

# Complémentarité d'actions entre le parasite *Epidinocarsis lopezi* (Hymenoptera : Encyrtidae) et un prédateur *Scymnus couturieri* (Coleoptera : Coccinellidae) sur la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* en Côte d'Ivoire

OBAME MINKO D.<sup>1</sup>, FOUA-BI K.<sup>2</sup>

## RESUME

Le manioc représente une denrée alimentaire vitale pour les populations d'Afrique subsaharienne. Mais depuis les années 1970, les cultures du manioc sont attaquées par la cochenille *Phenacoccus manihoti*, dont les dégâts sont de plus en plus croissants. A cause de l'incapacité du parasite exotique *Epidinocarsis lopezi* à réguler tout seul le ravageur, nous avons testé en Côte d'Ivoire, un prédateur coccinellidae local non antagoniste, *Scymnus couturieri*.

Le parasite attaque les troisième et quatrième stades (L<sub>3</sub> et L<sub>4</sub>) de la cochenille. La coccinelle se révèle par contre prédatrice des œufs, des premier et deuxième stades larvaires (L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>) du ravageur. Les deux auxiliaires développent donc des actions régulatrices complémentaires sur leur hôte commun.

**Mots-clés :** cochenille - complémentaire - Côte d'Ivoire - manioc.

## SUMMARY

Cassava represents a vital foodstuff for all the populations of subsaharian Africa. But since 1970's, cassava cultivations have been affected by the cochineal *Phenacoccus manihoti*, whose damage keeps increasing. Because of the exotic parasite *Epidinocarsis lopezi* incapability to regulate itself the damage, we have tested, in Ivory Coast, a local non antagonistic coccinellidae predator, *Scymnus couturieri*.

The parasite attacks the third and the fourth steps (L<sub>3</sub> and L<sub>4</sub>) of the cochineal. On the other hand, coccinella reveals itself a predator of the destroy's eggs and its first and second larval steps (L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub>). Both auxiliaries develop complementary regulating actions on their common visitor.

**Key-words:** cochineal - complementarity - Ivory Coast - cassava.

## INTRODUCTION

La cochenille *Phenacoccus manihoti* est le principal ravageur du manioc en Afrique (Cox et Williams 1981), depuis son apparition vers les années 70 (Fabres et Boussienguet 1981 ; Nwanzé 1982). Cette cochenille provoque sur des cultures de manioc en Afrique subsaharienne, des dégâts importants sur le feuillage, sans oublier les conséquences sur la production en tubercules.

Produit de réserve pour la plupart des régions arides du continent (Herren et Bennett 1984), le manioc est un produit alimentaire très énergétique avec environ 40% de l'ensemble des calories consommées en Afrique (Boussienguet 1984 ; Békon 1998). Il est largement intégré dans l'alimentation des Africains au sud du sahara où il occupe une place de choix dans les ménages (Foua-Bi 1982 ; Almozan 1990).

Pour sauver cette culture d'importance inégalée, par la gestion de l'abondance des effectifs de la cochenille, les recherches se sont focalisées entre autres sur l'utilisation des ennemis naturels du ravageur (parasites et prédateurs). Dans ce contexte, l'Hyménoptère Encyrtidae *Epidinocarsis lopezi*, importé de l'Amérique du sud par l'IITA (International Institute for Tropical Agriculture), a été largement utilisé, depuis 1981 (Nénon et Fabres 1987). Mais, après un succès total, l'utilisation de cet agent est secondairement devenue inefficace sur le terrain. Aussi, Fabres et Nénon

(1997) rapportent-ils que, même si des lâchers de *E. lopezi* ont été étalés dans le temps et dans plusieurs sites en Afrique, mais il n'en demeure pas moins que la variabilité intrapopulationnelle qui confère à l'entomophage son efficacité et un grand pouvoir d'adaptation aux conditions variables, y a été largement modifiée.

Dans le souci de renforcer le complexe entomophage de *P. manihoti* en Afrique, divers projets de recherche d'autres agents biologiques se sont développés (Herren et Lema 1982). Ainsi, outre *E. lopezi*, des auxiliaires locaux, notamment des prédateurs, semblant jouer un rôle régulateur plus ou moins important, ont été signalés (Fabres et Matile-Ferrero 1980). Mais, une cocurrence active entre *E. lopezi* et certains de ces prédateurs a également été relevée (Neuenschwander et al. 1987).

En Côte d'Ivoire, une coccinelle indigène, *Scymnus couturieri*, se révèle comme étant un grand prédateur de la cochenille *P. manihoti* (Obame Minko et al., 1998).

1-Département de biologie, Université des Sciences et Techniques de Masuku, B.P.913 Franceville, Gabon  
Tél. : (00241) 07-35-83-81 ; Fax : (00241) 67-75-78 :  
email : obame\_minko@yahoo.com

2-Département de biologie, Université de Cocody, 22 B.P. 582 Abidjan  
22, Côte d'Ivoire

Aussi, dans la perspective d'une utilisation complémentaire des entomophages contre *P. manihoti*, avons-nous étudié l'action du prédateur local (*S. couturieri*) et celle du parasite exotique (*E. lopezi*) sur la cochenille.

## I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Matériel

Le matériel animal que nous avons utilisé comprend la cochenille *P. manihoti*, l'Hyménoptère *E. lopezi* et la coccinelle *S. couturieri*. Les souches entomologiques ont été récoltées dans la zone sud de la Côte d'Ivoire, principale productrice du manioc, en particulier aux alentours de la ville d'Abidjan.

Le manioc cultivé *Manihot esculenta* Grantz, de la variété "bonoua", récolté aux alentours d'Abidjan a constitué le matériel végétal. Nous avons obtenu des boutures, à partir des tiges âgées de 4 mois ; et les feuilles épanouies des plants ont constitué le support alimentaire de la cochenille.

Le matériel technique était composé des cages en bois de 0,7m<sup>2</sup>x1m, présentant chacune 3 côtés couverts de toile de mousseline à mailles fines. Les manipulations à l'intérieur des cages étaient possibles grâce à une ouverture pouvant être refermée, aménagée sur le contre plaqué couvrant le 4<sup>ème</sup> côté.

Des boîtes d'élevage de 13 cm de diamètre et 2cm de hauteur, grillagées et aérées au niveau des couvercles à l'aide de la toile de mousseline, une loupe binoculaire de marque Wild M5 et des aiguilles de laboratoire pour le prélèvement des œufs et des larves de 1<sup>er</sup> stade de la cochenille ont été utilisées.

Un aspirateur d'insectes a permis la récolte des entomophages dans leurs cages d'élevage et leur dépôt dans des boîtes d'élevage. Enfin, un thermohygromètre, placé dans la serre, a permis les mesures continues de la température et de l'hygrométrie.

### 1.2. Méthodes

150 boutures de manioc de 25 à 30 cm de long ont été enfouies aux 2/3 de leur longueur, dans la terre appropriée, contenue dans des sachets de polyéthylène noirs de 20 cm de hauteur et 10 cm de diamètre. Ces sachets étaient perforés des trous d'aération à la base pour évacuer l'excès d'eau d'arrosage. Le substrat était maintenu humide à l'aide d'un arrosage tous les deux jours. Le manioc a été cultivé selon la même technique et avec le même substrat, pour assurer une standardisation certaine. Après l'enracinement, les premières feuilles sont apparues au bout de deux semaines, dans nos conditions d'étude.

Le manioc ainsi planté a été placé dans 3 cages d'élevage différentes, à raison de 50 sachets par cage. 2 cages servent respectivement à l'élevage des entomophages, alors que la 3<sup>ème</sup>, à la production des jeunes feuilles saines sur lesquelles sont déposées les cochenilles pour les différents essais.

Les essais sur l'action des entomophages sur leur hôte ont été faits dans des boîtes d'élevage, disposées dans une serre ouverte, en conditions naturelles, où la température et l'hygrométrie moyennes étaient respectivement 27°C et 65%.

Afin de fournir en permanence de la matière alimentaire fraîche aux cochenilles, les jeunes feuilles de manioc étaient renouvelées tous les deux jours. Et la photopériode naturelle a été utilisée au cours des essais qui, ont été effectués simultanément, dans les mêmes conditions écologiques.

#### 1.2.1. Essai avec *E. lopezi*

On dispose de 15 boîtes d'élevage réparties en 5 groupes de 3. Dans les 3 boîtes du 1<sup>er</sup> groupe, contenant chacune 10 œufs de cochenille, on introduit un couple de *E. lopezi* nourri au miel (source alimentaire), avant de déposer les couvercles. La même opération a été faite avec des larves de cochenille de 1<sup>er</sup> stade (L<sub>1</sub>), de 2<sup>ème</sup> stade (L<sub>2</sub>), de 3<sup>ème</sup> stade (L<sub>3</sub>) et de 4<sup>ème</sup> stade (L<sub>4</sub>). Soit en définitive, 30 œufs, 30 L<sub>1</sub>, 30 L<sub>2</sub>, 30 L<sub>3</sub> et 30 L<sub>4</sub> de la cochenille, sur lesquels étaient déposés respectivement 3 couples de *E. lopezi*.

Le complexe hôte-parasite a été ainsi abandonné pendant 24 heures, avant les observations, le lendemain matin. A travers cet essai, nous avons calculé le taux de parasitisme journalier par *E. lopezi* sur *P. manihoti*, qui est égal au rapport entre le nombre de cochenilles parasitées sur le nombre total de cochenilles testées multiplié par 100.

L'incidence du parasitisme sur la fécondité du déprédateur, a été évaluée à partir de 3 types de cochenilles, qui ont été introduits dans 3 boîtes d'élevage différents. Il s'agit de 80 cochenilles saines matures (C.S.), 80 jeunes femelles infestées (J.F), c'est-à-dire non encore pourvues d'ovisac, et 80 femelles matures infestées (F.M), avec un début d'apparition d'ovisac. L'infestation était marquée par la présence à la face dorsale de la cochenille, d'une tache sombre. La fécondité individuelle a été établie au terme complet de la ponte, et les fécondités moyennes respectives des 3 lots de cochenilles ont été ainsi déterminées.

#### 1.2.2. Essai avec *S. couturieri*

Nous disposons de 15 boîtes d'élevage réparties en 3 groupes de 5. Dans les 5 boîtes du 1<sup>er</sup> groupe, contenant chacune 10 œufs de cochenille, nous avons introduit respectivement 1 *S. couturieri* à ses différents stades actifs : 1 larve L1, 1 larve L2, 1 larve L3, 1 larve L4 et 1 imago, avant de déposer les couvercles. Cette opération a été répétée 2 fois, soit au total 3 L<sub>1</sub>, 3 L<sub>2</sub>, 3 L<sub>3</sub>, 3 L<sub>4</sub> et 3 imagos de *S. couturieri*, qui ont été déposés respectivement sur 30 œufs, 30 L<sub>1</sub>, 30 L<sub>2</sub>, 30 L<sub>3</sub> et 30 L<sub>4</sub> de cochenille.

Le complexe hôte-prédateur a été abandonné pendant 24 heures, avant les observations, le lendemain matin.

#### 1.2.3. Complémentarité d'actions entre les entomophages

Elle a été établie à partir des niveaux journaliers de consommation du ravageur par le prédateur et de réduction de la fécondité par le parasite d'une part ; et à partir de l'évolution des effectifs des auxiliaires et ceux de la cochenille d'autre part ( Annexe, p. 22).

1.2.4. Analyse statistique

Pour l'analyse des différences des valeurs expérimentales, le test ANOVA a été utilisé pour le traitement des différences de fécondités (tableau IV, p.18).

- la variance intergroupe= 26126,45
- la variance intragroupe= 228,91
- Fischer, avec k-1 et N-k ddl, F= 114,13416
- probabilité critique p, proche de 0 :  $p < 0,05$ , donc différences significatives ;  $F > S$ .

II. RÉSULTATS

2.1. Action de *S. couturieri* sur *P. manihoti*

Des résultats obtenus, il ressort que seule, la coccinelle imaginaire attaque les  $L_2$  de la cochenille. *S. couturieri* dévore les œufs, les larves  $L_1$  et  $L_2$  du ravageur; tandis que les larves  $L_3$  et  $L_4$  sont épargnées par le prédateur (tableau I).

Tableau I : Taux de consommation de la cochenille par *S. couturieri*

Stades Cocc.	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	Imago
%Œufs	9,33	13,77	20,66	10,66	40
% $L_1$	1,33	5,55	12,66	7,33	30
% $L_2$	0	0	0	0	2,66
%Total	10,66	19,32	33,32	17,99	72,66

Les larves de 1<sup>er</sup> stade de *S. couturieri*, les moins agressives, consomment les œufs et les  $L_1$  de *P. manihoti*.

La larve de quatrième stade ( $L_4$ ) semble se nourrir très peu par rapport à la larve de troisième stade ( $L_3$ ). C'est la voracité de l'imago qui se révèle beaucoup plus importante, avec 72,66%.

La consommation journalière moyenne de la cochenille (tous stades confondus) est de l'ordre de 15 cochenilles (tableau II).

Tableau II : Consommation journalière de *P. manihoti* par chaque stade actif de *S. couturieri*

<i>P. manihoti</i>	Stades de développement de <i>S. couturieri</i>					Total
	1 <sup>er</sup> stade	2 <sup>ème</sup> stade	3 <sup>ème</sup> stade	4 <sup>ème</sup> stade	Imago	
Oeufs	1	1,37	2,06	1,06	4	9,49
$L_1$	0,13	0,55	1,26	0,73	3	5,67
$L_2$	0	0	0	0	0,26	0,26
Total	1,13	1,92	3,32	1,79	7,26	15,42

En tenant compte de la durée de ses différents stades actifs, *S. couturieri* peut détruire dans sa vie, une population de cochenilles d'environ 425 individus (tableau III).

Tableau III : Consommation totale de la cochenille par un *S. couturieri*

Stades de vie	L1	L2	L3	L4	imago	Total
Consommation	7	6	18	13	381	425

2.2. Action de *E. lopezi* sur *P. manihoti*

2.2.1. Effets du parasitisme sur la fécondité et la ponte de la cochenille

Notre étude révèle que *E. lopezi* n'attaque que les troisième et quatrième stades de la cochenille, épargnant ainsi les œufs, les premier et second stades larvaires du ravageur. Les résultats acquis (tableau IV) indiquent que, contrairement aux cochenilles  $L_3$ , celles du quatrième stade ( $L_4$ ), réparties en jeunes femelles (J.F.), c'est-à-dire non encore pourvues d'ovisac et femelles matures (F.M.), avec ovisac, pondent des œufs, même étant parasitées. Mais, la fécondité diminue significativement entre les cochenilles saines (C.S.) et celles qui sont parasitées d'une part ; et entre les jeunes femelles infestées et les femelles matures parasitées d'autre part.

Tableau IV : Incidence du parasitisme sur la fécondité de la cochenille

Etat de la cochenille	Nombre d'œufs pondus	Observation
cochenille saine (C.S)	347,74±2,77	a
femelle mûre parasitée (F.M)	80,11±18,18	b
jeune femelle parasitée (J.F)	56,89±2,05	c

NB : Les moyennes ayant des lettres différentes sont significativement différentes

De ces résultats, l'analyse, par le test ANOVA, révèle que la probabilité critique p est proche de zéro, soit  $p < 0,05$ . Ce qui signifie que les différences de fécondité observées sont significatives entre elles, c'est-à-dire entre les cochenilles saines (C.S) et les femelles matures parasitées (F.M), entre les C.S. et les jeunes femelles parasitées (J.F) ; et entre les J.F. et les F.M.

Nos résultats montrent que l'action de *E. lopezi* provoque globalement une chute de la fécondité à 23,04% et 16,36% au niveau de la femelle mature et de la jeune femelle respectivement.

Les cochenilles saines (C.S) présentent les niveaux de pontes les plus élevés (figure 1), avec une durée plus étalée du phénomène, et ceci, comparativement aux jeunes femelle (J.F) et aux femelles matures (F.M) parasitées. Infestées, les femelles mûres présentent les niveaux intermédiaires de ponte entre les cochenilles indemnes et les jeunes femelles parasitées. Mais la durée de la période de ponte des cochenilles parasitées reste dans tous les cas réduite à 5 ou 6 jours au maximum. Ce qui correspond globalement à un raccourcissement de 42,85 à 64,29% de la durée normale des pontes (environ 2 semaines).

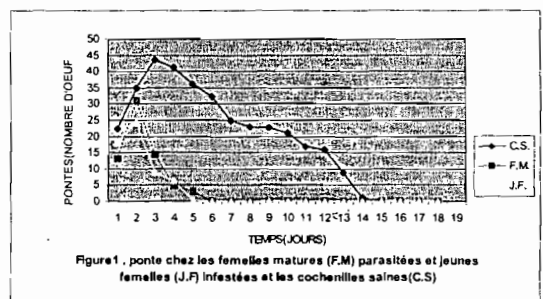


Figure 1 . ponte chez les femelles matures (F.M) parasitées et jeunes femelles (J.F) infestées et les cochenilles saines(C.S)

**2.2.2. Parasitisme journalier de *E. lopezi* sur *P. manihoti***

Les résultats enregistrés indiquent qu'un *E. lopezi* parasite environ 25 cochenilles en moyenne par j (tableau V).

**Tableau V :** Parasitisme journalier de *E. lopezi* sur *P. manihoti*

Essais	1	2	3	4	Total	Moyenne
Nbre de cochenilles	24	21	29	25	99	24,75±3,3
Taux parasitaire	34,28	30	41,42	35,71	141,4	35,35±4,71

**2.2.3. Complémentarité d'actions entre *E. lopezi* et *S. couturieri*.**

L'action des entomophages induit les profils d'abondance de la cochenille (figure 2, page 21). Les courbes obtenues montrent une action régulatrice plus importante, lorsque les deux entomophages sont associés.

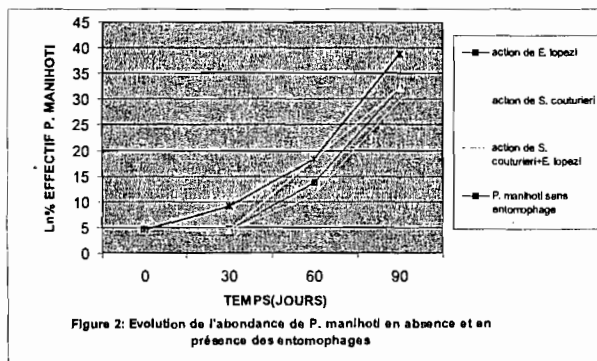


Figure 2: Evolution de l'abondance de *P. manihoti* en absence et en présence des entomophages

**III. DISCUSSION**

Le contrôle de la pullulation d'un insecte dévastateur de culture à l'aide de ses ennemis naturels reste toujours complexe (Obame Minko, 1993).

Dans la protection du manioc contre la cochenille *P. manihoti*, l'association et l'utilisation simultanée de *E. lopezi* et *S. couturieri* peut être salvatrice.

La zone intertropicale où a eu lieu notre étude, offre des conditions écologiques favorables au développement et à la prolifération des insectes, notamment *P. manihoti*. La pullulation de ce ravageur en saison sèche, et surtout les dégâts qu'il engendre, suscitent des inquiétudes, quant à la pérennité du manioc, denrée d'importance capitale en Afrique noire.

Au regard des résultats obtenus, nous pensons que les deux entomophages réunis, peuvent incontestablement assurer la régulation des populations du phytophages au cours de l'année. En effet, l'étude des rapports « hôte-entomophage » a montré que le parasite ou le prédateur exerce chacun, une influence non négligeable sur le développement du ravageur.

La pression parasitaire développée par *E. lopezi*, induit chez les cochenilles, une réduction significative de la fécondité et de la durée de la période de ponte.

Par ailleurs, la consommation alimentaire constitue une caractéristique bioéthologique essentielle, dans l'appréciation de l'efficacité des prédateurs utilisés en lutte biologique (Iperti *et al.* 1991). *S. couturieri* présente des avantages liés aux espèces de coccinelles indigènes. En

effet, les espèces introduites, à haut seuil thermique (dont la température optimale de développement est élevée) présentent un important ralentissement de la vitesse de développement aux faibles températures (Kiyindou et Fabres 1987). Ce qui ne leur permet pas d'intervenir plus tôt, par rapport aux espèces locales, dans la régulation des effectifs de *P. manihoti*, dont la gradation s'amorce pendant les mois frais de la saison sèche. Doust et Debach (1964) soulignent à ce sujet que, l'intervention d'un prédateur, en terme de régulation des populations du ravageur, est d'autant plus efficace qu'il intervient assez tôt dans la régulation de celui-ci. Ce qui lui permet ainsi de développer ses capacités de prédation, sur de faibles effectifs de la proie. Par ailleurs, il n'y a pas de concurrence pour la nourriture car, la coccinelle se nourrit de la cochenille, alors que *E. lopezi* adulte vit aux dépens du miellat excrété par son hôte.

De plus, *S. couturieri* attaque les œufs, les larves  $L_1$  et  $L_2$  du ravageur. En revanche, *E. lopezi* ne parasite que les stades  $L_3$  et  $L_4$  de la cochenille, abandonnant les œufs et les  $L_1$  et  $L_2$  de *P. manihoti*. De ce fait, il est clairement établi que les deux entomophages ont des niveaux d'intervention différents sur leur hôte commun. Toutefois, la concurrence pourrait être indirecte car, la population des œufs,  $L_1$  et  $L_2$  consommées par le prédateur, pourrait entraîner une réduction des  $L_3$  et  $L_4$  de la cochenille, donc un manque d'hôte pour le parasite.

Comme on le voit, les résultats obtenus suggèrent la possibilité d'une complémentarité d'actions effective dans la régulation de la cochenille.

Quoi qu'il en soit, et au regard du faible taux de reproduction des entomophages par rapport à celui du ravageur, des élevages de masse des entomophages doivent précéder des lâchers aux champs.

La lutte biologique, dont il est question ici, a le mérite de garantir la conservation de l'équilibre écologique des écosystèmes. Elle prend ici toute son importance, d'autant plus qu', les feuilles de manioc sont largement consommées et très appréciées en Afrique subsaharienne.

Le travail que nous avons réalisé, loin d'être considéré comme une solution miracle, apporte néanmoins une contribution à la protection et au développement du manioc. Il s'inscrit dans la participation aux recherches portant sur l'utilisation complémentaire des entomophages associés à un ravageur ( Fabres et Kiyindou, 1985 ; Kiyindou et Fabres, 1987).

Pour s'assurer définitivement de l'efficacité de cette complémentarité d'actions sur le terrain, des études destinées à déterminer la présence ou non des espèces concurrentes ou d'entomophages de ces agents biologiques sont nécessaires.

**REMERCIEMENTS**

Je voudrais remercier le Professeur Karamoko Diarra de l'Université Cheikh Anta Diop, pour son soutien technique, ses précieux conseils et ses encouragements.

	Temps (j)	0	30	60	90
Ln effectifs cochenille	action de <i>S. couturieri</i>	4,60	4,56	13,82	32,24
	action de <i>E. lopezi</i>	4,60	4,49	18,42	32,24
	actions <i>S. cout.</i> + <i>E. lop.</i>	4,60	4,44	11,51	29,93
	<i>P. manihoti</i> seule	4,60	9,21	18,42	38,84

**Annexe :** Influence de l'action des entomophages sur l'évolution des effectifs de *P. manihoti*

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALMOZAN, A. 1990.** Utilisation du manioc et de ses dérivés, manuel de référence, IITA, Ibadan, Nigéria, 190 p.
- BÉKON, K. A. 1998.** Contribution à l'étude de la cochenille farineuse du manioc (*P. manihoti*, Homoptera-Pseudococcidae) en Côte d'Ivoire, avec l'identification de quelques composantes de résistance au ravageur. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, UFR Biosciences, Université de Cocody, 235 p.
- BOUSSIENGUET, J. 1984.** Bioécologie de la cochenille du manioc, *Phenacoccus manihoti* Mat-Ferr. et de ses ennemis naturels au Gabon. Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle, Université Pierre et Marie-Curie, Paris 6, spécialité : entomologie, 154 p.
- COX, J.M. et D.J. WILLIAMS, 1981.** An account of cassava mealybug (Homoptera-Pseudococcidae) with a description of a new species. Bulletin of entomological research, 71 : 247-258.
- DOUTT, R.L. et P. DEBACH 1964.** Some biological control concepts and questions, in biological control of insect pests and weeds: 118-142.
- FABRES, G. et J. BOUSSIENGUET 1981.** Bioécologie de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (Hom. Pseudococcidae) en République Populaire du Congo. Cycle évolutif et paramètres biologiques, Agronomie Tropicale, 36 (1) : 82-89
- FABRES, G. et D. MATILE-FERRERO 1980.** Les entomophages inféodés à la cochenille du manioc (*Phenacoccus manihoti* Hom. Pseudococcidae) en République Populaire du Congo. Les composantes de l'entomocoenose et leurs interrelations, Ann. Soc. Ent. Fr., 16(4) : 509-515.
- FABRES G. et KIYINDOU A. 1985.** Comparaison du potentiel biotique de deux coccinelles (*Exochomus flaviventris* Mader et *Hyperaspis senegalensis* Hottentota (Coleoptera: Coccinellidae) prédatrices de *Phenacoccus manihoti* (Homoptera : Pseudococcidae) au Congo. Act. Oeol. Applic., 6 : 339-348.
- FABRES, G. et J.P. NÉNON 1997.** Biodiversité et lutte biologique : Le cas de la cochenille du manioc en Afrique, Journal of African zoology, 111(1) : 7-15.
- FOUA-BI, K. 1982.** Etude de *Aspidiella hartii* CKLL (Homoptera-Diaspididae) déprédateur des ignames en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat ès sciences naturelles, Université Nationale de Côte d'Ivoire, 220 p.
- HERREN, H.R. et F.D. BENNETT 1984.** Maladies et insectes nuisibles du manioc : propagation et moyens de lutte. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Communication présentée lors de 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.
- HERREN, H.R. et K.M. LEMA 1982.** Cassava mealybug first successful. Biocontrol news and information, CAB, 3, 185 p.
- IPERTI, G., KANIKA-KIAMFU, J. et J. BRUN 1991.** Etude de la consommation alimentaire d'*Exochomus flaviventris* Mader (Col., Coccinellidae) prédateur de la cochenille farineuse du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hom., Pseudococcidae), Entomophaga (sous presse).
- KIYINDOU, A. et G. FABRES 1987.** Etude de la capacité d'accroissement chez *Hyperaspis raynevali* (Coleoptera-Coccinellidae) prédateur introduit au Congo pour la régulation des populations de *Phenacoccus manihoti* (Homoptera-Pseudococcidae), Entomophaga, 32(2) : 181-189.
- NÉNON, J.P. et G. FABRES 1987.** Etude méthodologique de l'efficacité parasitaire d'un Hyménoptère Encyrtidae néotropical *Epidinocarsis lopezi* introduit en Afrique pour lutter contre la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti*, 7<sup>ème</sup> symposium A.A.I.S.: Dakar, 7-10 décembre 1987, 10 p.
- NEUENSCHWANDER, P., HENNESSEY, R.D. et H.R. HERREN 1987.** Food web of insects associated with the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom. Pseudococcidae) and its introduced parasitoid *Epidinocarsis lopezi* (Hym. Encyrtidae) in Africa. Bull. Ent. Res., 77(2) : 117-189.
- NWANZÉ, 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. 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 3<sup>ème</sup> cycle, Université Nationale de Côte d'Ivoire, 145 p.
- OBAME MINKO, D., FOUA-BI, K. et K. BÉKON 1998.** Possibilité de lutte biologique contre *Phenacoccus manihoti* par *Scymnus couturieri* en Côte d'Ivoire, Agronomie Africaine 10(1) : 157-164.

