE), Université d'Abobo-Adjamé, 52 BP 801 Abidjan 52

RESUME

Des escargots *Achatina achatina* (Linné,1758) de 26,25 g (poids vif) et de 06,06 cm de longueur de coquille ont été soumis à deux régimes alimentaires à base de végétaux (R₁ et R₂) et quatre régimes concentrés sous forme de farine (R_T, R₃, R₄ et R₅), de teneurs en calcium respectives (0,05 % ; 0,59 % ; 06,82 % ; 12,02 % ; 14,03 % et 16,01 %). Le taux optimum de calcium alimentaire induisant les meilleures performances de croissance (52,39 g de poids vif et 6,83 cm de longueur de coquille) et un faible taux de mortalité cumulée (20 %) a été de 12,02 % (R₃). A des taux supérieurs à cette optimum calcique, *Achatina achatina* (Linné) produit beaucoup plus de coquille (30,7 g) que de chair consommable (14,50 g de masse pédieuse et 7,28 g de masse viscérale).

Mots Clés : Escargots *Achatina achatina*, calcium, aliment, croissance, coquille.

ABSTRACT

THE EDIBLE AFRICAN SNAILS : EFFECT OF DIET CALCIUM CONTENT ON GROWTH PERFORMANCES
OF *achatina achatina* (Linné, 1758)

Achatina achatina snails with 26.25 g body weight and 6.06 cm shell length were given two vegetable diets (R₁ and R₂) and four concentrated diets (R_T, R₃, R₄ and R₅) with variable calcium content (0.05 % , 0.59 % , 06.82 % , 12.02 % , 14.03 % et 16.01 % , respectively). The optimum calcium content increased growth parameters (52.39 g body weight and 6.83 cm shell length) and lower cumulated mortality rate (20 %) was 12.02 %. At high calcium content (14.03 % and 16.02 %), *Achatina achatina* produced more shell (30.07 g) than meat (14.50 g of pedal mass and 7.28 g of visceral mass).

Keywords : *Achatina achatina*, calcium, diet, growth, shell, snail.

INTRODUCTION

La plupart des pays subsahariens souffrent d'un important déficit en protéines animales. Pour résoudre ce problème, certains pays comme la Côte d'Ivoire ont entrepris de développer les élevages non conventionnels tels l'aulacodiculture et l'achatiniculture (élevage des escargots géants africains). De nombreux travaux ont montré que les chairs des escargots

géants africains et *Achatina achatina* (Linné), en particulier, sont très riches en protéines animales et en sels minéraux et, pourraient donc constituer une source alternative de nutriments pour l'alimentation humaine et animale (Mead et Kemmerer, 1953 ; Aboua, 1990 ; 1995 ; Aboua et Boka, 1996). En Afrique occidentale, la chair d'escargot est aussi utilisée comme ingrédient en médecine traditionnelle et la coquille pour la décoration des maisons et des hôtels (Agbelusi et Ejidike, 1992). Les escargots commercialisés

proviennent essentiellement de ramassages effectués dans les forêts pendant les saisons pluvieuses (Otchoumou *et al.*, 1989-1990 ; Zongo *et al.*, 1990) et génèrent d'importants revenus financiers tout en procurant des emplois aux populations des zones forestières (Hodasi, 1989 ; Omole *et al.*, 2000 ; Ebenso, 2002 ; Ekoue *et al.*, 2002). Ainsi, face à une forte demande des marchés internationaux et locaux, la pression de ramassage a contribué à une baisse drastique des stocks naturels (Osemeobo, 1992). De plus, les escargots sauvages sont souvent infectés par de nombreux parasites (nématodes) de la famille des Rhabditidae et *Angiostrongylus cantonensis* (Upatham *et al.*, 1989 ; Odaibo, 2000). Ainsi, leur chair est souvent contaminée par des pesticides organochlorés et parfois par des radioéléments (Caklovica *et al.*, 1990 ; Caklovica, 1991). La consommation peut alors constituer un réel danger de santé publique. Ainsi, face à ces constats, plusieurs solutions ont été proposées :

- l'interdiction de la collecte ou la cogestion de la ressource avec les populations ;
- l'érection des forêts en parcs naturels ;
- l'initiation de recherches sur la biologie et l'écologie afin d'accroître les données de base pour la gestion et la conservation de la ressource (Osemeobo, 1992) ;
- la promotion de l'achaticulture (Otchoumou *et al.*, 1989-1990 ; Zongo *et al.*, 1990 ; Hardouin *et al.*, 1995).

La plupart des tentatives d'élevage de cet escargot n'ont pas donné les résultats escomptés, du fait d'une alimentation inadéquate. L'aliment étant composé uniquement de végétaux (Cobbinah et Ossei-Nkrumah, 1988 ; Hodasi, 1989 ; Otchoumou *et al.*, 1989-1990). Des travaux récents ont montré que le calcium est un élément important dans la répartition des escargots en milieu naturel (Ondina *et al.*, 1998 ; Johannessen, 2001 ; Tattersfield *et al.*, 2001 ; Hotopp, 2002), cet élément étant indispensable à la croissance de la coquille. Il apparaît donc primordial dans la mise au point d'un aliment concentré sous forme de farine, de mettre l'accent sur le calcium. Ce travail, vise à fabriquer un aliment concentré sous forme de farine, avec une teneur en calcium adéquate, capable de réduire les fortes mortalités et d'augmenter les performances de croissance d'*Achatina achatina* (Linné).

MATERIELS ET METHODES

MATERIEL ANIMAL

Six cent escargots de l'espèce *Achatina achatina* (Linné) dont les poids vifs moyens sont $26,25 \pm 11,55$ g et les longueurs moyennes de coquille de $06,06 \pm 0.50$ cm ont été utilisés pour l'expérimentation. Ils sont issus de ramassages effectués en forêts au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire sur une superficie d'environ 3 ha. Les collectes ont été effectuées en des points distants de 10 m. Puis, les animaux ont été mis dans des bacs sur les étagères du bâtiment d'élevage pour s'y acclimater pendant 2 semaines. La ration alimentaire a été constituée de feuilles de papayer (*Carica papaya* (Caricaceae))(Otchoumou *et al.*, 1989-1990 ; Otchoumou 1997). L'âge moyen des escargots au début de l'expérimentation estimé à l'aide de courbes de croissance linéaire (Hodasi, 1979 ; Otchoumou, 1997 ; Zongo *et al.*, 1990) a été de 14 mois.

ELEVAGE DES ESCARGOTS

Les animaux ont été élevés dans des bacs en bois de forme parallélépipédiques (1 m x 0,5 m x 0,15 m). La densité au début de l'essai est de 100 escargots/m², soit 50 escargots par bac. L'intérieur de chaque bac a été recouvert d'une mousse humide de 2 cm d'épaisseur et d'un tissu en coton pour la conservation de l'humidité. Ceux-ci ont ensuite été posés sur les trois étages d'un portoir installé contre les murs intérieurs d'un bâtiment de 8,6 m x 7,7 m. La température et l'humidité relative moyennes dans le bâtiment ont été de $26 \pm 1,3^\circ$ C, et de $82,9 \pm 1,2$ %. La photopériode a été 12 h de lumière et 12 h d'obscurité.

Les animaux sont nourris *ad libitum* tous les quatre jours jusqu'à la fin des expérimentations. L'aliment et l'eau ont été distribués respectivement dans une mangeoire et dans un abreuvoir en plastique disposés dans le bac.

REGIMES ALIMENTAIRES

Six régimes alimentaires ont été étudiés. Pour chacun, deux répétitions de 50 animaux ont été constituées. Les animaux ont été répartis de façon aléatoire dans les différents bacs d'élevage.

Un régime déjà étudié R_T (Laboratoire Central de Nutrition Animale) (Otchoumou *et al.*, 1989-1990 ; Zongo *et al.*, 1990) a été utilisé comme témoin.

Deux régimes (R₁ et R₂) sont des régimes végétariens constitués d'un mélange de 50 % de feuilles de *Lactuca sativa* (Apiaceae) et de 50 % de feuilles de *Brassica oleracea* (Brassicaceae) pour R₁ et de 50 % de feuilles de *Laportea aestuans* (Urticaceae) et de 50 %

de feuilles de *Phaulopsis falcisepala* (Acanthaceae) pour R₂.

Trois autres régimes (R₃, R₄ et R₅) ont été des régimes composés, distribués sous forme de farine. Ceux-ci diffèrent par leur teneur en calcium (de 12,02 à 16,01 %). Les constituants et les caractéristiques calculées de R_T, R₃, R₄ et R₅ figurent dans le tableau 1.

Tableau 1: Constituants et caractéristiques calculées (% MS) des régimes alimentaires.

Diets components and characteristics/DM of diets.

	Constituants (g)										Caractéristiques (% MS)											
	Mais	Tourteaux de coton	Soya graines	Farine de poisson	Blé tendre remoulage bis	Phosphate bicalcique	Vitamines	Carbonate de calcium	Sel	Calphosel escargot	Oligo-éléments	Agar-agar	Total	Energie brute cal/g	Matière Azotée Totale	Calcium Total	Phosphore Total	Matière Grasse	Sucres Libres	Cellulose Brute en	Cendres	Protéines Brutes
R ₃	10.00	16.00	16.00	-	15.00	04.00	0.50	28.70	0.40	-	0.10	09.30	100	2785	17.48	12.02	1.20	04.71	03.10	04.76	33.43	-
R ₄	10.00	16.00	16.00	-	15.00	04.00	0.50	34.00	0.40	-	0.10	04.00	100	2785	17.48	14.03	1.20	04.71	03.10	04.76	38.47	-
R ₅	09.70	15.70	15.70	-	14.70	04.00	0.50	39.20	0.40	-	0.10	-	100	2727	17.14	16.01	1.19	04.61	03.04	04.67	43.35	-
R _T	13.00	10.00	-	12.00	50.00	-	-	-	-	15.00	-	-	100	2040	-	06.82	-	04.12	03.41	07.23	23.47	23.36

Les compositions des aliments déterminées par analyse chimique selon la méthode de «Association of Official Analytical Chemists» (AOAC, 1980) figurent dans le tableau 2.

CARACTERES MESURES

Tous les 15 jours, 25 escargots sont prélevés au hasard dans chaque bac. Ils sont pesés avec

une balance sartorius (sensible au 1/100 mg) et les longueurs de coquille (Figure 1) ont été mesurées avec un pied à coulisse électronique (sensible au mm). Les mortalités ont été notées. Tous les quatre jours, les refus d'aliments sont pesés après séchage à 80° C pendant 12h à l'étuve et les bacs nettoyés. Pour chaque aliment, un témoin de 100 g, également séché à l'étuve à la même température, a permis

Tableau 2 : Composition des aliments déterminée par analyse chimique (AOAC, 1980)

Diets chemical analysis

	Constituants en % du produit sec					
	Poids échantillon	Matière sèche	Protéines	Lipides Totaux	Matières minérales	Energie Brute en cal/g
R ₁	45.18	89.43	23.40	2.19	10.25	4.096
R ₂	34.63	92.60	23.74	4.65	19.65	3.813
R _T	43.99	89.35	24.51	1.72	20.93	3.617
R ₃	44.50	91.10	20.27	2.50	36.07	2.851
R ₄	46.66	91.77	19.83	2.05	41.36	2.345
R ₅	46.66	93.07	18.35	3.34	45.59	2.380

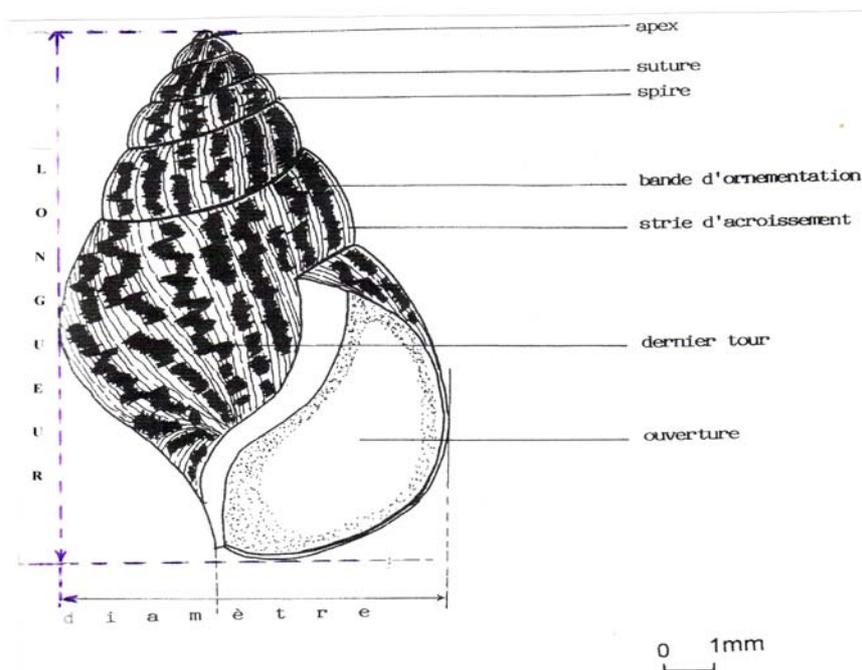


Figure 1 : Critères de mensuration d'une coquille d'*Achatinidae* (Source, Otchoumou, 1997)

Measurement criteria of a snail shell

d'estimer le poids sec des ingestions alimentaires. La méthode de calcul est la suivante :

$IA \text{ (g/j/g de poids vif)} = [(Qd - Rf)/D]/Pm$ avec
 IA = Ingestion Alimentaire ; Qd= Quantité d'aliment de départ en poids sec ; Rf = refus d'aliment en poids sec ; D = durée en jours et Pm = poids moyen des animaux au cours de la période D.

Après 150 jours, 25 escargots par régime ont été prélevés après 24 h de jeûne, sacrifiés, puis la chair a été extraite de la coquille. La masse pédieuse comprenant la tête et le bord du manteau a été séparée de la masse viscérale composée des glandes digestives, des gonades, de la glande à albumine, du conduit génital, du cœur et du rein. Les masses viscérale et pédieuse, ainsi que la coquille ont été pesées séparément.

ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le programme «SAS ® (1987)».

Les moyennes des paramètres de croissance ont été comparées par analyse de variance pour

tous les régimes à la variable 105 jours (seuil de probabilité de 5 %). Pour les données individuelles (poids et longueurs), le modèle suivant a été utilisé :

$Y_{ijk} = \mu + R_i + B_{ij} + E_{ijk}$ où Y_{ijk} est la variable mesurée, μ la moyenne générale, R_i l'effet fixe du régime alimentaire, B_{ij} l'effet du réplicat et E_{ijk} la résiduelle.

Pour les données de consommation alimentaire et de mortalité cumulée, le modèle utilisé est le suivant :

$Y_{ij} = \mu + R_i + E_{ij}$ où Y_{ij} est la variable mesurée, μ la moyenne générale, R_i l'effet fixe du régime alimentaire, et E_{ij} la résiduelle (Dagnelie, 1975).

Les corrélations entre les différents paramètres de croissance ont également été examinées.

RESULTATS

Les statistiques élémentaires (Tableau 3) révèlent des moyennes de poids vifs et de longueurs de coquille comprises entre 14,50 et 86,60 g pour une moyenne de 43,66 g et entre 04,80 et 08,20 cm pour une moyenne de 06,63 cm, respectivement. Les ingestions alimentaires et les mortalités cumulées ont varié de $04,07 \times 10^{-3}$ à $11,59 \times$

Tableau 3 : Statistique élémentaire des principaux paramètres de croissance

Elementary statistic of principal growth parameters

	Variable	Effectifs	Moyennes	Ecart type	Minimum	Maximum
Poids vif (g)	105	297	43.66	11.55	14.5	86.6
Longueur de coquille (cm)	105	297	6.63	0.5	4.8	8.2
Ingestion alimentaire ($\cdot 10^{-3}$ g /j/g de poids vif)	105	12	8.14	2.52	4.07	11.59
Mortalité (%)	105	12	25	14.61	4	56
Poids de la masse pédieuse (g)	105	71	15.97	2.13	11.9	20.9
Poids de la masse viscérale (g)	105	71	8.47	1.43	5.2	12
Poids de la coquille (g)	105	71	19.61	6.98	9.9	32.7

10^{-3} g/j/g de poids vif, avec une moyenne de 08,14 $\times 10^{-3}$ g/j/g de poids vif et de 04,00 à 56.00 % avec une moyenne de 25 % respectivement. Les poids moyens de la coquille, de la masse pédieuse et viscérale ont varié dans l'ensemble de 11,90 g à 20,90 g ; 05,20 g à 12,00 g et 09,90 g à 32,70 g pour des moyennes de 15,97 g ; 08,47g et 19,61 g respectivement. Les poids vifs et les longueurs de coquille en fonction du temps et des régimes (Figures 2 et 3) augmentent irrégulièrement et faiblement pour les animaux de 0 à 75 jours. Une stabilisation de la croissance coquillière est observée pour les escargots entre 75 et 105

jours. Les taux de mortalité cumulée en fonction du temps et des régimes ont augmenté rapidement jusqu'à 105 jours (Figure 4). Quant à l'ingestion alimentaire, elle a présenté une diminution très rapide entre le 30^e et le 60^e jours, puis s'est stabilisé jusqu'à 105 jours (Figure 5). On note dans l'ensemble que les courbes des régimes végétariens R_1 et R_2 , semblables entre elles, ont été distinctes des courbes des régimes à base de concentrés de farine R_3 , R_4 , R_5 et R_7 . Dans tous les cas, une nette différence s'est dégagé entre les régimes végétariens pauvres en calcium (de 0,05 % à 0,59 %) et les régimes concentrés de farine riches en calcium

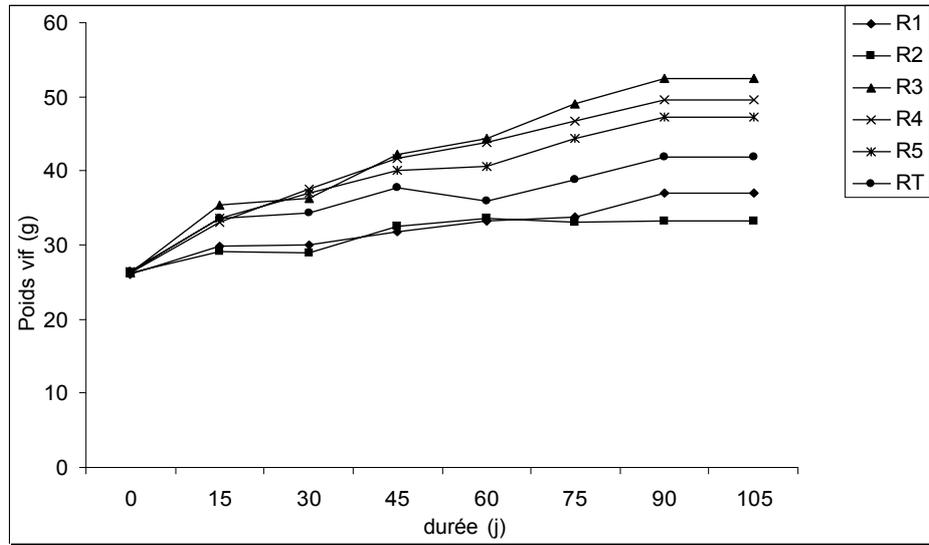


Figure 2 : Effet de la teneur en calcium alimentaire sur la croissance pondérale d'*Achatina achatina* (Linné) durant l'expérience.

Effect of calcium diet on the growth of Achatina achatina (Linné) during the experiment.

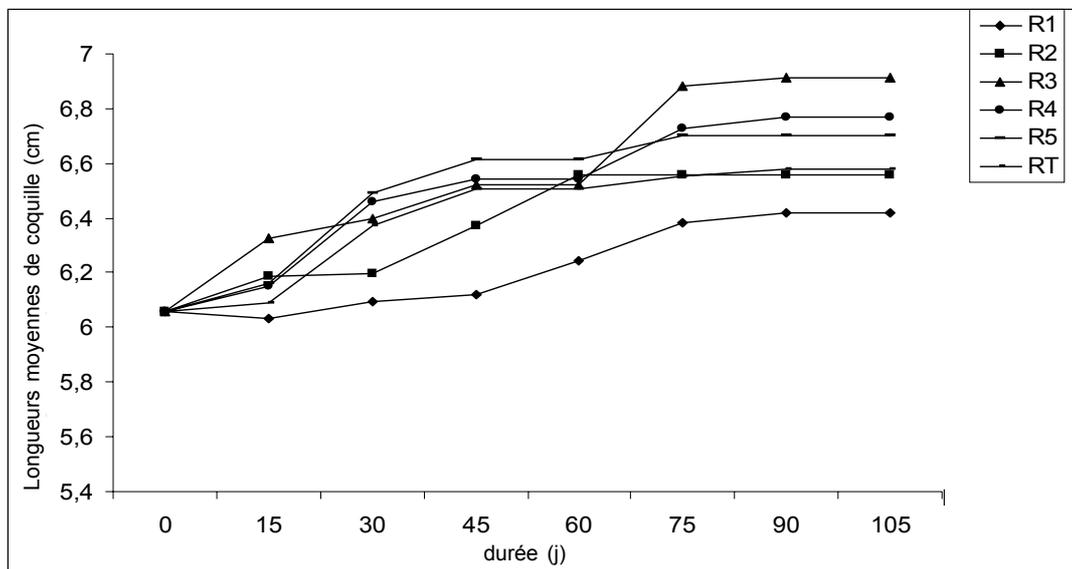


Figure 3 : Effet du taux de calcium alimentaire sur la croissance coquillière d'*Achatina achatina* (Linné) durant l'expérience.

Effect of calcium content on shell growth of Achatina achatina (Linné) during the experiment.

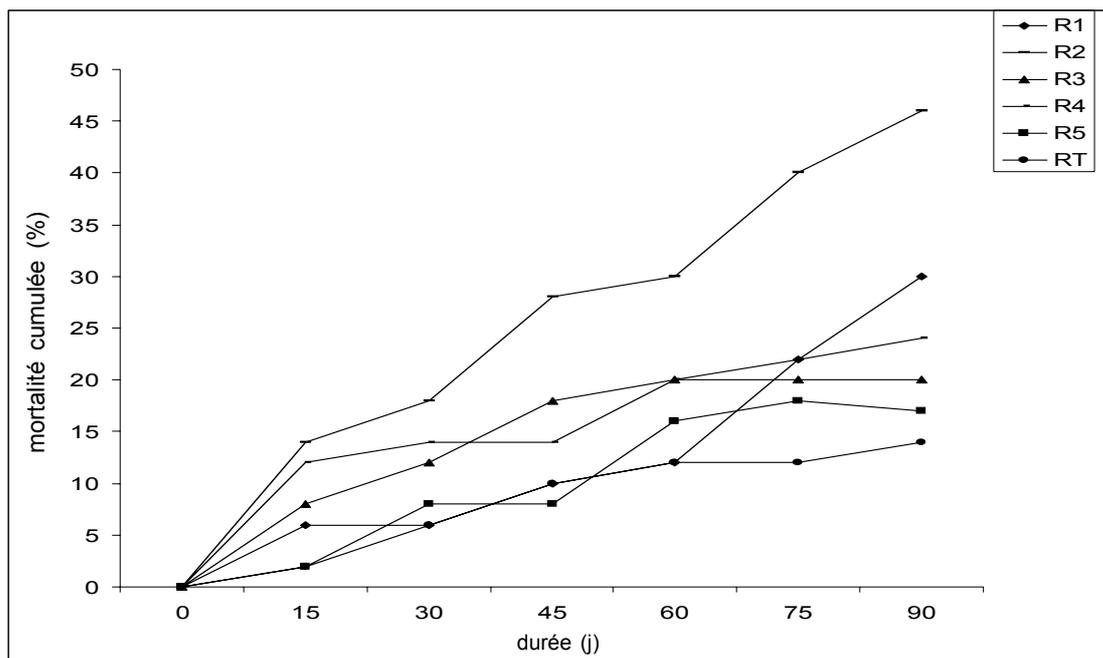


Figure 4 : Effet du taux de calcium alimentaire sur le taux de mortalité cumulé d'*Achatina achatina* (Linné) durant l'expérience.

Effect of calcium diet on cumulated mortality rate of Achatina achatina (Linné) during the experiment.

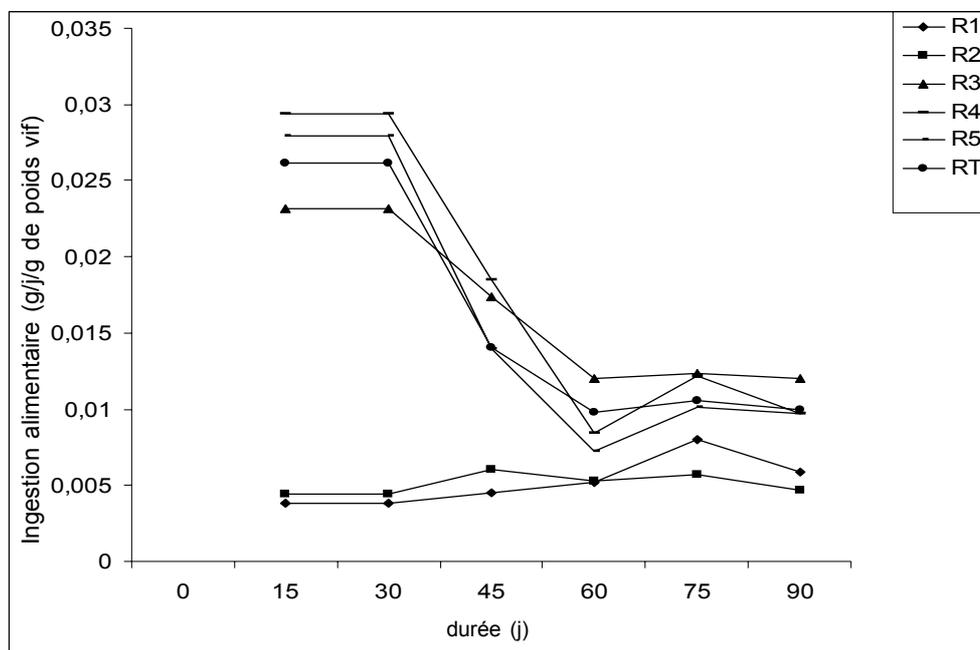


Figure 5 : Effet du taux de calcium alimentaire sur l'ingestion d'*Achatina achatina* (Linné).

Effect of calcium diet on feeding of Achatina achatina (Linné) during the experiment.

(de 06,82 % à 16,01 %). Les analyses statistiques (Tableau 4) montrent une différence significative ($P < 0,05$) entre les régimes R_3 , R_4 et R_5 de teneurs en calcium de 12,02 % à 16,01 % et les régimes R_1 , R_2 et R_T de teneurs en calcium de 0,05 à 06,82 % pour les poids vifs et les longueurs de coquille. Les valeurs moyennes d'ingestion alimentaire, des régimes R_1 et R_2 diffèrent des régimes R_3 , R_4 , R_5 et R_T . Les valeurs moyennes des poids des masses pédieuse et viscérale des régimes R_2 ont été significativement différentes

de celles des autres régimes ($P < 0,05$). Quant aux valeurs moyennes du taux de mortalité cumulée, elles ne diffèrent pas quels que soient les régimes ($P < 0,05$). Le tableau 5 montre, par ailleurs, que les poids vifs et les longueurs de coquille d'une part, les poids vifs et ingestion alimentaire d'autre part, ont été fortement corrélés entre 15 et 105 j. Le régime R_3 (teneur en Ca 12,02 %) a entraîné de meilleures croissance pondérale, coquillière, un poids de chair consommable, une ingestion alimentaire et un taux de mortalité cumulée faible.

Tableau 4 : Effet du taux de calcium alimentaire sur les paramètres de croissance.

Effect of dietary calcium on growth parameters.

Paramètres de croissance	Régimes alimentaires					
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_T
Poids vif (g)	36.95 ^{cd}	33.29 ^d	52.39 ^a	49.64 ^{ab}	47.17 ^{ab}	41.91 ^c
Longueur de coquille (cm)	6.34 ^{cd}	6.17 ^d	6.83 ^a	6.68 ^{ab}	6.60 ^{abc}	6.54 ^{abc}
Ingestion alimentaire ($\cdot 10^{-3}$ g / j / g de poids vif)	5.36 ^{bc}	4.69 ^c	11.25 ^a	9.13 ^{ab}	9.15 ^{ab}	9.26 ^{ab}
Mortalité (%)	30.00 ^a	45.00 ^a	20.00 ^a	24.00 ^a	17.00 ^a	14.00 ^a
Poids de la masse pédieuse (g)	17.85 ^{ab}	13.89 ^d	17.99 ^a	14.50 ^{cd}	16.80 ^{ab}	14.98 ^{bc}
Poids de la masse viscérale (g)	9.23 ^a	7.54 ^c	9.27 ^{ab}	7.28 ^c	8.91 ^{ab}	7.99 ^{abc}
Poids de la coquille (g)	10.62 ^f	12.95 ^e	25.22 ^b	30.07 ^a	21.45 ^c	16.6 ^d

NB : Les valeurs moyennes de la même colonne indexées de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes ($P < 0,05$)

Tableau 5 : Evolution des coefficients de corrélation durant l'expérience.

Evolution of correlation coefficient during the experiment.

Variable	Jours après traitement						
	15	30	45	60	75	90	105
Poids vif/Longueur de coquille	0.57	0.87	0.78	-0.04	0.92	0.88	0.82
Poids vif /Ingestion alimentaire	0.81	0.87	0.65	0.68	0.85	0.86	-
Poids vif/Mortalité	-0.09	0.07	-0.08	0.1	-0.27	-0.48	-
Longueur de coquille / Ingestion alimentaire	0.2	0.76	-0.06	0.2	-0.09	-0.3	-
Longueur de coquille /Mortalité	0.3	0.14	-0.06	0.2	-0.09	-0.3	-
Ingestion alimentaire /Mortalité	-0.19	-0.07	-0.28	-0.38	-0.38	-0.63	-

DISCUSSION

La maîtrise de l'achatiniculture nécessite, non seulement une modernisation des techniques d'élevage (Rousselet, 1982 ; Chevalier, 1985 ; Bonnet *et al.*, 1990), mais aussi des progrès en alimentation (Conan *et al.*, 1989). L'utilisation d'aliments végétaux à base de fourrages verts et de fruits ou tubercules de certains végétaux

donnent des performances de croissance chez *Achatina* relativement faibles (Cobbinah *et al.*, 1988 ; Otchoumou *et al.*, 1989-1990 ; Ebenso, 2002). Ces performances de croissance sont confirmées par les présents résultats qui montrent une très grande différence entre les deux aliments végétaux (R_1 et R_2) et les aliments composés sous forme de farine R_3 , R_4 , R_5 et R_T . Ceci serait due à une différence nette entre l'énergie métabolisable et les teneurs en

nutriments des deux catégories d'aliment. De plus, en élevage rationnel, l'aliment «vert» offre l'inconvénient de produire des fèces volumineux, collantes, difficile à enlever et qui pourrissent relativement vite (Aubert, 1989). Les aliments composés conviennent donc à l'alimentation des escargots, et sont d'un emploi plus facile que les végétaux. Ils apportent à la fois l'énergie, les protéines, les sels minéraux et les vitamines dont les animaux ont besoin. Parmi ces nutriments, le calcium est un élément essentiel à la confection de la coquille et la calcification des œufs (Bonnet *et al.*, 1990). C'est à juste titre que les régions où vivent les escargots possèdent un sol calcaire. En effet, Ondina *et al.*, (1998), Johannessen et Solhoy (2001), Tattersfield *et al.*, (2001) et Hotopp (2002) ont montré une forte corrélation entre les densités de peuplement, l'abondance des escargots et les teneurs en calcium des sols. En milieu naturel, les escargots combleraient les déficits en calcium végétal par le calcium des sols. Nos résultats montrent que le taux de calcium induisant une meilleure performance de croissance chez *Achatina achatina* (Linné) est de 12,02 %, résultats en accord avec ceux de Conan *et al.*, en 1989 chez *Helix aspersa* (12,07 %). Ces résultats vont également dans le même sens que ceux d'Irlande en 1991 qui a montré que la croissance pondérale et coquillière d'*Achatina fulica* (Bowdich) augmentent en fonction du temps, avec un taux de calcium alimentaire de 2 à 30 %. Cependant, ce taux optimal ne pourrait être seul responsable de la forte croissance observée. En effet, cet élément augmenterait la concentration totale en minéraux de l'aliment, ce qui favoriserait sa croissance (Mazabrand, 1986 ; Ireland et Marigomez, 1992). Nos résultats montrent aussi une augmentation des ingestions alimentaires avec des teneurs élevées en calcium, d'où une croissance conséquente des escargots. Nous avons obtenu une forte corrélation entre les poids vifs et les longueurs de coquille, d'une part, et les poids vifs et les ingestions alimentaires, d'autre part. Ce qui signifie qu'une ingestion importante d'aliment occasionne une forte croissance pondérale qui a pour conséquence une croissance coquillière importante, phénomènes déjà signalés par Ireland en 1991 chez *Achatina fulica* (Bowdich). Cependant, ce comportement d'*Achatina achatina* avec des taux croissants de calcium alimentaire a des limites. Ainsi, lorsque ces taux dépassent 12,02 %, l'animal a tendance à élaborer beaucoup plus de coquille que de viande. Ireland (1991). Ce surplus de calcium,

en terme de coquille, pourrait être utilisé en alimentation animale et en décoration.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il apparaît qu'à un taux de 12,02 %, la croissance d'*Achatina achatina* est bonne avec des mortalités faibles. Un taux de calcium supérieur engendre plus de coquille que de viande. La comparaison de l'aliment concentré sous forme de poudre et de l'aliment végétarien a montré un net avantage du premier. Une étude comparative ultérieure de la rentabilité d'élevages utilisant les deux types d'aliments nous permettrait de choisir le type d'aliment à conseiller aux achatiniculteurs.

REFERENCES

- Aboua, (F.). 1990. Chemical composition of *Achatina fulica*. *Tropicultura*, 8 : 3, 121-122.
- Aboua, (F.). 1995. Proximate analysis and mineral content of two giant African snails consumed in the Ivory Coast. *Tropical Science*, 35(3) : 220-222.
- Aboua, (F.) et (K.) Boka. 1996. Les escargots géants comestibles d'Afrique : quelques aspects physiques et préparation en Côte d'Ivoire. *Nature et Faune*, 12(4) : 2-9.
- Agbelusi, (E. A.) et (B. N.) Ejidike. 1992. Utilization of the African giant snail *Archachatina marginata* in the humid area of Nigeria. *Tropical Agriculture*, 69 : 1, 88-92.
- AOAC, 1980. Official Methods of Analysis, Ed. Horowitz, W. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Aubert, (C.). 1989. Memento de l'éleveur d'escargot. ITAVI Editeur, 330p.
- Bonnet, (J. C.), (P.) Aupinel et (J. L.) Vrillon. 1990. L'escargot *Helix aspersa* : Biologie-élevage, ISBN Editeur, 124 p.
- Caklovica, (F.), (A.) Milanovic, (A.) Beganovic, (B.) Varadin (M.), Skanduo-Kazic et (Z.) Ljibica. 1990. Pesticide residues in meat of snails collected in various districts of Bosnia-Herzegovina. *Veterinaria (Sarajevo)*, 39(3,4) : 297-302.
- Caklovica, (F.) 1991. Composition and characteristics of snail meat and its contamination with potentially substances from the environment. *Veterinaria (Sarajevo)*, 40 (1,2) : 151-163.

- Chevalier, (H.) 1985. L'élevage des escargots. Production et préparation du petit-gris. Editions du point vétérinaire, Paris, 128p.
- Cobbinah, (J. R.) et (A) Osei-Nkrumah. 1988. The effect of food on growth of *Achatina achatina*. *Snail Farming Research*, 2 : 20-24.
- Conan, (L.), (J. C.) Bonnet et (P.) Aupinel. 1989. L'escargot «petit-gris». Progrès en alimentation. *Revue de l'alimentation animale*, 3 : 24-27.
- Dagnelie, (P.). 1975. Théories et méthodes statistiques, Applications agronomiques. Les presses agronomiques de Gembloux Edit. 2, 463p.
- Ebenso, (I. E.). 2002. Consumption and sales of domesticated snails *Archachatina marginata* in rural southern Nigeria. *Tropical Science*, 4, 485-187.
- Ekoue, (S. K.) et (K.) Kuevi-Akue. 2002. Enquête sur la consommation, la repartition et l'élevage des escargots géants au Togo. *Tropicultura*, 20 : 1, 17-22.
- Hardouin, (J.), (C.) Stievenart et (J. T. C.) Codjia. 1995. L'achatiniculture. *World Animal Review*, 83, 29-39.
- Hodasi, (J. K. M.). 1979. Life history studies of *Achatina achatina*(Linné). *Journal of Molluscan Studies*, 45, 228-2239.
- Hodasi, (J. K. M.). 1989. The potential for snail farming in West Africa. *Monograph, British Crop Protection Council*, 41, 27-31.
- Hotopp, (K. P.). 2002. Land snail and soil calcium in central appalachian montain forest, *Southeastern Naturalist*, 1(1), 27-44.
- Ireland, (M.P.). 1991. The effect of dietary calcium on growth, shell tickness and tissue calcium distribution in the snail *Achatina fulica*. *Comparative Biochemistry et Physiology*, 98 : 1, 111-116.
- Ireland, (M.P.) et (I.) Marigomez. 1992. The influence of dietary calcium on the tissue distribution of Cu, Zn, Mg and P and histological changes in the digestive gland cells of the snail *Achatina fulica*(Bowdich). *Journal of Molluscan Studies*, 58 : 2, 157-168.
- Johannessen, (L. E.) et (T.) Solhoy. 2001. Effects of experimental increased calcium levels in the litter on terrestrial snail populations. *Pedobiologia*, 45 : 3, 234-242.
- Mazabrand, (A.). 1986. Studies on the effects of dietary beryllium at two different calcium concentrations in *Achatina fulica* (Pulmonata). *Comparative Biochemistry et Physiology*, C, 83(2) : 435-438.
- Mead, (A. R.) et (A. R.) Kemmerer. 1953. Amino acid content of dehydrated giant african snails *Achatina fulica* (Bowdich). *Science*, 117 : 138-139.
- Odaibo, (A. B.), (A. J.) Dehinbo, (L. K.) Olofintoye et (O. A.) Falode. 2000. Occurrence and distribution of *Rhabditis axei*(*Rhabditida* ; *Rhabditidae*) in African giant Snails in southwestern Nigeria. *Helminthologia*. 37 : 4, 233-235.
- Omole, (A.J.); (J. O.) Saka ; (J. A. A.) Sansi ; (F. I.) Ogundola ; (J. A.) Oluokun et (E. A.) Adebowale. 2000. Managemental practices in *snail farming in Ibadan*, Oyo State, 1 : 1, 86-92.
- Ondina, (P.); (S.) Matos ; (J.) Hermida et (A.) Outeiro. 1998. Importance of soil exchangeable cations and aluminium content on land snail distribution. *Applied Soil Ecology*, 9 : 1/3, 229-232.
- Osemeobo, (G. I.). 1992. Effects of land-use and collection on the decline of African giant snails in Nigeria. *Environmental Conservation*, 19 : 2, 153-159.
- Otchoumou, (A.) ; (D.) Zongo et (H.) Dosso. 1989-1990. Contribution à l'étude de l'escargot géant africain *Achatina achatina* (Linné). *Annales d'Ecologie, Université Nationale de C.I.* Tome XXI, 31-58.
- Otchoumou, (A.). 1997. Etude de trois espèces d'escargots comestibles de forêts hygrophiles humides de l'Est de la Côte d'Ivoire (*Achatina achatina* (Linné), *Achatina fulica* (Bowdich) et *Archachatina ventricosa* (Gould) : reproduction et croissance en milieu naturel et en élevage, Thèse de doctorat n°247/97, Université de Cocody, Abidjan, 140p.
- Rousselet, (M.). 1982. L'élevage des escargots. Edition du point vétérinaire, Paris, 132p.
- Tattersfield, (P.) ; (C. M.) Warui ; (M. B.) Seddon et (J. W.) Kiringe. 2001. Land snail faunas of afro-montane forests of Mont Kenya : ecology, diversity and distribution patterns. *Journal of Biogeography*, 28 : 7, 843-861.
- Upatham, (E. S.) ; (K.) Maleeya et (B.) Viroon. 1988. Cultivation of the geant African snail, *Achatina fulica*. *Journal of Scientifical Society of Thailand*, 14 : 24-40.
- Zongo, (D.) ; (M.) Coulibaly ; (O. H.) Diambra et (E.) Adjiri. 1990. Note sur l'élevage de l'escargot géant africain *Achatina achatina* (Linné). *Nature et Faune*, 6(2) : 32-44.