

Etude morphologique et biologique de la coccinelle *Scymnus couturieri* Chazeau (Coleoptera-Coccinellidae) prédatrice de la cochenille farineuse du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero

D. Obame Minko* & Kouahou Foua-Bi**

Keywords: Predator - Description - Mealybug - Cassava - Ivory Coast.

Résumé

Scymnus couturieri est une coccinelle qui a été décrite pour la première fois de Côte-d'Ivoire (2). Mais cette étude morphologique n'a porté uniquement que sur l'adulte de l'insecte. L'action trophique développée par *S. couturieri* dans la régulation de l'abondance de la cochenille farineuse du manioc *Phenacoccus manihoti*, nous a amenés à approfondir cette description et à la compléter par l'étude des aspects morphologiques et des paramètres biologiques du prédateur. Le développement holométabole, la faible fécondité et la durée très longue du cycle biologique caractérisent le prédateur.

Summary

Morphological and Biological Study of *Scymnus couturieri* Chazeau (Coleoptera-Coccinellidae), Predator of Cassava Mealybug *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Homoptera-Pseudococcidae) in Ivory Coast

Scymnus couturieri is a coccinellidae which was first described from Ivory Coast (2). But that morphological description was just based on the adult. The trophic action developed by *Scymnus couturieri* in the regulation of the abundance of the cassava mealybug led us to precise that description and to extend our knowledge of the coccinellidae by studying the morphological aspects and the biological parameters. The study brings to the fore the holometaboly development, the low fecundity and the long-lasting biological cycle of the predator.

Introduction

Les dégâts causés par la cochenille *P. manihoti* Matile-Ferrero sur le manioc sont spectaculaires et s'observent le plus souvent au niveau du feuillage et des bourgeons en particulier.

Pratiquement, toute la ceinture de culture du manioc est menacée (1,3), et près de 4,5 millions d'hectares de manioc sont en péril (5). Selon Nwanzé (7), les conséquences de ces dégâts sont estimées à 700 millions de francs cfa, soit 30% de la production totale en tubercules, sans compter des pertes en boutures et feuilles fraîches.

Depuis l'observation de cette dramatique situation, des moyens de lutte se sont multipliés et s'orientent préférentiellement vers la lutte biologique, par utilisation d'agents biologiques locaux ou exotiques. Contrairement aux auxiliaires exotiques, dont l'adaptation à la zone d'introduction nécessite une acclimatation, avec modification de l'écosystème ou de la biocénose (4), les *entomophages locaux* participent à l'équilibre de l'environnement écologique où ils vivent. En effet, l'introduction d'un agent exotique exige l'établissement d'inter-relations nouvelles entre l'auxiliaire introduit et les composantes de la biocénose d'accueil,

pour la constitution d'un complexe entomophage particulier permettant la régulation (4).

S. couturieri a retenu notre attention, du fait de son action prédatrice exercée sur la cochenille farineuse du manioc. C'est pourquoi, une étude morphologique et biologique a été envisagée, afin de connaître mieux le Coléoptère.

Matériel et Méthodes

Matériel

Le matériel animal est composé de la cochenille *P. manihoti* et de la coccinelle *S. couturieri*. Ont été utilisées, des boîtes d'élevage de 10 cm de diamètre en matière plastique transparente et aérées. Les observations ont été réalisées au microscope stéréoscopique (loupe binoculaire), de marque Wild M5. Nous avons utilisé le papier millimétré pour les différentes mesures de longueur des insectes.

Méthodes et Techniques: élevage de *S. couturieri*

Les adultes, groupés par 10 dans des boîtes d'élevage, sont nourris au moyen d'œufs de *P. manihoti*. Ils

* Département de biologie de l'Université des Sciences et Techniques de Masuku B.P. 943 Franceville, Gabon.

** Département de biologie et l'Université d'Abidjan 22 B.P. 582 Abidjan 22, Côte-d'Ivoire.

Adresse de correspondance: D. Obame Minko, B.P. 694 Franceville, Gabon.

Reçu le 29.07.97 et accepté pour publication le 05.05.98.

ont à leur disposition un peu de coton imbibé d'eau. Leur nourriture est renouvelée tous les jours. Pour l'observation du cycle de développement, des couples sont isolés dans des boîtes d'élevage, jusqu'à la ponte. Dès l'apparition des œufs de *S. couturieri*, ces couples sont séparés de ceux-ci et sont transférés chaque matin dans une boîte propre.

L'observation de l'œuf et le suivi du développement de la larve jusqu'à l'adulte sont l'objet de l'étude morphologique.

Dans la serre où s'effectue l'élevage, la température et l'hygrométrie moyennes sont de 27°C et 86% respectivement, et la photopériode est celle du rythme circadien.

Les résultats expérimentaux sont donnés sous la forme d'une moyenne et d'un écart-type.

Résultats

L'œuf

Les œufs de *S. couturieri* sont pondus dans l'ovisac de la cochenille *P. manihoti*. Il se confondent avec ceux de la cochenille nouvellement pondus et sont donc difficilement repérables. La distinction se fonde essentiellement sur la taille qui est légèrement plus grande que celle des œufs de la cochenille.

L'œuf de *S. couturieri* est oblong, de couleur jaune-citron, avec des reflets métalliques bleuâtres. Il mesure en moyenne 0,5 mm de grand axe pour 0,3 mm de petit axe. La couleur de l'œuf ne change pas avec l'âge. 65 œufs mesurés ont donné une longueur moyenne de 0,5 mm, avec un écart-type nul (tableau 1).

La larve

Fraîchement dégagée du chorion, la larve néonate est peu allongée et élargie à la partie céphalothoracique. Elle est de couleur jaune-citron avec des yeux marrons, et mesure de 0,5 à 0,8 mm. On distingue dorsalement deux rangées de taches sombres, généralement symétriques.

Après 24 heures, la larve néonate se recouvre de filaments blancs, qui lui permettent de se confondre avec la structure blanche et cotonneuse de l'ovisac de la cochenille. La larve a un aspect campodéiforme, et passe par 4 stades larvaires. Le nombre de segment somatiques est de 11, et ne varie pas quel que soit le stade larvaire. En dehors de la taille qui augmente et des pièces buccales qui deviennent vulnérantes, il n'y a pas de grandes différences morphologiques d'un stade à l'autre. On note des filaments de soie aux bords latéraux des segments et au niveau de l'extrémité postérieure.

La taille de la larve ne varie pas avec le sexe. La larve de deuxième stade mesure de 0,8 à 1 mm de long, celle du troisième stade de 1 à 1,3 mm, et enfin celle du quatrième stade de 1,3 à 3 mm.

La mesure de 65 larves de chaque stade a donné une longueur moyenne de 0,7 mm et un écart-type de 0,1 pour le premier stade, 0,9 mm et 0,1 pour le deuxième stade, 1,2 mm et 0,1 pour le troisième stade, et 2,2 mm et 0,7 pour le quatrième stade (tableau 1).

Tableau 1
Taille moyenne et écart-type des stades de développement de *S. couturieri*

	Moyenne (mm)	E.-type
œuf	0,5	0
L ₁	0,7	0,1
L ₂	0,9	0,1
L ₃	1,2	0,1
L ₄	2,2	0,7
Imago	1,8	0

La nymphe

Au terme de son développement, la larve de 4e stade (L₄) cesse progressivement de s'alimenter; elle se fixe sur un support par sa partie postérieure, puis se replie sur elle-même: c'est le début de la nymphose. Entre les 3e et 4e jours qui suivent le début de la nymphose, apparaît la couleur brune du tégument nymphal ainsi que sa couverture sétifère. On peut distinguer 8 à 10 segments abdominaux, dont les 4 premiers sont couverts latéralement par une structure particulière en forme de réceptacle, séparant la tête de l'abdomen. La nymphe mesure en moyenne 1,8 mm de longueur, avec un écart-type de 0,1.

L'adulte

S. couturieri adulte est une petite coccinelle, de taille inférieure à 2 mm, ovale et finement pileuse. La mesure de 65 *S. couturieri* adulte a donné une longueur moyenne de 1,8 mm et un écart-type nul (tableau 1). Par la même étude, a été relevée une largeur moyenne de 1,3 mm avec un écart-type nul; et la plus grande largeur étant de 1,5 mm.

Chez le mâle, la tête est entièrement jaune. Chez la femelle, le front est brun à sombre. L'écusson est brun à brun sombre. Les élytres sont noirs, avec chacun une tache floue brun-jaune. Les deux taches peuvent se joindre postérieurement pour délimiter au centre une tache noire en fer de lance plus ou moins large. Les appendices sont jaunes. Les cinq premiers segments abdominaux ainsi que l'extrémité du sixième sont jaune à brun-clair.

Etude biologique et éthologique

Ponte et fécondité

Juste avant la ponte, la femelle reste immobile et soulève les élytres, ensuite, elle baisse son abdomen animé de mouvements contractiles brusques (durant 3 à 4 secondes) suivis du dépôt d'un œuf. La coccinelle pond

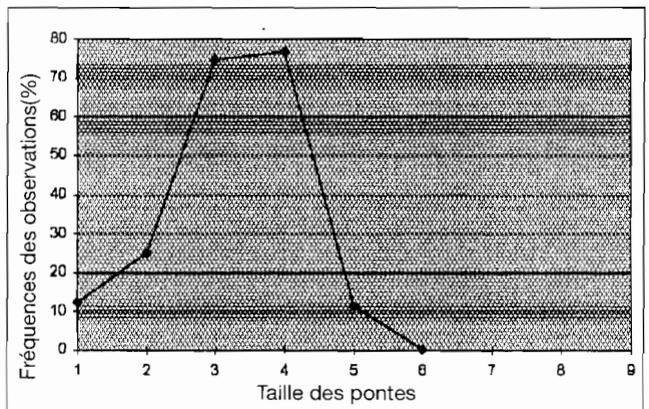


Tableau 2
Fécondité de 15 couples de *S. couturieri*

Insectes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	Moy.	E.-type
Nbre d'œufs	25	24	24	25	25	23	24	20	25	24	25	24	26	24	25	363	24,2	1,4

Tableau 3
Descendance de *S. couturieri* en condition naturelles

Couples	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	Moy.	E.-type
Imagos	15	10	23	14	20	13	15	17	11	22	19	10	14	15	17	20	15	19	21	18	328	16,4	3,7

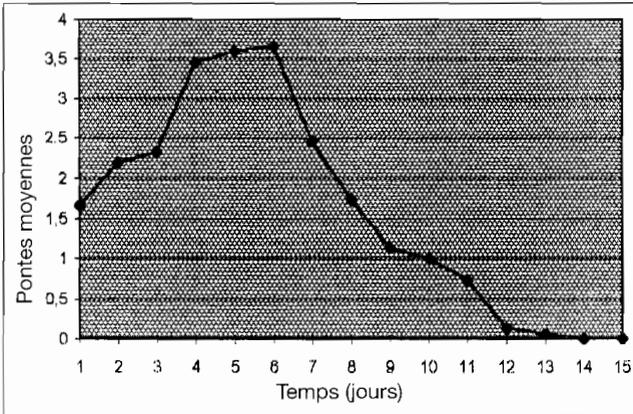


Figure 2. - Rythme moyen de ponte de 15 *S. couturieri*

dans l'ovivac de la cochenille. Ceci protège les œufs des prédateurs éventuels et des intempéries et permet aux jeunes larves de se nourrir dès l'éclosion. Les pontes sont irrégulières et on peut observer par endroit, des tas de 3 à 4 œufs isolés. La figure 1 présente la distribution de fréquences de la taille des pontes.

En élevage, la moyenne des pontes (fécondité) est de $24,2 \pm 1,4$ œufs (tableau 2).

La figure 2 montre que le rythme de la ponte atteint son niveau le plus élevé au 6e jour pour ensuite décroître et devenir nul au 14e jour.

Éclosion

Une étude réalisée sur 65 œufs révèle que l'incubation dure de 3 à 5 jours dans nos conditions d'étude, avec une moyenne de 3,9 jours et un écart-type de 0,8.

A son complet développement, l'embryon est animé de mouvements qui occasionnent une pression sur le chorion qui éclate progressivement au bout de 15 à 20 minutes. La jeune larve qui en sort reste dans un premier temps collée sur le chorion, elle s'en dégage quelques minutes plus tard.

Descendance

Le nombre de descendants, étudié à partir de 20

couples de *S. couturieri* est de $16,4 \pm 3,8$ imagos en moyenne (tableau 3), avec des valeurs extrêmes de 10 et 23.

Cycle biologique

Contrairement aux œufs, les jeunes larves de la cochenille sont facilement reconnaissables. Il est donc possible de les suivre individuellement depuis l'éclosion jusqu'à l'imago et aux larves néonates (L_1), de la génération fille. Dans les conditions de la serre, la durée de développement observée est résumée dans le tableau 4. Les valeurs expérimentales recueillies révèlent que les durées moyennes du premier et du troisième stades sont comparables ($5,9 \pm 0,8$ jours et $5,3 \pm 0,5$ jours respectivement). Celle du deuxième stade est la plus courte ($3,2 \pm 0,4$ jours). Celle du quatrième stade est la plus longue et est de $7,2 \pm 0,7$ jours. La nymphe a une durée moyenne de développement égale à $13 \pm 1,9$ jours. En tenant compte de ces valeurs, la durée du cycle biologique de *S. couturieri* est de $38,5 \pm 2,1$ jours.

Tableau 4
Cycle biologique de *S. couturieri*

Stade	œuf	L_1	L_2	L_3	L_4	Nymphe	Cycle
Durée (jours)	3,9	5,9	3,2	5,3	7,2	13	38,5
Ecart-type	0,8	0,8	0,4	0,5	0,7	1,9	2,1

Durée de la vie de l'imago

La forme imaginale de *S. couturieri* étant la plus vorace (9), elle est donc la plus utile dans la lutte contre la cochenille *P. manihoti*. Une étude de la durée de vie de l'imago s'avérerait nécessaire. Les valeurs expérimentales contenues dans le tableau 5 indiquent que la longévité moyenne de l'imago est de $52,4 \pm 23,3$ jours, soit à peu près deux mois.

Discussion et conclusion

Les études morphologiques et biologiques sont nécessaires pour la connaissance des insectes. La cochenille *S. couturieri*, qui présente pourtant des propriétés intéressantes dans le cadre de la lutte contre *Phenacoccus manihoti*, n'a jamais fait l'objet de telles

Tableau 5
Durée de vie de 40 adultes de *S. couturieri* en conditions naturelles

Insecte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Durée (jours)	80	75	62	25	85	40	11	40	86	34	75	86	38	84	31	80	75	16	57	13	19	80
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Total	Moy.	Ec.-type	
	69	39	24	39	43	82	67	75	35	29	27	68	57	54	61	45	42	50	2098	52,4	23,3	

études. C'est pourquoi, il nous est apparu impérieux d'étudier l'entomophage depuis l'œuf jusqu'à l'imago en passant par les stades intermédiaires. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux principaux paramètres biologiques dont la connaissance est fondamentale si l'on envisage une lutte.

Notre étude apporte un entomophage indigène de plus dans l'entomofaune locale connues de *P. manihoti*, au peu d'espèces repertoriées à ce jour (4).

Sur le plan morphologique, le développement de *S. couturieri* correspond à celui des Coléoptères d'une manière générale. Il s'agit d'un développement holométabole; la larve, la nymphe et l'imago étant morphologiquement différents entre eux. Il n'y a pas de différences morphologiques notables entre les différents stades larvaires d'une part et entre le mâle et la femelle d'autre part.

L'étude de la morphologie de *S. couturieri* a été nécessaire pour une meilleure connaissance de l'espèce, qui semble jouer un rôle non négligeable dans la régulation des populations de la cochenille *P. manihoti* (9). Cette étude morphologique, bien que non exhaustive, a complété la description de Chazeau & Couturier (2), qui portait uniquement sur l'imago de l'espèce.

Sur le plan de la biologie, l'étude des principaux caractères biologiques au laboratoire est indispensable, pour mieux comprendre le comportement de l'insecte dans son milieu de vie naturel.

Cette étude nous a montré que la coccinelle est étroitement liée à la cochenille *P. manihoti*. La ponte des œufs dans l'ovisac du ravageur pourrait, dans une certaine mesure, justifier cette adaptation du prédateur à son hôte.

L'holométabolie observée nous a permis de connaître la coccinelle sous ses différentes formes biologiques. Ce qui permet de mieux suivre son évolution au champ. D'après les résultats expérimentaux, chaque femelle de *S. couturieri* peut pondre en moyenne $1,8 \pm 1,2$ œufs par jour (9), alors que la fécondité est de $24,2 \pm 1,4$ œufs au total. Comparativement au rythme de ponte et à la fécondité de *P. manihoti* qui sont très élevés (3 à 60

œufs par jour et 200 à 400 œufs respectivement) selon Leuschner (6), *S. couturieri* peut, à priori, être perçu comme un auxiliaire ne pouvant jouer un rôle régulateur considérable sur le ravageur. Mais, tout le cycle biologique du Coccinellide offre plutôt un grand intérêt, dans la mesure où, outre l'imago, les larves consomment également la cochenille. De plus, la durée de vie de l'imago, forme la plus vorace du Coccinellide, est en moyenne de $52,4 \pm 23,3$ jours, soit sensiblement deux mois au cours desquels le prédateur pourra consommer la cochenille. Cette particularité constitue un avantage indéniabable et peut compenser, dans une certaine mesure, le handicap créé par une durée trop longue du cycle biologique (38,5 jours) de l'auxiliaire, par rapport à la durée du cycle du ravageur qui se situe autour de 27 jours dans nos conditions climatiques (8).

L'étude des caractéristiques morphologiques, basée essentiellement sur la reconnaissance des différents stades de vie du prédateur a permis de mieux connaître l'insecte.

En dépit de l'avantage offert par une durée de vie importante de l'imago, on relève des faiblesses au niveau des paramètres biologiques du prédateur (faible vitesse de ponte et durée trop longue du cycle essentiellement).

Ainsi, pour faire une appréciation réelle de l'efficacité de *S. couturieri* dans la lutte contre *P. manihoti*, une étude quantitative, intégrant les niveaux et la vitesse de consommation du ravageur doit être envisagée.

Remerciements

Je voudrais que les Professeurs Aouti Akossi Salomon et Foua- BI Kouahou du laboratoire de zoologie et biologie animale de l'université nationale de la Côte-d'Ivoire, reçoivent ici, l'expression de ma profonde et respectueuse reconnaissance. Il en est de même de Monsieur Roger Vuattoux, Directeur de la station écologique de Lamto en Côte-d'Ivoire. Ces trois éminentes personnalités du monde scientifique sont aussi mes anciens Professeurs, ils ont été pour moi des stimulants. Je les remercie pour leurs précieux conseils qui m'ont permis de m'intéresser très vite à l'entomologie.

Références bibliographiques

- Boussienguet J., 1984. Bioécologie de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile - Ferrero et de ses ennemis naturels au Gabon. Thèse de Doctorat 3e cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, spécialité: entomologie, 151 p.
- Chazeau J. & Couturier G., 1986. Coléoptères Coccinellidae de Côte-d'Ivoire: la faune de la forêt de Taï. *Revue Fr. ent.* (N.S.), 7 (5): 309-330.
- Fabres G., 1987. Influence de la "capacité limite dans la régulation de l'abondance d'un phytophage: le cas de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* au Congo. Bilan des travaux de l'équipe franco-congolaise 1985-1987, ORSTOM-DGRST: 43-52.
- Fabres G. & Nénon J.P., 1997. Biodiversité et lutte biologique: Le cas de la cochenille du manioc en Afrique. *J. African Zoology*, 111 (1): 7-15.
- Herren H.R. & Bennett F.D., 1984. Maladies et insectes nuisibles du manioc: Propagation et moyens de lutte. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). Communication présentée à la conférence du bureau du Commonwealth pour l'agriculture sur l'accroissement de la production agricole en Afrique, Arusha (Tanzanie), 12-18 février 1984, 11 p.
- Leuschner K., 1977. Preliminary observations on the cassava mealybug. Proc. int. workshop on the cassava mealybug. IITA, Ibadan, Nigeria, 15-19.
- Nwanze K.F., 1982. Relationships between cassava root yields and crop infestations by the mealybug *Phenacoccus manihoti*. *Tropical Pest Management*, 28: 27-32.
- Obame Minko D., 1991. Effet de quelques facteurs (température et hygrométrie) sur la fécondité et le cycle biologique de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Homoptera, Pseudococcidae). Mémoire de D.E.A. Université Nationale de Côte-d'Ivoire, 64 p.
- Obame Minko D., 1993. Etude de l'entomofaune inféodée à *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero en basse Côte-d'Ivoire. Relation trophique entre l'hôte (*Phenacoccus manihoti*, Homoptera-Pseudococcidae), un parasite (*Epidinocarsis lopezi*, Hymenoptera-Encyrtidae) et un prédateur (*Scymnus couturieri*, Coleoptera-Coccinellidae). Thèse de Doctorat 3e cycle Université Nationale de Côte-d'Ivoire, 145 p.

D. Obame Minko: Gabonais. Doctorat 3ème cycle, spécialité entomologie, Université nationale de la Côte-d'Ivoire. DEA en écologie tropicale, option écologie animale, Université nationale de Côte-d'Ivoire. Assistant au Département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM).

Kouahou Foua-Bi: Ivoirien. Doctorat d'Etat ès sciences naturelles, spécialité: entomologie, Université nationale de Côte-d'Ivoire. Doctorat 3ème cycle, spécialité entomologie, Université de Paris VII, France. Professeur titulaire à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université nationale de Côte-d'Ivoire.