

La lutte contre la cochenille du manioc en Afrique

Paul-André Calatayud*, Bruno Le Rü**

59

Introduction

*L*e manioc *Manihot esculenta* Crantz (*Euphorbiaceae*) est une plante pérenne dicotylédone cultivée principalement en régions tropicales pour la consommation de ses racines tubérisées mais aussi de ses feuilles (figure 1). Originnaire d'Amérique Latine, il a été importé en Afrique au 16ème siècle par les Portugais (Silvestre et Arraudeau, 1983) et plus récemment en Asie (Belloti et Kawano, 1980). Il constitue, à présent, la culture vivrière de base de près de 500 millions d'habitants. Sur le continent africain, il est cultivé dans 35 pays du Sénégal au Malawi. Depuis le début des années 1970, une baisse de la production en tubercules est constatée en Afrique. Cette diminution a pu s'expliquer en partie par la présence et la diffusion rapide de maladies (bactérioses, viroses) et de ravageurs (acariens, cochenilles), d'introduction récente sur le continent africain (Herren, 1987), telle que la cochenille farineuse du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Homoptera, Pseudococcidae) qui était jusqu'alors inconnue (Matile-Ferrero, 1976)(figure 2).

* ORSTOM, Centre de Montpellier, 911, Av. Agropolis, B.P. 5045, 34032 Montpellier Cedex 1, France

** Laboratoire d'entomologie agricole, ORSTOM, BP 1286, Pointe Noire, Congo.



Figure 1 - Manioc sain
(variété M'pembe)



Figure 2 - Cochenille farineuse du
manioc *Phenacoccus manihoti*



Figure 3 - Manioc infesté
par *P. manihoti*



Figure 5 - *Epidinocarsis lopezi* parasitant une
cochenille

Quel est cet insecte ?

Originnaire
d'Amérique du
Sud

envahit l'Afrique

Cet insecte a été signalé pour la première fois sur le continent africain en 1973 au Congo (Silvestre, 1973) et au Zaïre (Hahn et Williams, 1973). Il est considéré comme l'un des plus importants ravageurs du manioc en Afrique. Originaire des zones tropicales d'Amérique du Sud (Bolivie, Brésil, Paraguay) (Cox et Williams, 1981), il s'est rapidement propagé dans 25 pays appartenant à la zone de culture du manioc en Afrique (Neuenschwander et Herren, 1988). Les premières études sur ce ravageur ont d'abord porté sur sa biologie et la dynamique de ses populations (Nwanze, 1977, Fabres et Boussienguet, 1981). Cette cochenille, oligophage inféodée au genre *Manihot*, se reproduit par parthénogenèse thélytoque (ne donnant que des femelles) et est dotée d'un important pouvoir de multiplication (chaque femelle pouvant pondre jusqu'à 500 œufs). De type piqueur-suceur et appartenant au même sous-ordre que les pucerons, elle se nourrit principalement de sève élaborée du manioc (Calatayud *et al.*, 1994a). L'attaque des feuilles par l'insecte peut causer des dégâts par déformation et réduction de la surface foliaire, ainsi que par diminution de l'activité photosynthétique (figure 3). L'attaque des tiges peut provoquer un arrêt de croissance de la plante (Bellotti et Kawano, 1980). Dans les conditions naturelles, sa pullulation intervient chaque année pendant la grande saison sèche en Afrique Centrale (figure 4). Elle est observée lorsque des modifications des facteurs climatiques (pluviométrie, ensoleillement) induisent d'importants changements de la physiologie du manioc (arrêt de croissance de la plante, poussée de sève) (Calatayud *et al.*, 1994b).

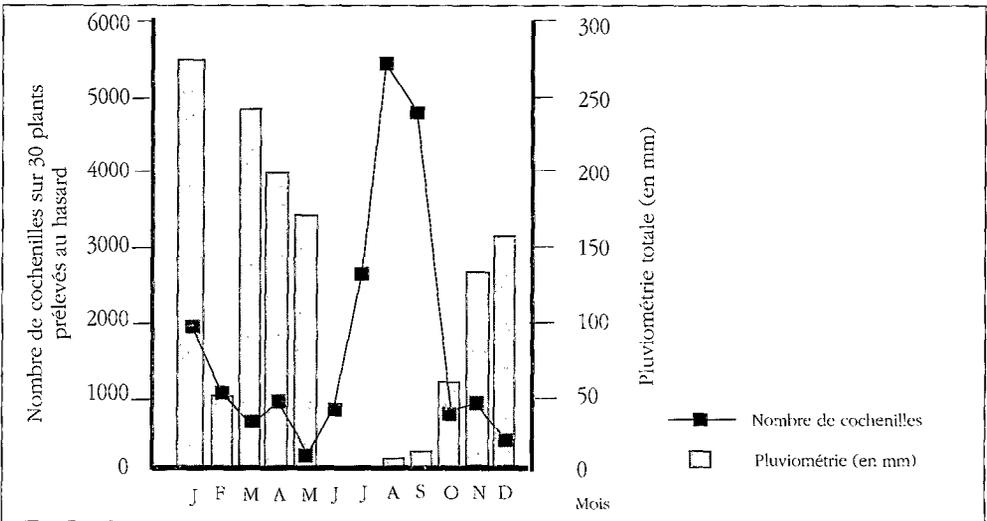


Figure 4 - Variation mensuelle de l'effectif naturel de cochenilles et de la pluviométrie totale durant l'année 1991 à Brazzaville (Congo).

Comment lutter contre cette cochenille ?

Devant les difficultés rencontrées pour la mise en oeuvre de la lutte chimique dans le contexte socio-économique africain (faibles revenus des agriculteurs, morcellement des parcelles paysannes, problèmes d'écotoxicité...), les recherches se sont orientées vers la lutte biologique.

L'intervention de certains facteurs biotiques sur cet insecte a été abordée. Ainsi en 1982, l'entomophthorale *Neozygites fumosa* (Speare) Remaudière et Keller (Zygomycète) a été signalée au Congo sur *P. manihoti*. Cependant, c'est seulement dans certaines conditions d'humidité relative atmosphérique et de densité de la cochenille que ce pathogène peut être à l'origine de la décroissance rapide des effectifs du ravageur (Le Rü, 1986).

L'entomofaune associée à la cochenille du manioc a été également décrite au Congo (Fabres et Matile-Ferrero, 1980), au Gabon (Boussienguet, 1986) et au Nigeria (Neuenschwander *et al.*, 1987). Les prédateurs appartiennent à 5 ordres d'insectes : Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hemiptera et Neuroptera. La famille des Coccinellidae, avec 32 espèces recensées, représente plus de 50 % de l'ensemble des espèces prédatrices associées à *P. manihoti*, avec la prédominance des genres *Exochomus* et *Hyperaspis*. Les parasitoïdes primaires de *P. manihoti* sont tous des Hyménoptères Encyrtidae appartenant au genre *Anagyrus*. Tous les auteurs s'accordent pour reconnaître qu'en Afrique, les entomophages indigènes exercent une faible action régulatrice sur la cochenille du manioc malgré leur importante diversité spécifique (Fabres et Matile-Ferrero, 1981, Neuenschwander *et al.*, 1987).

L'utilisation d'entomophages exotiques est alors apparue comme un moyen de lutte contre les populations de cochenilles du manioc. Dès 1977, plusieurs espèces d'insectes entomophages de la cochenille, récoltées au sein de la biocénose sud américaine, ont été identifiées par le Commonwealth Institute of Biological Control. (Yaseen et Bennett, 1979). Ces auxiliaires, un Encyrtidae (parasitoïde) et des Coccinellidae (prédateurs), ont été étudiés à des fins de lutte biologique, en liaison avec l'IITA (International Institute of Tropical Agriculture).

Les recherches les plus approfondies ont porté sur *Epidinocarsis lopezi* De Santis (Hyménoptera, Encyrtidae) (figure 5), une guêpe endoparasite de la cochenille du manioc qui a fait l'objet d'un premier lâcher au Nigeria dès la fin de l'année 1981. Dans le cadre du « Projet Panafricain de Lutte Biologique » (ABC), des lâchers de ce parasitoïde ont été effectués en Afrique Occidentale et Centrale, et plus récemment en Afrique de l'Est.

lutte biologique par
un champignon

ou par des insectes
indigènes

En 1990, cet Encyrtidae est signalé dans 22 pays (Herren et Neuenschwander, 1991). L'efficacité de ce parasitoïde en tant qu'agent de lutte biologique est cependant controversée. Alors que dans certaines conditions écologiques, comme celles de l'ouest Nigeria ou du sud Ghana, il paraissait capable de réguler les populations de *P. manihoti* (Herren et Neuenschwander, 1991), sa présence ne semblait pas affecter significativement la dynamique des populations de la cochenille du manioc dans le sud Congo (Le Rü *et al.*, 1991) ou au Sénégal (Nenon, 1990). Par ailleurs, malgré la présence de ce parasitoïde, d'importants dégâts causés par la cochenille ont été signalés¹ au sud-est du Nigeria par Umeh (1988) en Sierra Leone par Sesay (1987), au Togo par Fischer (1987) et au Malawi par Nyirenda (1988).

Aucun des facteurs abiotiques (température, humidité relative, pluviométrie) et biotiques (pathogènes, parasitoïdes, prédateurs, capacité limite² étudiés jusqu'en 1990 n'avait permis d'expliquer les disparités observées dans la répartition et l'abondance du ravageur d'un biotope à un autre. La variabilité des agrosystèmes du manioc (très grande diversité des variétés de manioc et des conditions écologiques dans lesquelles ils sont cultivés) a pu expliquer ces résultats. Les recherches se sont alors orientées vers l'étude écophysiologique des interactions entre la cochenille et sa plante hôte. Dans ce contexte, sur la base de l'important matériel végétal disponible au Congo, Tertuliano *et al.* (1993) ont pratiqué un criblage en condition de plein champ et en laboratoire, afin de déceler d'éventuels degrés de résistance susceptibles de conduire à un programme de lutte variétale. Ce criblage n'a pas permis d'identifier des variétés de manioc totalement résistantes mais a cependant mis en évidence des résistances partielles. De plus, d'autres études, réalisés sur les relations manioc/cochenille, suggèrent fortement que la résistance de la plante à l'insecte est partielle et probablement polygénique, impliquant des mécanismes biochimiques de défense multiples (Calatayud *et al.*, 1994a ; Calatayud *et al.*, 1994c ; Calatayud *et al.*, 1996).

lutte variétale

1. Dans Neuenschwander.

2 La capacité limite correspond à une régulation du ravageur sous l'influence de la rarefaction de la nourriture.

Conclusion

L'utilisation de l'Hyménoptère endoparasite E. lopezi en tant qu'agent de lutte biologique s'est avérée efficace dans certaines situations écologiques pour lutter contre la cochenille du manioc en Afrique. Toutefois, des dégâts importants continuent à être observés dans les plantations de manioc cultivés sur sols pauvres (Neuenschwander et al., 1990 ; Le Rü et al., 1991). Afin

de renforcer cette lutte biologique et surtout de gérer durablement celle-ci, d'autres études apparaissent souhaitables. Dans ce contexte, des recherches sont actuellement menées pour une meilleure compréhension des modifications physiologiques du manioc en situation de déficit hydrique afin d'identifier le ou les facteurs biochimiques de la plante facilitant le développement de la cochenille. Ces recherches s'intègrent dans d'autres études menées sur les parasites (utilisation combinée de plusieurs espèces de parasites et suivi de leurs comportements selon diverses modalités biologiques) et devraient permettre de proposer un programme de lutte dit intégré tenant compte notamment des génotypes de manioc cultivés et des pratiques culturales employées.

Bibliographie

- BELLOTTI A., Kawano K., 1980. Breeding approaches in cassava. *Breeding plants resistant to insect*. Edited by F.G. Maxwell and P.R. Jennings. p. 313-335.
- BOUSSIENGUET J., 1986. Le complexe entomophage de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (Hom. Coccoidea, Pseudococcidae) au Gabon. I.- Inventaire faunistique et relations trophiques. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 22: 35-44.
- CALATAYUD P.A., RAHBE Y., TJALLINGH W.F., TERTULIANO T., LE RÛ B., 1994a. Electrically recorded feeding behaviour of cassava mealybug on host and non-host plant. *Entomol. exp. appl.*, 72: 219-232.
- CALATAYUD P.A., TERTULIANO M., LE RÛ B., 1994b. Seasonal changes in secondary compounds in the phloem sap of cassava in relation to plant genotype and infestation by *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae). *Bull. entomol. Res.*, 84: 453-459.
- CALATAYUD P.A., RAHBE Y., DELOBEL B., KHUONG-HUU F., TERTULIANO M., LE RÛ B., 1994c. Influence of secondary compounds in the phloem sap of cassava mealybug on expression of antibiosis towards the mealybug *Phenacoccus manihoti*. *Entomol. exp. appl.*, 72: 47-57.
- CALATAYUD P.A., BOHER B., NICOLE M., GEIGER J.P., 1996. Interactions between cassava mealybug and cassava: cytochemical aspects of plant cell wall modifications. *Entomol. exp. appl.*, 80: 242-245.
- COX J.M., WILLIAMS D.J., 1981. An account of Cassava Mealybug (Hemiptera : Pseudococcidae) with a description of new species. *Bull. Entomol. Res.*, 71: 247-258.
- FABRES G., MATILE-FERRERO D., 1980. Les entomophages inféodés à la Cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (Hom. Coccoidea Pseudococcidae) en république populaire du Congo : les composantes de l'entomocénose et leurs inter-relations. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 16: 509-522.
- FABRES G., BOUSSIENGUET J., 1981. Bioécologie de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (Hom.: Pseudococcidae) en République Populaire du Congo. I.- Cycle évolutif et paramètres biologiques. *Agron. Trop.*, 36(1): 82-89.

- HAHN S.K., WILLIAMS R.J. (Eds.), 1973. Investigations on cassava in the republic of Zaïre. Ibadan : IITA press , 12 p.
- HERREN, H.R., 1987. A review of objectives and achievements. *Insect Sci. Appl.* , 8: 837-840.
- HERREN, H.R., 1987. A review of objectives and achievements. *Insect Sci. Appl.* , 8: 837-840.
- HERREN H.R., NEUENSCHWANDER P., 1991. Biological control of the cassava pests in Africa. *Ann. Rev. Entomol.*, 36: 257-283.
- LE RÜ B., 1984. Contribution à l'étude de l'écologie de la cochenille du manioc, *Phenacoccus maniboti* (Hom. Pseudococcidae) en République populaire du Congo. Thèse de 3ème cycle (Fr) : Paris XI (Orsay), 118 p.
- LE RÜ B., 1986. Etude de l'évolution d'une mycose à *Neozygites fumosa* (Zygomycètes. Entomophthorales) dans une population de la cochenille du manioc, *Phenacoccus maniboti* (Hom. Pseudococcidae). *Entomophaga* , 31: 79-89.
- LE RÜ B., IZIQUEL Y., BIASSANGAMA A., KUYINDOU A., 1991. Variations d'abondance et facteurs de régulation de la cochenille du manioc *Phenacoccus maniboti* (Hom. Pseudococcidae) cinq ans après l'introduction d'*Epidinocarsis lopezi* (Hym. Encyrtidae) au Congo en 1982. *Entomophaga*, 36(4): 499-511.
- MATILE-FERRERO D., 1976. Les cochenilles nuisibles au manioc en république populaire du Congo. Rapport de mission : Muséum d'histoire naturelle (Paris, Fr), 30 p.
- NENON J.P., 1990. Lutte biologique en Afrique contre la cochenille du manioc : conséquences écologiques et agronomiques de l'introduction de l'Hyménoptère sud-américain *Epidinocarsis lopezi* (Hyménoptère, Encyrtidae). *Mem. Soc. Entomol. Roy. de Belgique*, 35: 447-456.
- NEUENSCHWANDER P., HERREN H.R., 1988. Biological control of the cassava mealybug *Phenacoccus maniboti* by the exotic parasitoid *Epidinocarsis lopezi* in Africa. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B: 319-333.
- NEUENSCHWANDER P., HENNESEY R.D., HERREN H.R., 1987 Food web of insects associated with the cassava mealybug, *Phenacoccus maniboti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae), and its introduced parasitoid, *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae). *Africa. Bull. Entomol. Res.*, 77: 177-189.
- NEUENSCHWANDER P., HAMMOND N.O., AJUONU O., GADO A., ECHENDU N., BOKONON GANTA A.H., ALLOMASSO R., OKON I., 1990. Biological control of the cassava mealybug *Phenacoccus maniboti* (Hom. Pseudococcidae) by *Epidinocarsis lopezi* (Hym. Encyrtidae) in West Africa, as influenced by climate and soil. *Agric. Ecosystems Environ.*, 32: 39-55.
- NWANZE K.F., 1977. Biology of the cassava mealybug *Phenacoccus maniboti* Mat-Ferr. in the Republic of Zaïre. Proceedings of the international workshop on cassava mealybug *Phenacoccus maniboti* Mat-Ferr. (Pseudococcidae) INERA, M'Vuazi-Zaïre, June 26-29 , 1977. Ibadan : IITA press, p. 20-28.
- SILVESTRE P. (Ed.), 1973. Aspects agronomiques de la production du manioc à la ferme d'état de Mantsoumba (Rép. Congo). Paris : Editions Masson, 350 p.
- SILVESTRE P., ARRAUDEAU M. (Ed.), 1983. Le manioc. Techniques agricoles et productions tropicales. Paris : Editions Masson, 262 p.

- TERTULIANO M., DOSSOU-GBETE S.,
LE RÛ B., 1993. Antixenotic and
antibiotic components of resis-
tance to the cassava mealybug
Phenacoccus maniboti (Hom.,
Pseudococcidae) in various
host plants. Insect Sci. Applic.,
14(5/6): 657-665.
- YASEEN M., BENNETT F.D. (1979).
Investigations on the natural
enemies of cassava mealybugs
(*Phenacoccus* spp.) in the neo-
tropics Trinidad. *Report for
April 1978 - March 1979, Trini-
dad, Report Common. Inst. Biol.
Control*, 11 p.

Résumé

Le manioc, culture vivrière de base de près de 500 millions d'habitants subit depuis peu l'attaque de la cochenille farineuse *Phenacoccus maniboti*. Cet insecte, oligophage, se reproduit par Parthenogénèse thelytoque et

se nourrit de la sève élaborée du manioc.

La lutte biologique et variétale, en particulier l'introduction en Afrique d'un hyménoptère endoparasite *Epidinocarsés lopzi*, permettent ponctuellement de diminuer les dégâts.
