

EFFET DE LA TENEUR EN EAU DU SUBSTRAT D'ELEVAGE SUR LA CROISSANCE ET LA SURVIE DE *Achatina achatina* (LINNE)

J. M. ATEGBO¹ ET D. ZONGO²

¹Département de Physiologie Animale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Nationale du Bénin, BP. 526, Cotonou, Bénin.

²Département de Zootechnie, Ecole Supérieure Agronomique (ESA / INP-FHB), 01 BP. 5861 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

RESUME

La viande d'escargot *Achatina achatina* (L.) est particulièrement riche en fer, en protéines et en acides aminés essentiels. La disponibilité continue de cette importante source alimentaire est, de nos jours, menacée par une surexploitation couplée à la dégradation des écosystèmes. La maîtrise de l'élevage permet de réduire les déficits saisonniers et de lutter contre l'épuisement des stocks naturels d'achatines. Dans la présente étude, les relations entre les performances de croissance et le taux de survie d'une part, et d'autre part, la teneur en eau du substrat d'élevage d'achatines ont été étudiées. Les résultats montrent que les animaux ayant reçu 125 ml d'eau 3 fois par semaine, présentent le meilleur poids vif moyen (5,77 vs 2,25 ; 4,95 ; 5,24 ; 5,32 g), la plus grande longueur de coquille (4,04 vs 3,74 ; 3,73 ; 3,82 ; 3,94 mm) et le meilleur taux de survie. En revanche, dans le bac ayant reçu 50 ml d'eau, tous les escargots ont perdu du poids et sont morts de déshydratation après huit semaines d'expérimentation. En ce qui concerne le poids vif, l'analyse de la variance montre qu'il n'y a cependant pas de différence significative ($P > 0,05$) entre les différents traitements hydriques 100, 125, 150, et 175 ml. Pour l'allongement de la coquille, les valeurs moyennes obtenues ne montrent pas non plus de différence significative ($P > 0,05$) entre les cinq traitements. Le degré de saturation en eau du substrat d'élevage a donc une influence significative sur les performances de croissance et le taux de survie des achatines.

Mots clés : *Achatina*, substrat d'élevage, teneur en eau, croissance, survie, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

EFFECT OF LITTER WATER CONTENT ON THE SURVIVAL AND GROWTH OF *Achatina achatina* (LINNE)

The meat of the snail *Achatina achatina* (L.) is very rich in iron, protein and essential aminoacids. Constant availability of this important foodstuff is presently threatened by a heavy exploitation, along with an environmental degradation. Mastering snail breeding will contribute to alleviate the observed seasonal shortage in the market and at the same time, protect the species. In the present study, relations between growth performance of *Achatina achatina* (L.) and its survival rate on one hand, and water content of the litter on the other, were studied. Results show that animals receiving 125 ml of water three times weekly had the highest mean live weight (5.77 vs 2.25 ; 4.95 ; 5.24 ; 5.82 g), the highest shell length (4.04 vs 3.74 ; 3.73 ; 3.82 ; 3.94 mm) and the best survival rate. However, animals receiving 50 ml of water lost weight and died of dehydration after eight weeks. Analysis of variance indicates, as far as the mean weight is concerned, no statistical difference ($P > 0,05$) between the different treatments (100, 125, 150 and 175 ml volume portions). Likewise, as far as shell length is concerned, there was no statistically significant difference between the five treatments ($P > 0,05$). The also study shows that the water content of the litter has a significant impact on the growth performance and the survival rate of snails.

Keywords : *Achatina*, litter, water content, growth, survival, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

En Afrique sub-saharienne, les ressources alimentaires forestières font, depuis longtemps, partie intégrante des stratégies de sécurité alimentaire des populations. Elles fournissent aux ménages ruraux une part très importante des protéines d'origine animale, voire la totalité dans certaines zones très isolées. La disponibilité continue d'animaux sauvages suppose cependant la garantie de conditions de vie et de reproduction efficaces et durables de ces espèces animales. Or, de nos jours, la dégradation des écosystèmes, l'extension des terres cultivées et la réduction des zones forestières, menacent cette disponibilité. D'où l'intérêt manifesté par de nombreux pays dont le Bénin pour l'élevage du gibier. Dans le but de mieux exploiter les Ressources Alimentaires Non Conventionnelles (RANC), le mini-élevage en général et l'achaticulture en particulier, ont fait l'objet d'un intérêt particulier dans la sous-région ouest-africaine. La mise au point de techniques d'élevage performantes, afin de réguler, voire même d'augmenter les approvisionnements, intéresse donc vivement ces pays. Les nombreux travaux réalisés au Centre Achatinicole de Recherche et d'Information d'Abidjan (CARIA) ont montré que les facteurs abiotiques (température du sol et de l'air ambiant, humidité relative de l'air, substrat d'élevage, densité d'élevage, etc.) jouent un rôle fondamental dans la physiologie et la croissance de l'achatine.

Le présent travail, en même temps qu'il fait état du niveau optimum d'eau compatible en élevage avec une bonne croissance et une meilleure survie de l'escargot géant africain *Achatina achatina* (L.), a également pour but de contribuer à la réflexion sur la mise au point de techniques rationnelles de production de l'achatine, en lieu et la place des techniques de cueillette actuelles. Ceci aurait l'avantage de diminuer la pression qui ne cesse de s'exercer sur les populations

sauvages et de lutter contre leur extermination, dans le contexte d'un développement durable.

MATERIEL ET METHODES

CADRE EXPERIMENTAL

L'étude a été réalisée au Centre Achatinicole de Recherche et d'Information d'Abidjan (CARIA). Ce centre est situé sur le domaine de l'Université d'Abobo-Adjamé dans la ferme de l'Ecole Supérieure Agronomique (ESA / INP- HB). Il comporte une zone d'élevage sous abri et une zone d'expérimentation en plein air.

La température mensuelle, l'humidité relative de l'air et la pluviométrie annuelle, moyennes de la station sont de $27 \pm 2^\circ \text{C}$, $84 \pm 5 \%$ et 1 800 mm, respectivement. L'insolation globale est d'environ 1 743 h par an.

ANIMAUX

Cent juvéniles, d'un poids vif moyen de $2,2 \pm 0,3 \text{ g}$, âgés de 1 mois et demi environ, tous nés au CARIA, ont été utilisés pour cette étude qui a duré 16 semaines. Les critères de choix des animaux ont été essentiellement morphologiques : poids vif moyen sensiblement égal, coquille bien formée, bien remplie et exempte de traumatisme. L'aliment qui leur a été régulièrement distribué est de l'aliment de démarrage porcelet, sous forme de poudre, composé essentiellement de farine de maïs, de tourteau de coton, de feuilles de *Leucaena leucocephala* (Mimosaceae) séchées et de sel de cuisine. Il a été servi à volonté par l'expérimentateur. Des coquilles d'huître, importante source calcique, ont été mises également à la disposition des juvéniles. L'apport en calcium est dû au rôle capital que joue ce minéral au niveau du métabolisme de l'animal.

ENCEINTES D'ELEVAGE

Les enceintes utilisées pour les essais sont des bacs en plexiglas (43,50 x 29,50 x 8 cm) dont les fonds sont perforés de petits trous afin de permettre un bon drainage de l'eau d'arrosage ; elles ont été disposées à environ 1 m du sol, sous un hangar dont le toit en tôles est entièrement recouvert de lianes et de feuilles de passiflore (*Passiflora edulis*) (Passifloraceae) permettant d'atténuer les radiations solaires.

La litière, 2145 g de terre/bac, sur une hauteur de 4 cm environ, est constituée de terreau récolté sur la station, amendé avec soit de la dolomie, soit de la farine de coquilles d'huître. Des vers de terre adultes, *Eudrilus eugeniae*, y ont été introduits pour assurer un nettoyage automatique de la litière. Le substrat d'élevage a été remué une fois par semaine. Un couvercle grillagé (46 x 31 x 3 cm) a servi de dispositif anti-fuite.

REPARTITION ET TRAITEMENTS DES ANIMAUX

Les cent escargots précédemment choisis ont été répartis, au hasard, dans 10 bacs d'élevage ont subi cinq types de traitements hydriques (50, 100, 125, 150 et 175 ml) de deux répétitions par traitement. Le tableau 1 montre la répartition des animaux et les différents traitements utilisés.

L'arrosage a eu lieu trois fois par semaine, avec l'eau de robinet, toujours dans la matinée (à partir de 10 h).

MESURES EFFECTUEES

Les coquilles des escargots ont été mesurées avec un pied à coulisse, au dixième de millimètre, au début de l'expérience et par la suite, tous les 15 jours. La mesure concerne la plus grande longueur de la coquille qui part de l'apex (sommet de la coquille) au péristome (bord de l'ouverture de la coquille).

Toujours au début de l'expérience et par la suite deux fois par mois, les achatines ont été pesées, au milligramme près, sur une balance électronique METTLER. Cette opération a été effectuée après nettoyage à l'aide d'un pinceau pour enlever les restes de terre collés à l'animal.

Les croissances journalières de poids vif (CJP) et de longueur de coquille (CJL) ont été calculées :

i) Croissance Journalière Pondérale

$$\text{CJP (mg/j)} = \frac{\Delta P}{nj} = \frac{P_2 - P_1}{nj}$$

P_1 = Poids moyen de l'escargot en début de traitement,

P_2 = Poids moyen de l'escargot en fin de traitement,

nj = Nombre de jours de traitement.

ii) Croissance Journalière Coquillière

$$\text{CJL (mm/j)} = \frac{\Delta L}{nj} = \frac{L_2 - L_1}{nj}$$

L_1 = Longueur moyenne de coquille en début d'expérience,

L_2 = Longueur moyenne de coquille en fin d'expérience,

nj = Nombre de jours d'expérience.

Les animaux morts ont été retirés et enregistrés, ce qui a permis de calculer les taux de mortalité et/ou de survie.

ANALYSES STATISTIQUES DES RESULTATS

Les effets factoriels ont été appréciés par l'analyse de la variance et les valeurs moyennes comparées selon le test de comparaison multiple de Newmann et Keuls (Dagnelie, 1975). Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écart-type.

Tableau 1 : Répartition des escargots *Achatina achatina* (L.) et quantité d'eau reçue.
Allocation of snails Achatina achatina (L.) into different groups and amounts of water received.

Traitement (ml)	Effectif / bac		Effectif / traitement	
	Répétitions			
	1	2	1	2
50	10	10	20	20
100	10	10	20	20
125	10	10	20	20
150	10	10	20	20
175	10	10	20	20

RESULTATS ET DISCUSSION

CROISSANCE PONDÉRALE

Les achatines ayant subi un traitement de 50 ml d'eau trois fois/semaine ont perdu régulièrement du poids qui est passé de $2,2 \pm 0,01$ g en début d'expérience à $1,93 \pm 0,14$ g après huit semaines. Elles ont eu un taux de mortalité cumulée de 70 % à huit semaines et toutes mortes à la 10^e semaine (figures 1 et 2).

Les escargots qui ont été excessivement arrosés (150 et 175 ml d'eau 3 fois/semaine) ont eu une litière toujours saturée en eau, si bien qu'ils sont restés souvent collées aux parois ou aux couvercles des bacs. Les croissances journalières de poids vif des escargots de ces deux traitements ont été moins bonnes que celles des animaux ayant reçu 100 ml d'eau ($46,79 \pm 30,75$ et $51,34 \pm 30,24$ mg/j, respectivement pour 150 et 175 ml contre $56,88 \pm 26,13$ mg/j pour 100 ml). L'excès d'eau est donc néfaste au développement harmonieux des achatines. L'analyse de la variance (tableau 2) montre, qu'en ce qui concerne le poids vif, il n'y a pas eu de différence significative entre les traitements hydriques de ($P > 0,05$). Ce sont les escargots qui ont reçu 125 ml d'eau

3 fois/semaine qui ont eu la meilleure croissance pondérale (de $2,33 \pm 0,01$ à $9,81 \pm 0,01$ g) après 16 semaines d'essai (tableau 3 et figure 1), soit une augmentation journalière de poids vif de $66,79 \pm 29,64$ mg/j, et le plus bas taux de mortalité cumulée à la fin de l'expérimentation (5 %) a été obtenu avec les escargots ayant reçu 125 ml d'eau.

Dans l'enceinte d'élevage où les animaux n'ont reçu que 50 ml d'eau 3 fois/semaine, tous les escargots sont morts de déshydratation après 10 semaines d'expérimentation parce que la litière était sèche et poussiéreuse. L'eau semble donc jouer un rôle fondamental dans le développement de *Achatina achatina* (L.). Dans la nature, l'escargot trouve cette eau essentiellement dans les fourrages verts qu'il consomme lors des pluies et sur les herbes couvertes de rosée. Quand l'apport hydrique se révèle insuffisant, on constate des troubles de croissance, notamment le nanisme ou la malformation de la coquille (Rousselet, 1982 ; Chevallier, 1985). Scheerboom (1978) note chez les Limnés élevées au laboratoire et privées d'eau, un arrêt de la croissance ; ce résultat est parfaitement en accord avec ce que nous avons observé chez les escargots traités avec 50 ml d'eau.

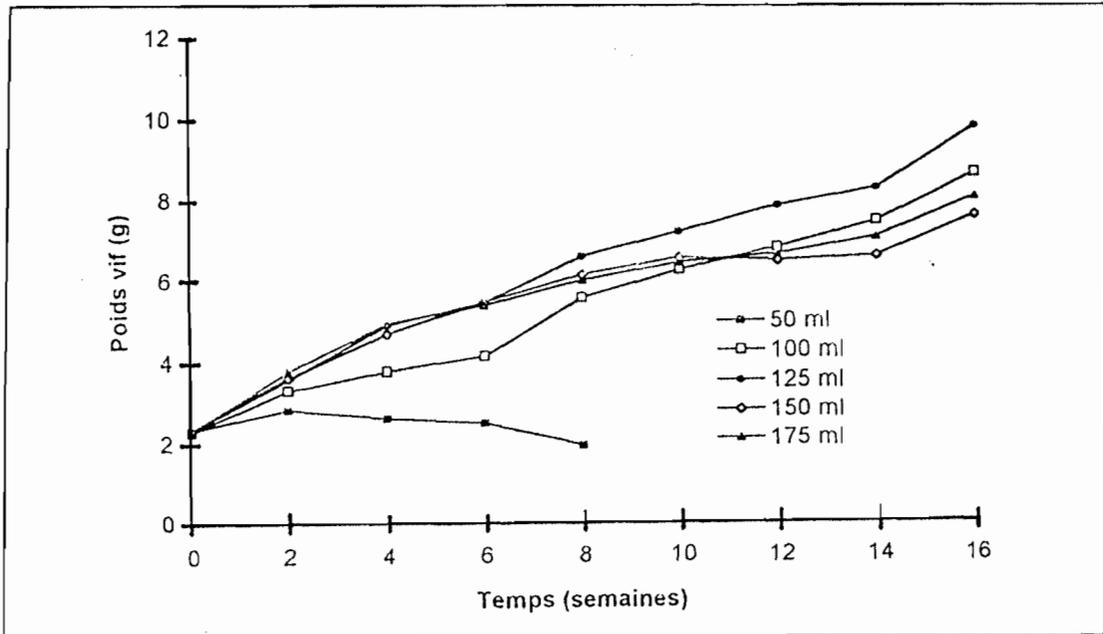


Figure 1 : Effet de la teneur en eau du substrat d'élevage sur la croissance pondérale de *Achatina achatina*.

Effect of litter water content on the live weight of Achatina achatina.

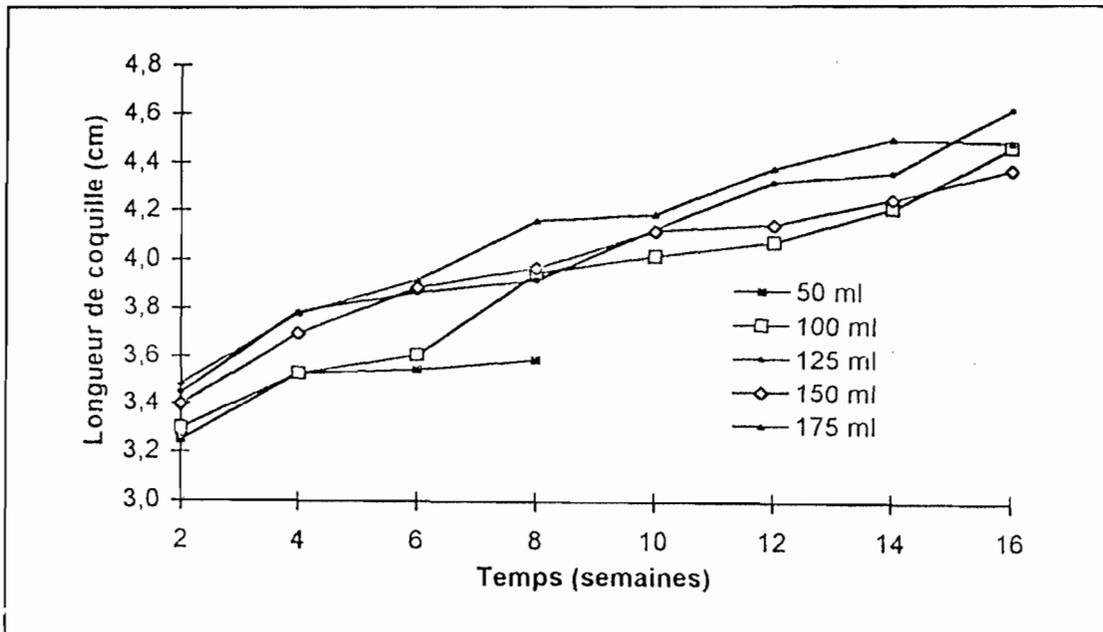


Figure 2 : Effet de la teneur en eau du substrat d'élevage sur la taille de la coquille de *Achatina achatina*.

Effect of litter water content on the shell length of Achatina achatina.

Tableau 2 : Effet de la quantité d'eau d'arrosage sur la croissance pondérale et la taille chez l'escargot *Achatina achatina* (L.)

Effect of water level on the live weight and shell length of Achatina achatina (L.) snail.

Paramètres	Valeurs de croissance pondérale et taille selon les traitements (ml d'eau)					F
	50	100	125	150	175	
Poids vif (g)	2,25a	4,95b	5,77b	5,24b	5,32b	12,28
Longueur coquille (cm)	3,47a	3,73a	4,04a	3,82a	3,94a	3,83

*Les valeurs moyennes de la même ligne indexées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$)

*degré de liberté = 4

Tableau 3 : Résultats globaux* de l'effet de la teneur en eau du substrat d'élevage sur la croissance et la survie chez *Achatina achatina* (L.).

Global results of the effect of water content of the litter on growth and survival rates of Achatina achatina (L.).

Paramètres	Traitements (ml d'eau)				
	50	100	125	150	175
Poids initial (g)	2,33 ± 0,01	2,30 ± 0,06	2,33 ± 0,01	2,36 ± 0,04	2,33 ± 0,02
Poids final (g)	1,93 ± 0,14	8,67 ± 1,97	9,81 ± 0,01	7,60 ± 0,78	8,08 ± 2,11
Croissance moyenne quotidienne (mg/j)	-7,14 ± 19,98	56,88 ± 26,13	66,79 ± 29,64	46,79 ± 30,75	51,34 ± 31,24
Longueur coquille initiale (cm)	3,25 ± 0,06	3,30 ± 0,01	3,25 ± 0,05	3,40 ± 0,01	3,49 ± 0,03
Longueur coquille finale (cm)	3,59 ± 3,12	4,48 ± 0,49	4,64 ± 0,11	4,39 ± 0,07	4,45 ± 0,32
Croissance journalière	0,06 ± 0,03	0,11 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,08 ± 0,02
Mortalité cumulée (%)	100	25	5	25	35

*Qui a un effectif total de 20 escargots.

Le plus fort taux de mortalité a été obtenu sur le traitement 50 ml d'eau. D'une manière générale, une mortalité importante en élevage relève le plus souvent d'un manque d'hygiène (Stiévenart, 1990). Dans le souci de maintenir des conditions d'hygiène, les bacs ont été quotidiennement nettoyés des débris d'animaux morts et d'aliment. Il semble donc que c'est le manque ou excès d'eau, qui a été la principale cause de mortalité observée.

L'activité de l'achatine est étroitement liée à l'eau, mais si le substrat d'élevage est mal drainé, comme cela a été le cas des traitements 150 et 175 ml, l'excès d'eau devient nuisible. A terme, on assiste à l'anaérobiose du milieu par compactage et/ou surcharge en eau. C'est ce qui explique le fait que, dans les enceintes d'élevage où il y a eu un excès d'eau, les escargots étaient souvent collés aux couvercles et aux parois des bacs, à la recherche d'air. Marasco et Murciano (1989) notent aussi que les escargots aiment l'humidité, mais craignent les eaux stagnantes. Les animaux qui ont reçu 125 ml d'eau ont eu le meilleur poids vif moyen (5,77g), la plus grande longueur de coquille (4,04 mm) et le meilleur taux de survie (95 %). Charrier (1980), Daguzan (1982) et Chevallier (1985) ont indiqué que les facteurs abiotiques (eau, température, humidité relative de l'air, etc.) ont un impact déterminant sur l'activité et la croissance des gastéropodes pulmonés. Les limites de tolérance vis-à-vis de ces facteurs écologiques sont si réduites de part et d'autre des valeurs optimales que leur rythme de vie et leur croissance en sont fortement dépendants.

On peut associer aux substrats d'élevage des vers de terre, *Eudrilus eugeniae* qui, en même temps qu'ils recyclent tous les restes alimentaires, sont d'excellents indicateurs du degré d'humidité des litières (Stiévenart, 1990). Un repère pratique consiste en la fuite de

ces vers hors du substrat lorsque celui-ci est trop humide. L'association escargots-vers de terre peut être réalisée avec des achatines de toute taille et même déjà dès la naissance, comme cela est pratiqué au CARIA.

ALLONGEMENT COQUILLIER

L'allongement coquillier a été le plus élevé avec le traitement 125 ml (tableau 2), avec une croissance journalière de $0,12 \pm 0,02$ mm, mais ce résultat n'est pas significativement différent ($P > 0,05$) de celui des animaux des autres traitements (tableau 2 et figure 3). L'analyse de la variance des valeurs moyennes obtenues pour l'allongement coquillier, ne montre pas de différence significative entre les cinq (5) traitements hydriques ($P > 0,05$) (tableau 2). Les croissances journalières de longueur de coquille sont en général faibles et parfois nulles quand les escargots se trouvent stressés. La meilleure croissance mensuelle de longueur de la coquille que nous avons obtenue est de 3,40 mm. Ce résultat est en accord avec ceux obtenus par Waitkkuwait (1987) et Zongo *et al.*, (1990) mais ces derniers auteurs notent que la fréquence des mesures et la pression sur les lèvres coquillières du pied à coulisse entraînent des ruptures fréquentes des parties néoformées, d'où une nette tendance à une sous-estimation de l'évolution de ce paramètre. Toutefois, l'allongement coquillier ne semble pas être aussi affecté par la teneur en eau du substrat d'élevage que la croissance pondérale. Les valeurs moyennes obtenues sur les cinq traitements ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$).

Ces résultats montrent que le degré de saturation en eau du substrat d'élevage a une influence prépondérante sur les performances de croissance et le taux de survie de l'escargot *Achatina achatina* (L.).

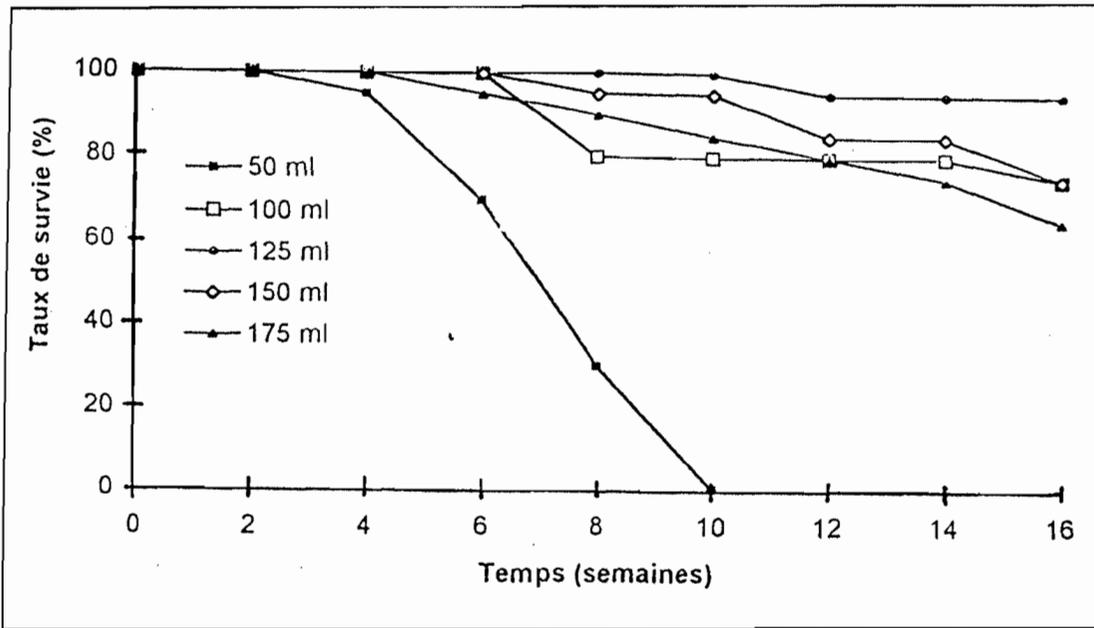


Figure 3 : Effet de la teneur en eau du substrat d'élevage sur le taux de survie de *Achatina achatina* (L.).

Effect of water content on the litter on the survival rate of *Achatina achatina* (L.).

CONCLUSION

Les escargots géants africains sont une source renouvelable de protéines et de minéraux de haute valeur nutritionnelle. Pour assurer la survie de l'espèce et un approvisionnement régulier des populations tant rurales qu'urbaines, il importe de mettre à la disposition des achatiniculteurs des techniques d'élevage éprouvées pour les aider à mieux tirer profit de leur entreprise.

Des expériences ont déjà été réalisées au CARIA en vue d'établir une relation entre le rythme d'activité, le comportement alimentaire, la croissance, le rôle du calcium dans l'alimentation, l'influence des substrats d'élevage et la densité de population et sur les performances de la croissance et de la reproduction, de l'escargot *Achatina achatina* (L.).

En ce qui concerne cette étude, nous pouvons ajouter que pour une meilleure croissance et un taux de survie acceptable en élevage, l'escargot a besoin d'un sol humide, aéré et bien drainé. Pour cette raison, les litières d'élevage doivent être bien remuées, au moins une fois par mois, pour éviter le compactage du sol dû aux arrosages quotidiens. Aussi, tout apport d'eau sous forme d'arrosage doit être modulé.

L'élevage des escargots géants africains *Achatina achatina* (L.) est possible et très prometteur. Son développement permettrait, dans une certaine mesure, de réduire les déficits saisonniers, d'atténuer la forte pression de ramassage qui s'exerce sur les achatines sauvages, laquelle pression menace la survie de l'espèce.

REFERENCES

- CHARRIER (M.), 1980. Contribution à la biologie et à l'écophysiologie de l'escargot « Petit-gris » *Helix aspersa* Müller (Gastéropode Pulmoné. Stylommatophore). Thèse de Doctorat de 3^{ème} Cycle, Université de Rennes I, 318 p.
- CHEVALLIER (H.), 1985. L'élevage des escargots : production et préparation du « Petit-gris ». Ed. du Point Vétérinaire. Maison Alfort, 128 p.
- DAGNELIE (P.), 1975. Théories et Méthodes Statistiques. Application Agronomiques Presses Agronomiques de Gembloux, 2^{ème} édition, 2 : 45- 250.
- DAGUZAN (J.), 1982. Contribution à l'élevage du « Petit - gris » : *Helix aspersa* (Müller) (Mollusque Gastéropode Pulmoné Stylommatophore). III - Elevage mixte (reproduction en bâtiment contrôlé et engraissement en parc extérieur) ; Activité des individus et évolution de la population juvénile selon la charge biotique du parc. Ann. Zootech. 34 (2) : 127-148
- MARASCO (F.), (C.) MURCIANO. 1989. Guide complet de l'élevage des escargots. Editions de Vecchi, 20 rue de la Trémoville, 75008 Paris, 110 p.
- ROUSSELET (M.), 1982. L'élevage des escargots. Ed. du Point Vétérinaire. Maison Alfort 123 p.
- SCHEERBOOM (J.E.M.), 1978. The influence of food quantity and food quality on assimilation, body growth and egg production in the pond snail *Lymnaea stagnalis* (L.) with particular reference to the hemolymph-glucose concentration-Proceeding Koninklijk Nederlandae Akademie von etenshappen, 81 : 184-197.
- STIEVENART (C.), 1990. Rearing of giant African Snails on soil containing a population of earth-worms (*Eisenia foetida*). "Snails Farming Research" (Charasco, Italie), 3 : 2-14.
- WAITKUWAIT (H.), 1987. Nutzungsmöglichkeiten der west afrikanischen riesenschnecken (Achatinidae). Rap xport LACENA/GTZ, 80 p.
- ZONGO (D.), (M.) COULIBALY, (O.H.) DIAMBRA, (H.) ADJIRI, 1990. Note sur l'élevage de l'escargot géant africain *Achatina achatina*. Nature et Faune, 6(2) : 32-44.