

2

1199

**REFLEXIONS SUR L'ACCLIMATATION
D'ENTOMOPHAGES EXOTIQUES
POUR LA REGULATION DES POPULATIONS
DE LA COCHENILLE DU MANIOC AU CONGO**

par

G. FABRES*, J.-P. NENON**, A. KIYINDOU,
A. BIASSANGAMA

La Cochenille du Manioc (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, Hom. Pseudococcidae) est un ravageur qui fut introduit accidentellement au Congo dans les années 70, en provenance d'Amérique du Sud.

Dans le cadre d'un programme de lutte biologique, développé par l'IITA, un parasitoïde (*Epidinocarsis lopezi* (De Santis), Hym. Encyrtidae) et un prédateur (*Hyperaspis raynevali* Mulsant, Col. Coccinellidae) ont été acclimatés au Congo.

La comparaison entre les traits biologiques et écologiques des deux espèces introduites, et ceux d'espèces indigènes homologues : un parasitoïde (*Anagrus sp.* Hym. Encyrtidae) et deux prédateurs (*Hyperaspis senegalensis hottentotta* Mulsant et *Exochomus flaviventris* Mader, Col. Coccinellidae), nous a inspiré quelques réflexions sur les modalités de la recherche et de l'acclimation d'entomophages exotiques pour la régulation des populations de la Cochenille du Manioc.

**Some thought on the acclimation of entomophagous insects
for the control of the Cassava Mealybug in the Congo**

The Cassava Mealybug (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, Hom. Pseudococcidae) is a phytophagous pest, recently introduced into the Congo, from South America.

Biological control programmes, conducted by IITA, led to the introduction of two beneficial insects : one parasitoid (*Epidinocarsis lopezi* (De Santis) Hym. Encyrtidae) and one predator (*Hyperaspis raynevali* Mulsant, Col. Coccinellidae).

The comparison of the biological and ecological traits of these species, to those of indigenous homologues : one parasitoid (*Anagrus sp.* Hym. Encyrtidae) and two predators (*Hyperaspis senegalensis hottentotta* Mulsant, and *Exochomus flaviventris* Mader, Col. Coccinellidae), suggests some comments on the search for and on the acclimation of exotic beneficial insects, for the control of the Cassava Mealybug.



Fonds Documentaire IRD
Cote : B* 23407 Ex : unig

Régulation des populations de la Cochenille du Manioc au Congo

Introduction

Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero est une Cochenille Pseudococcine récemment introduite en Afrique, à partir de l'Amérique du Sud. Depuis les années 73-75, elle s'est rapidement propagée à tous les champs de manioc de la ceinture intertropicale africaine où elle développe d'intenses pullulations périodiques, essentiellement en saison sèche.

Pour assurer la régulation de l'abondance de ce nouveau ravageur, des campagnes d'introduction d'entomophages exotiques ont été entreprises par l'IITA : International Institute for Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria (HERREN & LEMA, 1982). Nous pouvons à présent examiner, de façon critique, les résultats des introductions d'auxiliaires exotiques au Congo.

Un postulat essentiel et exclusif sous-tend ces projets de lutte biologique : dans les habitats du Nouveau Monde, l'abondance de la cochenille est régulée par l'action des seuls entomophages et, en conséquence, il suffit d'introduire ces derniers dans les champs de manioc africains pour y recréer les mécanismes biocénétiques originels.

A la lumière des résultats acquis, nous examinerons le bien-fondé de cette option, quelque peu réductionniste. L'essentiel de notre démarche sera une comparaison entre le potentiel régulateur des entomophages locaux et celui des auxiliaires exotiques acclimatés.

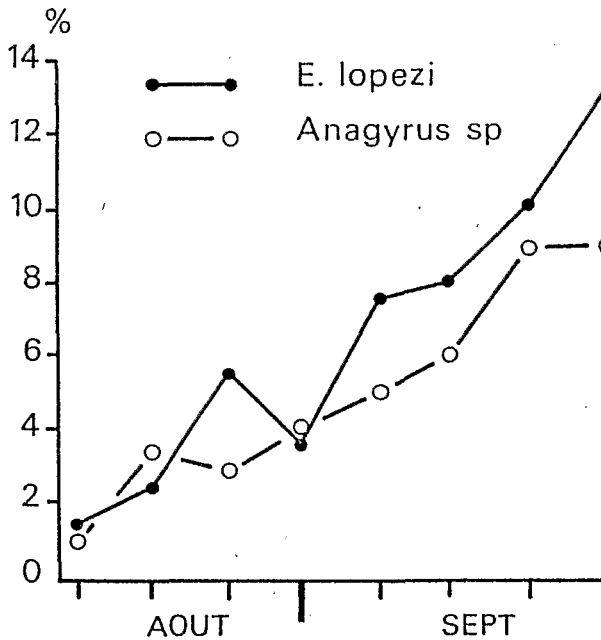


Figure 1

Comparaison des taux de parasitisme achevé d'*Epidinocarsis lopezi* et d'*Anagyrus sp.* au cours de la phase de gradation de la Cochenille du Manioc en 1983.

Les parasitoïdes et les taux de parasitisme

Anagyrus sp. est une espèce locale qui, la première, s'est développée sur les abondantes colonies de *P. manihoti*. Dès 1979, on mettait en évidence une préférence pour le stade L3 de la Cochenille, une faible activité de recherche de l'hôte, et des taux de parasitisme achevé, aux dépens des L3, relativement bas : de l'ordre de 5% au maximum de l'abondance du parasitoïde (FABRES & MATILE-FERRERO, 1980). En 1983, année de l'introduction d'un parasitoïde exotique, une étude de terrain avec prélèvements hebdomadaires, pendant les deux mois consécutifs de la progradation de *P. manihoti*, a montré que cette valeur culminait à 4% des L3 et à 6% des jeunes femelles, soit autour de 10% de parasitisme achevé aux dépens des stades sensibles (BIASSANGAMA, 1984), fig. 1.

Le parasitoïde néo-tropical, introduit au Congo en 1983, est *Epidinocarsis lopezi* (De Santis). Comme *Anagyrus sp.*, il s'attaque de préférence aux stades L3 et L4 de la Cochenille. L'étude de terrain mentionnée ci-dessus fait apparaître des taux de parasitisme achevé tout à fait semblables à ceux d'*Anagyrus sp.* : 7% aux dépens des L3 et 6% sur les jeunes femelles, fig. 1.

Au total, si l'on examine les taux de parasitisme achevé de *E. lopezi*, obtenus sur le terrain en 1983, aux dépens de l'ensemble des stades sensibles, on obtient des valeurs croissances de 6 à 15,4%, au fur et à mesure que la pullulation se développe. (IZIQUEL & LE RU ont enregistré des valeurs de 8 à 15% pour l'année 1986, comm. pers.).

Actuellement, *E. lopezi* a déplacé l'espèce locale, peut-être du fait d'un pouvoir de recherche de l'hôte plus grand ou d'une fécondité plus élevée (44,6 ± 8,4 adultes des 2 sexes par femelle pour *E. lopezi*, BIASSANGAMA *et al.*, 1988 ; non étudié pour *Anagyrus sp.*) sans pour autant développer des taux de parasitisme efficace plus élevés que ceux obtenus les années précédentes.

Dans les deux cas, le pouvoir régulateur des deux entomophages mesuré en pourcentage de Cochenilles parasitées tout au long de la gradation, semble dérisoire par rapport au pouvoir d'expansion de la cochenille (taux net de reproduction entre 400 et 500 oeufs-femelles par femelle, LE RU & FABRES, 1987), et le parasitoïde introduit, bien que plus compétitif que l'espèce locale, n'exerce pas d'effet dépressif marqué sur l'abondance du ravageur (ceci a également été observé au Nigeria par ODEBIYI & BOKONON-GANTA, 1984).

Dès à présent on peut donc poser un certain nombre de questions sur le statut de *E. lopezi* dans son habitat d'origine et sur son influence régulatrice de *P. manihoti*, après son introduction au Congo :

1) *E. lopezi* est-il l'agent principal de la régulation de l'abondance de la Cochenille du Manioc en Amérique du Sud ? Il est fort possible que son impact y soit complémentaire de celui d'autres parasitoïdes (ou d'autres entomophages) et que, dans ces conditions, il faille envisager, en Afrique, l'enrichissement des biocénoses en entomophages multiples, à actions complémentaires, plutôt que de miser sur une seule espèce performante (QUEDNAU, 1970).

2) A quel moment du processus de gradation *E. lopezi* (ou le complexe parasitaire) exerce-t-il une pression régulatrice ? On peut imaginer que l'action dépressive du ou des parasitoïdes ne soit efficace qu'après l'intervention de facteurs d'une autre nature (influence des facteurs périodiques du climat, influence de la plante sur la biologie de la Cochenille, par exemple), qui maintiendrait les densités du ravageur à un niveau plus faible, favorable à une meilleure intervention du ou des parasitoïdes. Il faudrait donc, de façon prioritaire, étudier les mécanismes de régulation dans les habitats d'origine de la Cochenille, particulièrement l'ensemble des mécanismes biocénotiques qui conditionne l'efficacité de la régulation par les entomophages. On peut citer à ce

Régulation des populations de la Cochenille du Manioc au Congo

propos l'article de CASAGRANDE (1987) consacré à la lutte contre le Doryphore, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), intitulé "125 années de mauvaise gestion", et mettant en cause un fâcheux désintérêt pour les mécanismes écologiques dans les habitats originels.

3) *E. lopezi* subit une très forte réaction d'encapsulation de la part de la Cochenille (SULLIVAN, 1985 ; NENON, GUYOMARD & HEMON, 1988 ; SULLIVAN & NEUENSCHWANDER, 1988). Ce phénomène peut être interprété comme une adaptation de l'hôte à la cohabitation avec le parasitoïde. Mais il peut également conduire à l'hypothèse inverse d'un processus immunitaire entre un hôte et un parasitoïde qui ne se sont jamais rencontrés au cours des processus évolutifs. Deux questions peuvent ici être posées :

- la Cochenille que l'on a retrouvée au Paraguay, Bolivie et Brésil est-elle la même que celle qui fut introduite accidentellement en Afrique ? et, par conséquent, *E. lopezi* a-t-il été obtenu de la Cochenille dont il est sensé réguler les populations sur le continent africain ?

- si il s'agit de la même espèce, y a-t-il identité entre la ou les populations de la Cochenille en Amérique du Sud et la population africaine qui s'est récemment constituée à partir d'un petit inoculum ? La question se pose dans les mêmes termes pour le parasitoïde.

Les prédateurs coccinellidae et leur potentiel d'accroissement

Deux Coccinelles locales ont été régulièrement trouvées dans les colonies de la Cochenille depuis 1979. Il s'agit d'*Exochomus flaviventris* Mader et d'*Hyperaspis senegalensis hottentotta* Mulsant. Une étude de la dynamique de leurs populations, conduite en 1980, a montré que leurs effectifs croissaient très lentement par rapport à ceux de la Cochenille, qu'ils n'atteignaient leur valeur maximale qu'en fin de pullulation du phytophage et que l'influence de ces auxiliaires devait être relativement négligeable par rapport à celle des autres facteurs de régulation (FABRES et KIYINDOU, 1985). Une situation analogue existe au Nigéria avec la Coccinelle locale *Hyperaspis marmottani* Fairm (UMEH, 1984).

Hyperaspis raynevali Mulsant est une Coccinelle exotique, récoltée en Guyane sur *Phenacoccus herrenii* Cox & Williams et qui a été introduite en 1981 dans la région de Brazzaville, de la même façon que *Hyperaspis jucunda* (Mulsant), récolté sur *P. herrenii* en Amérique du Sud, a été introduit au Nigéria (NSIAMA SHE, ODEBIYI & HERREN, 1984). L'espèce s'est acclimatée, puisqu'on l'a retrouvée en 1987, mais elle n'est présente que sous la forme de petits effectifs, sans influence notable sur l'abondance de la Cochenille.

Des études ont été conduites au laboratoire pour tester le potentiel de multiplication de chacune de ces trois espèces (KIYINDOU & FABRES, 1987). Il s'avère que la Coccinelle exotique ne possède pas un taux intrinsèque d'accroissement plus élevé que celui des Coccinelles locales (Tableau I).

Bulletin de la Société Zoologique de France 114 (1)

Tableau I

Comparaison des paramètres d'accroissement d'une population chez deux espèces de cochenilles locales et une espèce introduite (*Hyperaspis raynevali*).

Ro = taux net de reproduction, Tc = temps de génération, rc = taux intrinsèque d'accroissement.

Espèces	Ro	Tc	rc
<i>Phenacoccus manihoti</i>	435	38	0,157
<i>Exochomus flaviventris</i>	66	77	0,054
<i>Hyperaspis senegalensis</i>	123	64	0,075
<i>Hyperaspis raynevali</i>	201	70	0,075

Tout en restant très prudents sur l'utilisation de ce type d'information, pour la compréhension de ce qui se passe dans la biocénose du champ de manioc, nous pouvons faire les remarques suivantes :

- *H. raynevali* présente un très important ralentissement du temps de développement aux températures de l'ordre de 20°C (KIYINDOU & FABRES, 1987) ce qui lui interdirait d'intervenir plus tôt que les espèces locales dans la pullulation de la Cochenille, qui débute au Congo pendant les mois frais de la saison sèche.

- *H. raynevali* montre, en élevage, une mortalité embryonnaire beaucoup plus grande que celle enregistrée pour les espèces locales, et qui pourrait être due à une influence du changement de la proie sur les adultes (KIYINDOU & FABRES, 1987).

De la même façon que pour les parasitoïdes, nous pouvons tirer, de ces essais d'acclimatation, des enseignements qui pourraient se montrer profitables à l'avenir :

1) Pour éviter ce changement de proie et ses conséquences, il convient de n'utiliser que des Cochenilles récoltées sur *P. manihoti* dans ses habitats d'origine. Nous retrouvons là les commentaires faits plus haut sur l'identité de la Cochenille du Manioc et sur ses habitats d'origine dont la recherche ne doit pas être limitée aux agrosystèmes mais étendue aux biocénoses des maniocs sauvages.

2) Choisir des espèces à haut potentiel de multiplication (type "r") utilisables dans les agrosystèmes temporaires contre les ravageurs de même type (EHLER & MILLER, 1978). Ceci ne peut pas être réalisé si les récoltes sont opérées sur des populations de Cochenilles de faible niveau d'abondance où il y a sélection des espèces capables de se maintenir sur un petit nombre de proies et qui sont souvent caractérisées par un faible taux intrinsèque d'accroissement de type "K". Il faut plutôt récolter en période de pullulation lorsque les espèces de type "K" ont été déplacées au profit de celles qui ont un fort taux d'accroissement (PRICE, 1973).

3) Effectuer des récoltes en habitats d'altitude de l'Amérique du Sud, en situation écologique où la probabilité de trouver des espèces à seuil de développement thermique bas, serait plus grande. De tels auxiliaires pourraient intervenir plus tôt dans la gradation du ravageur, notamment lors des premiers mois de la saison sèche au Congo.

ORSTOM, Laboratoire d'Entomologie, BP 181, Brazzaville, Congo.

* ORSTOM, UR de Zoologie, BP 5045, Montpellier, France.

** Laboratoire d'Entomologie, Université de Rennes I, France.

Régulation des populations de la Cochenille du Manioc au Congo

REFERENCES

- BIASSANGAMA, A. (1984).- Etude du parasitisme des cochenilles Pseudococcidae par les Hyménoptères Encyrtidae : application à la lutte biologique contre la Cochenille du Manioc *Phenacoccus manihoti* en République Populaire du Congo. *Thèse de 3ème Cycle, Université de Rennes*, 176 pp.
- BIASSANGAMA, A., FABRES, G. & NENON, J.P. (1988).- Parasitisme au laboratoire et au champ d'*Epidinocarsis lopezi* (Hym. Encyrtidae) auxiliaire exotique introduit au Congo pour la régulation de l'abondance de *Phenacoccus manihoti* (Hom. Pseudococcidae). *Entomophaga*, 33, 453-465.
- CASAGRANDE, R.A., (1987).- The Colorado Potato Beetle : 125 years of mismanagement. *Bull. Entomol. Soc. Amer.*, 142-150.
- EHLER, L.E. & MILLER, J.C. (1978).- Biological control in temporary ecosystems. *Entomophaga*, 23, 207-212.
- FABRES, G. & MATILE-FERRERO, D. (1980).- Les entomophages inféodés à la Cochenille du Manioc *Phenacoccus manihoti* (Hom. Pseudococcidae) en République Populaire du Congo. I. Les composantes de l'entomocoenose et leurs inter-relations. *Annls. Soc. Ent. Fr. (N.S.)*, 16, 509-515.
- FABRES, G., KIYINDOU, A. (1984).- Comparative bioecologie of two Coccinellids, predators of the Cassava Mealybug *Phenacoccus manihoti* in Congo. 2nd Triennial Symp. of the ISTRC, (AB) Douala, Cameroun, 93-96.
- HERREN, H.R. & LEMA, K.M. (1982).- Cassava Mealybug first successful releases. *Biocontrol News and Information*, CAB, 3, 185.
- KIYINDOU, A., FABRES, G. (1987).- Données sur la biologie de *Hyperaspis raynevali* (Col. Coccinellidae) prédateur exotique de la Cochenille du Manioc au Congo. *Entomophaga*, 32, 181-189.
- LE RU, B., FABRES, G. (1987).- Influence de la température et de l'hygrométrie relative sur le taux d'accroissement des populations de la Cochenille du Manioc (*Phenacoccus manihoti* Hom. Pseudococcidae) au Congo. *Oecol. Appl.* 8, 165-174.
- NENON, J.P., GUYOMARD, O. & HEMON, G. (1988).- Encapsulation des oeufs et des larves de l'Hyménoptère Encyrtidae *Epidinocarsis (Apoanagyrus) lopezi* par son hôte Pseudococcidae *Phenacoccus manihoti* ; effet de la température et du superparasitisme. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 306, série III, 325-331.
- NSIAMA SHE, H.D., ODEBIYI, J.A. & HERREN, H.R. (1984).- The biology of *Hyperaspis jucunda* (Col. Coccinellidae) an exotic predator of the Cassava Mealybug (*P. manihoti*) in southern Nigeria. *Entomophaga*, 29, 87-93.
- ODEBIYI, J.A. & BOKONON-GANTA, A.H. (1986).- Biology of *Epidinocarsis (=Apoanagyrus) lopezi* (Hymenoptera : Encyrtidae) an exotic parasite of Cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* (Homoptera : Pseudococcidae) in Nigeria. *Entomophaga*, 31, 251-260.
- PRICE, P.W. (1976).- Parasitoid strategies and community organization. *Environ. Entomol.*, 2, 623-626.
- QUEDNAU, F.W. (1970).- Competition and cooperation between *Chrisocharis laricinella* and *Agathis pumila* on larch case bearer in Quebec. *Can. Ent.* 102, 602-612.
- SULLIVAN, D.J. (1985).- Encapsulation and melanization : cassava mealybug defends itself against a natural enemy - but loses. In *IITA research highlights for 1984*, Ibadan, Nigeria, 40-41.
- SULLIVAN, D.J. & NEUENSCHWANDER, P. (1988).- Melanisation of eggs and larvae of the parasitoid, *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) (Hymenoptera : Encyrtidae), by the Cassava Mealybug, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Homoptera : Pseudococcidae). *Can. Ent.*, 120, 63-71.
- UMEH, E.D.N. (1984).- Biological control of the Cassava Mealybug *P. manihoti* by *Hyperaspis marmottani*. In *17th Ann. Ent. Soc. Nigeria*, 27.