

LES ENTOMOPHAGES INFÉODÉS
A LA COCHENILLE DU MANIOC,
PHENACOCCLUS MANIHOTI
[*HOM. COCCOIDEA PSEUDOCOCCIDAE*]
EN RÉPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

I) LES COMPOSANTES DE L'ENTOMOCOENOSE
ET LEURS INTER-RELATIONS

PAR

Gérard FABRES (*) & Danièle MATILE-FERRERO (**) (1)

(*) O.R.S.T.O.M., Laboratoire d'Entomologie Appliquée, B.P. 181, RPC - Brazzaville.

(**) Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Entomologie, 45, rue de Buffon, F-75005 Paris.

SUMMARY

The occurrence of several predators, parasites and hyper-parasites is reported and their relationship is studied in detail.

A new species of the genus *Anagyrus* is recorded. Several Coccinellids (*Exochomus flaviventris*, *E. concavus*, *Hyperaspis senegalensis hottentotta*), Cecidomyiids (*Coccodiplosis citri*, *Dicrodiplosis* sp.), Lycaenid (*Spalgis lemolea*) and Anthocorid (*Cardiasthetus exiguus*) are involved in the natural regulation of the pest population. Hyperparasites (*Xyphigaster pseudococci*, *Homalotylus flaminus*, *Prochiloneurus pulchellus*) have been found attacking *Anagyrus*, *Exochomus* and *Coccodiplosis* species. An additional Encyrtid (*Cheiloneurus cyanonotus*) develops upon the hyperparasite *Homalotylus*.

Data are given on the dynamics of the entomophagous insect populations, the time of their intervention, the rate of parasitism and predatism.

RÉSUMÉ

La présence de nombreux prédateurs, parasites et hyperparasites est signalée. Les relations qu'ils entretiennent au sein de la biocoenose sont définies.

Une nouvelle espèce d'*Encyrtidae* appartenant au genre *Anagyrus* se comporte en parasite primaire. Plusieurs *Coccinellidae* (*Exochomus flaviventris*, *E. concavus*, *Hyperaspis senegalensis hottentotta*), des *Cecidomyiidae* (*Coccodiplosis citri*, *Dicrodiplosis* sp.), un *Lycaenidae* (*Spalgis lemolea*) et un *Anthocoridae* (*Cardiasthetus exiguus*) participent à la régulation des populations du ravageur.

Des parasites secondaires de la famille des *Encyrtidae* (*Xyphigaster pseudococci*, *Homalotylus flaminus*) ainsi que des parasites tertiaires (*Prochiloneurus pulchellus*, *Cheiloneurus cyanonotus*) sont également présents.

Des indications sur leur abondance relative et leur pouvoir régulateur sont données.

MOTS-CLÉS : Cochenille du manioc, *Phenacoccus manihoti*, biocoenose, entomophages indigènes, Congo.

(1) Avec la collaboration technique de MM. EPOUNA-MOUNGA, S. et KIYINDOU, A., techniciens de la Recherche Scientifique Congolaise.

Manuscrit reçu le 22-v-1980, accepté le 30-vi-1980.

Phenacoccus manihoti MATILE-FERRERO a fait son apparition dans les plantations de manioc de la République Populaire du Congo en 1973 (SYLVESTRE, 1973). Le rapide développement de ses populations et l'intensité des attaques du ravageur au cours des saisons sèches de 1974-1975 ont motivé une mission du Muséum National d'Histoire Naturelle (MATILE-FERRERO, 1976) et une étude morphologique minutieuse du *Pseudococcidae* (MATILE-FERRERO, 1977).

P. manihoti est une nouvelle espèce morphologiquement proche de *P. surinamensis* GREEN récolté des Caraïbes (WILLIAMS in BENNETT & GREATHEAD, 1978). Ses affinités néotropicales sont confirmées par MATILE-FERRERO (1977) qui retrouve *P. manihoti* dans des échantillons en provenance du Brésil et par BENNETT & GREATHEAD (1978) qui attribuent à cette espèce les récentes pullulations de pseudococcines sur manioc en Amazonie (ALBUQUERQUE, 1977).

La présence de *P. manihoti* en Afrique Centrale, sa rapide dispersion et le brusque développement de ses populations sont à mettre sur le compte d'une récente introduction accidentelle à partir de l'Amérique du Sud. Le nombre relativement faible des parasites spécifiques adaptés à la Cochenille que l'on peut à l'heure actuelle récolter sur le continent africain plaide en faveur de cette hypothèse.

Le problème posé par *P. manihoti* est donc celui de l'implantation dans une zone biogéographique nouvelle d'un ravageur exempt de ses régulateurs biologiques naturels. Dans ce cas, les spécialistes envisagent l'application des techniques de la lutte biologique par introduction d'entomophages (GREATHEAD, 1978). Les laboratoires du Commonwealth Institute for Biological Control à Trinidad ont entrepris à cet effet l'inventaire des entomophages des *Phenacoccus* d'Amérique du Sud ainsi que l'élevage de certaines espèces jugées intéressantes. Déjà, au Zaïre, une campagne d'introduction et de lâchers de parasites en provenance du Nouveau Monde a été organisée au cours de l'année 1978 (GIRLING, 1978).

Pour le Congo, où une opération identique est en projet (GIRLING, 1979), nous avons jugé indispensable de programmer une étude préalable de l'entomofaune locale inféodée à la Cochenille ainsi qu'une analyse des équilibres biocoenotiques qui se sont mis en place après l'introduction du ravageur.

Après une année de récoltes, d'observations sur le terrain et d'études de laboratoire, nous pouvons faire un premier bilan qualitatif et donner une image relativement complète et fidèle de la structure de la biocoenose de *P. manihoti*.

Ce travail a été réalisé dans le cadre des programmes de lutte contre les ravageurs du manioc en République Populaire du Congo.

MÉTHODE ET TECHNIQUES DE RÉCOLTE

Les entomophages de *P. manihoti* appartiennent à des groupes taxonomiques divers dont les relations vis-à-vis de l'hôte relèvent du prédatisme, du parasitisme et de l'hyperparasitisme. Les techniques employées pour leur récolte et leur isolement sont adaptées à ces caractéristiques biologiques.

1 — Récolte à vue sur le terrain et au laboratoire

Cette technique est fructueuse dans le cas des espèces peu mobiles et de taille suffisante. Elle permet de recenser les adultes et les formes larvaires des *Coccinellidae*, des *Anthocoridae* et les chenilles de *Lycaenidae*.

Le prélèvement d'échantillons pour examen au laboratoire permet de repérer sous la loupe binoculaire tous les stades de développement des espèces de petite taille : les *Coccinellidae* de la tribu des *Scymnini* et les larves de *Cecidomyiidae* prédatrices.

2 — Élevage et mise en éclosoir

Toutes les formes larvaires rencontrées sont mises en élevage sur des colonies de *P. manihoti* maintenues au laboratoire. L'obtention contrôlée des imagos permet d'affecter les différentes formes larvaires récoltées aux espèces dont on a précédemment capturé les adultes. C'est en particulier la seule technique qui assure la récolte des *Cecidomyiidae*.

Dans certains cas, les élevages peuvent être faits sur hôtes de substitution plus faciles à multiplier (*Ferrisia virgata* (COCKERELL) sur germes de pommes de terre). Les *Coccinellidae* et les *Lycaenidae* se prêtent bien à ce changement d'hôte. La mise en éclosoir a pour objet l'obtention des Hyménoptères parasites internes des phytophages et des entomophages appartenant à la biocoenose. Ainsi seront récoltés les parasites de la Cochenille mais aussi les hyperparasites qui s'attaquent aux entomophages primaires. Les insectes mis en éclosoir doivent être soigneusement identifiés au préalable pour éviter un mélange des hôtes potentiels et des erreurs dans l'attribution d'un parasite à un hôte.

3 — Piégeage

Cette technique peu précise pour l'étude des relations hôtes-entomophages permet cependant de récolter en abondance les espèces préalablement répertoriées. Elle donne également une idée de l'abondance relative de chaque espèce au sein de la biocoenose. Sur pièges englués on recueille surtout les Microhyménoptères Chalcidiens. Les pièges à eau sélectionnent les *Cecidomyiidae* et les pièges lumineux les Lépidoptères (*Lycaenidae*).

LES COMPOSANTES DE L'ENTOMOECOENOSE (fig. 1)

1. LES ENTOMOPHAGES S'ATTAQUANT DIRECTEMENT A LA COCHENILLE

Ils se recrutent parmi cinq grands ordres d'insectes; les Hyménoptères Chalcidiens (*Encyrtidae*) sont des parasites internes de la Cochenille; les Coléoptères (*Coccinellidae*), Diptères (*Cecidomyiidae*), Hémiptères (*Anthocoridae*) et Lépidoptères (*Lycaenidae*) en sont des prédateurs.

1.1. Les parasites

1.1.1. Les *Encyrtidae* (Hymenoptera)

Leur spécificité qui rend difficile une rapide adaptation à un hôte nouvellement introduit explique le petit nombre des parasites jusqu'ici obtenus de *P. manihoti* en Afrique Centrale. Ils sont, de plus, mal connus et leur identification est problématique. Sans doute leurs hôtes originels sont-ils des espèces discrètes qui n'ont pas fait jusqu'ici l'objet d'études écologiques complètes.

Les parasites actuellement recensés du Zaïre et du Congo appartiennent au genre *Anagyrus* qui regroupe de nombreuses espèces parasites primaires de *Pseudococcidae*. Au Zaïre on trouve deux espèces dont l'une est proche d'*A. bugandaensis* COMPERE (GIRLING, 1979); au Congo, une seule espèce s'avère intéressante sur le plan écologique. Elle ne correspond à aucune description faite à ce jour et une étude morphologique est en cours.

Anagyrus, n. sp. parasite de préférence les troisièmes stades larvaires et les jeunes femelles de la Cochenille. Son attaque est le plus souvent localisée en quelques points de la colonie ce qui dénote une faible activité de recherche de l'hôte pour la ponte. Les taux de parasitisme les plus élevés s'observent au maximum de la gradation des populations de *P. manihoti* (septembre-octobre 1979). Ils fluctuent alors entre 3 et 5 % des hôtes potentiels. Un document sur l'intervention d'*Anagyrus*, n. sp., en période de pullulation de la Cochenille est en préparation.

Les Encyrtides *Blepyrus insularis* CAMERON et *Aenasius advena* COMPERE, récoltés sur pièges englués et en éclosirs, sont des entomophages de *F. virgata* que l'on rencontre sur manioc en association avec *P. manihoti*.

1.2. Les prédateurs

1.2.1. *Coccinellidae* (Coleoptera)

Exochomus flaviventris MADER, *E. concavus* FÜRSCHE et *Hyperaspis senegalensis hottentotta* MULSANT sont les 3 espèces dominantes. Bien que toutes 3 aient été décrites de la région éthiopienne et signalées dans de nombreux pays d'Afrique intertropicale, peu de travaux ont été consacrés à l'étude de leur biologie et de leur pouvoir régulateur. Citons

pour mémoire celui d'ANNECKE, KARNY & BURGER (1969) sur *E. flaviventris* et ceux de BROWN (1972 et 1974) sur *E. concavus*. Les espèces appartenant à ces deux genres sont très polyphages et leurs proies se recrutent parmi les Homoptères *Pseudococcidae*, *Diaspididae*, *Lecanidae*, *Aphididae* et *Aleurodidae* (THOMPSON & SIMMONDS, 1965). Leur grand pouvoir d'adaptation à des hôtes différents explique leur aptitude à se développer rapidement sur les colonies de *P. manihoti* en période de gradation et à participer à la régulation des populations du ravageur. Une étude de morphologie comparative destinée à l'identification des adultes et de leurs stades de développement a été réalisée par FABRES (1980).

L'intervention de ces trois espèces au sein de la biocoenose de *P. manihoti* est complémentaire. *E. flaviventris* apparaît dès juin-juillet en début de gradation des populations de la Cochenille et sa présence est encore décelable à l'arrivée des premières pluies qui marquent la raréfaction de la Cochenille. La plus grande abondance de ses populations s'observe en septembre, au sommet de la gradation. *E. concavus* se manifeste surtout en début de rétrogradation de façon plus discrète et très limitée dans le temps. *H. s. hottentotta* apparaît en fin de gradation et, comme l'espèce précédente, ne persiste dans les plantations que pendant 4 à 5 semaines. Au cours d'une même saison sèche, les nombres totaux des individus des trois espèces récoltées par diverses méthodes sont dans les proportions suivantes : 38,1 % d'*E. flaviventris*, 23,5 % d'*E. concavus* et 38,4 % d'*H. s. hottentotta*.

Il est difficile d'apprécier le pouvoir régulateur de ces prédateurs en l'absence de données sur la biologie et le comportement de chaque espèce. Pour fournir une première information quantitative disons qu'en phase de pullulation de l'hôte, et pour une densité totale de 1 000 Cochenilles par apex, on peut récolter sur chaque colonie apicale une moyenne de 12 à 15 adultes d'*E. flaviventris* ou d'*H. s. hottentotta*.

D'autres espèces, moins étroitement associées à la Cochenille sont également récoltées sur les colonies du ravageur. Des observations minutieuses ont montré que ces Coccinelles étaient plus intimement associées à des Pucerons, Cochenilles Diaspines, Acariens ou Aleurodes qui se développent sur les plants de manioc ou sur des adventices. Nous avons ainsi répertorié *Scymnus (S.) rufifrons* FÜRSCHE; *Scymnus (S.) plebejus* WEISE; *Sthetorus endrueydi* FÜRSCHE; *Serangium giffardi* GRANDI; *Nephus derroni* FÜRSCHE; *Platynaspis* sp.

1.2.2. Cecidomyiidae (Diptera)

Trois espèces de Cecidomyies prédatrices ont été obtenues en éclosir par MATILE-FERRERO en 1976 : *Coccodiplosis citri* (BARNES), *Dicrodiplosis*, n. sp. et *Lestodiplosis* proche d'*aonidiellae*. Au cours des campagnes 1978 et 1979, à partir de larves âgées prélevées dans les colonies de *P. manihoti*, nous n'avons retrouvé que les deux premières espèces. La dernière est probablement un prédateur de *F. virgata* comme l'est *L. aonidiellae* au Congo (HARRIS, 1968). Les genres *Dicrodiplosis* et *Coccodiplosis* sont représentés dans la région éthiopienne par de nombreuses espèces toutes prédatrices de *Pseudococcidae*. *C. citri* est connu d'Afrique du Sud sur *Planococcus citri* (RISSE) (BARNES, 1935).

L'espèce la plus abondante sur les populations de la Cochenille du manioc au Congo est *C. citri* qui représente à elle seule 90 % des individus élevés en éclosir. Les fluctuations d'abondance de ce prédateur présentent deux maxima en début et en fin de gradation des populations du ravageur. Comme pour les *Coccinellidae* nous ne pouvons que fournir une indication moyenne du rapport entre la densité de la proie et celle du prédateur. Sur apex hébergeant de 1 000 à 1 200 Cochenilles de tous stades on peut compter un maximum de 50 à 60 larves âgées de *C. citri* (août puis novembre 1979).

1.2.3. Lycaenidae (Lepidoptera)

Il s'agit de *Spalgis lemolea* (DRUCE) dont les chenilles sont prédatrices des œufs et de tous les stades de développement de certains *Pseudococcidae* et *Coccidae*. Cette espèce est déjà connue pour s'attaquer à *F. virgata* et plusieurs espèces de *Pseudococcus* d'Afrique Centrale (STEMPFER, 1957). Les chenilles onisciformes et recouvertes de débris cireux provenant de *Phenacoccus*, se dissimulent au milieu de leurs proies. La nymphe a l'aspect d'une fiente d'oiseau ou d'un masque simiesque. L'originalité de la biologie et de la morphologie des stades larvaires et nymphaux de cette espèce ont suscité de nombreux

travaux dont le dernier en date est celui de HIXTON (1974). La présence de cette espèce est constante quelle que soit l'abondance de la Cochenille mais le niveau numérique reste faible et sans fluctuations notables en regard de la dynamique des populations de la proie.

1.2.4. Anthocoridae (Hemiptera)

En phase de pullulation de l'hôte, on rencontre régulièrement *Cardiasthetus exiguus* POPPUS sous forme d'individus isolés, en éclosoir et sur les pièges englués. On sait peu de choses de sa biologie et de son comportement de prédation mais il est réputé extrêmement polyphage. Localement, sa présence au sein de la biocoenose de *P. manihoti* est à noter pour mémoire.

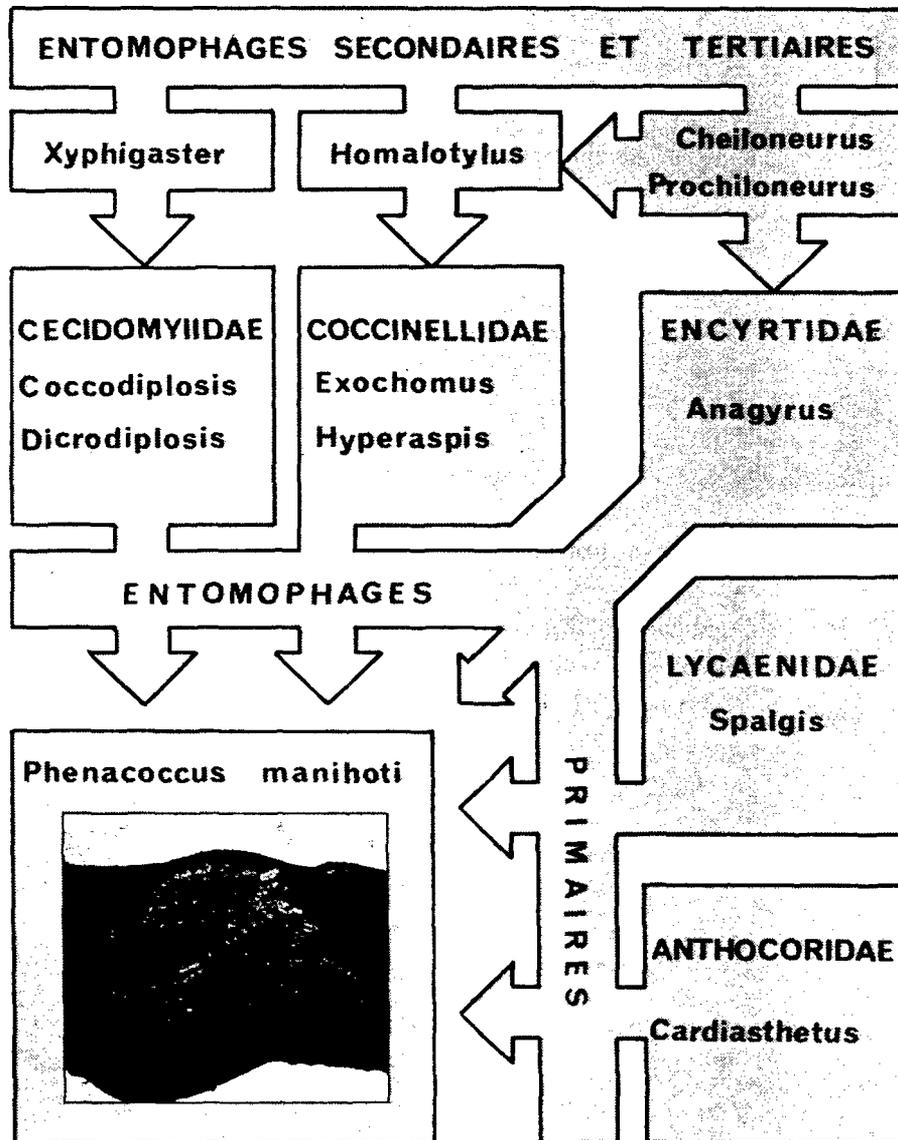


FIG. 1, Composition et fonctionnement de la biocoenose de *Phenacoccus manihoti* MAT.-FERR.

Ce sont des Hyménoptères *Encyrtidae* parasites des entomophages associés directement à *P. manihoti* et qui se comportent donc en hyperparasites.

Xyphigaster pseudococci RISBEC, récolté pour la première fois au Zaïre (RISBEC, 1958) sur des populations de *Planococcus citri* (RISSE), fut retrouvé en 1974 à São Tomé comme ennemi de *Coccodiplosis coffea* (BARNES), (PRINSLOO, 1979). Nous l'avons trouvé parasitant des larves de *C. citri* au sein des colonies de *P. manihoti*. Nous pouvons donc confirmer son statut de parasite de Cecidomyies tout en la signalant pour la première fois au Congo et sur un nouvel hôte. Sa présence dans la biocoenose est très discrète.

Homalotylus flaminus (DALMAN) est une espèce cosmopolite parasite de *Coccinellidae* (TACHIKAWA, 1974). Elle est signalée en Afrique sur de nombreux hôtes dont *H. s. hottentotta* (TACHIKAWA, 1963). Nous n'avons nulle part relevé la mention d'un parasitisme aux dépens d'*E. concavus* ou d'*E. flaviventris*. C'est pourtant sur ces deux hôtes que nous l'avons exclusivement trouvée au Congo. C'est un parasite grégaire, qui s'attaque essentiellement aux larves âgées d'*Exochomus* (3 à 4 adultes par hôte). Il intervient assez tardivement et ses taux de parasitisme sont de l'ordre de 7 à 10 %.

Le *Ceraphronidae* signalé par MATILE-FERRERO (1977) est un parasite primaire des Coccinelles du genre *Exochomus*. Il est à mentionner pour mémoire.

H. flaminus est à son tour parasité par *Cheiloneurus cyanotus* WATERSTON. Les espèces de ce genre sont souvent signalées en Afrique comme parasites primaires de Cochenilles ou de Coccinelles (ANNECKE, 1971). Leur statut est cependant celui d'hyperparasites (à quelques exceptions près, TACHIKAWA, 1974) et *C. orbitalis* COMPERE est connu pour attaquer le genre *Homalotylus*.

Prochiloneurus pulchellus SILVESTRI est signalé dans la région éthiopienne comme hyperparasite de *Pseudococcidae* (*Pseudococcus*).

Au sein de la biocoenose de *P. manihoti*, il se comporte effectivement en parasite d'*Anagyrus*, n. sp. Il intervient très tardivement dans les mécanismes de gradation (fin novembre) et, sur de très faibles populations de l'*Anagyrus*, peut développer des taux de parasitisme de l'ordre de 30 %.

CONCLUSION

L'entomocoenose associée aux populations de *P. manihoti* au Congo est très diversifiée tant au plan des organismes qui la composent qu'à celui de leur comportement au sein des colonies de la Cochenille. Cinq ordres d'insectes représentés par au moins 12 espèces différentes participent au même écosystème et contribuent à la régulation des populations du ravageur.

Tous les stades de développement de l'Homoptère sont tour à tour exploités par les entomophages. Des *Coccinellidae* et un *Lycaenidae* consomment aussi bien les œufs que les femelles avant la sécrétion de l'ovisac; des *Cecidomyiidae* dévorent les œufs et les jeunes larves; un *Anthocoridae* se nourrit des stades de développement âgés et un *Anagyrus* parasite les larves du 3^e stade et les jeunes femelles. Nul doute que leur action simultanée ou successive, au fur et à mesure que la gradation des populations du ravageur se développe, ne contribue à minimiser l'impact de la Cochenille sur sa plante-hôte. Une étude du pouvoir régulateur des entomophages primaires ainsi qu'une analyse du rôle dépressif des hyperparasites est en cours.

Face au développement incontrôlé de cette Cochenille d'origine exotique, on assiste donc à l'adaptation spectaculaire d'une grande variété d'entomophages dont l'action se relaie tout au long du cycle évolutif du ravageur. Toutefois, il s'agit essentiellement d'organismes polyphages ou oligophages — en l'occurrence de prédateurs — tandis que la faune parasitaire à régime généralement plus spécifique, voire monophage, est d'une extrême pauvreté. C'est pourquoi on s'oriente actuellement vers l'acclimatation de parasites étrangers en provenance du Nouveau Monde. Cet enrichissement de la biocoenose en composantes spécifiques ne pourra qu'aboutir à un renforcement du pouvoir régulateur des entomophages indigènes.

Nous adressons nos remerciements aux spécialistes qui ont aimablement identifié la plupart des entomophages ci-dessus mentionnés, D. P. ANNECKE (PPRI, Prétoria), J. CARAYON (MNHN, Paris), J. CHAZEAU (ORSTOM, Nouméa), K. M. HARRIS (BMNH, Londres), C. MORIN (Univ. Brazzaville) Nous remercions M. P. JOURDHEUIL (INRA, Antibes) qui a bien voulu assurer la lecture critique du manuscrit.

AUTEURS CITÉS

- ALBUQUERQUE, M. D., 1977. — Mealybug attack on Cassava in Amazonia. *In Proc. Symp. int. Soc. trop. Root Crop, I.D.R.C., Ottawa, Canada*, p. 207.
- ANNECKE, D. P., KARNY, M. & BURGER, W. A., 1969. — Improved biological control of the prickly pear *Opuntia megacantha* in South Africa through the use of an insecticide. — *Phytophylactica*, 1 (1) : 9-13.
- BARNES, H. E., 1935. — Some new coccid-eating gall midges (*Cecidomyiidae*). — *Bull. ent. Res.*, 20 : 433-442.
- BENNETT, F. D. & GREATHEAD, D. J., 1978. — Biological control of the mealybug *Phenacoccus manihoti* : prospects and necessity. — *Proc. Cassava Workshop, CIAT Cali, Colombie*, 181-194.
- BROWN, H. D., 1972. — Predaceous behaviour of four species of *Coccinellidae* associated with wheat Aphid *Schizaphis graminum* in South Africa. — *Trans. Roy. ent. Soc., Lond.*, 124 (1) : 21-36.
- FABRES, G., 1980. — Les entomophages inféodés à la Cochenille du manioc, *Phenacoccus manihoti* (Hom. *Pseudococcidae*) en République Populaire du Congo. II — Étude morphologique comparative des trois espèces dominantes de *Coccinellidae* (Col.). — *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.* (sous presse).
- FÜRSCH, H., 1961. — Revision der africanischen Arten um *Erochomus flavipes* THUNB. (Col. Cocc.). — *Ent. Arb. Mus. Frey*, 12 (1) : 68-92.
- GIRLING, D. J., 1978. — Report on a visit to Zaïre to release natural enemies of Cassava pests. — CIBC, Londres, rapport de mission, 3 p.
- 1979. — Report on a visit to the People's Republic of Congo to advise on the biological control of the Cassava Mealybug, *Phenacoccus manihoti* MAT.-FERR. — C.I.B.C., Londres, rapport de mission, 5 p.
- GREATHEAD, D. J., 1978. — Biological control of mealybugs (*Homoptera Pseudococcidae*) with special reference to Cassava Mealybug (*Phenacoccus manihoti* MAT.-FERR.) *in Proc. intern. workshop on the Cassava Mealybug, Phenacoccus manihoti* MAT.-FERR. (*Pseudococcidae*), INERA, M'Vuazi, Zaïre (june 26-29, 1977). — *Intern. Inst. trop. Agric.*, Ibadan, july 1978 : 70-80.
- HARRIS, K. M., 1968. — A systematic revision and biological review of the Cecidomyiid predators (*Diptera : Cecidomyiidae*) on world *Coccoidea* (*Hemiptera : Homoptera*). — *Trans. Roy. ent. Soc., Lond.*, 119 (13) : 401-494.
- HINTON, H. E., 1974. — Lycaenid pupae that mimic anthropoid heads. — *J. Ent.* (A), 49 (1) : 55-69.
- MATILE-FERRERO, D., 1976. — Les Cochenilles nuisibles au manioc en République Populaire du Congo. — *Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*, rapport de mission, 32 p.
- 1977. — Une cochenille nouvelle nuisible au manioc en Afrique équatoriale, *Phenacoccus manihoti*, n. sp. (*Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae*). — *Annls Soc. ent. Fr.* (N. S.), 13 (1) : 145-152.
- NWANZE, K. F., 1978. — Biology of the Cassava Mealybug, *Phenacoccus manihoti* MAT.-FERR. in the republic of Zaïre *in Proc. intern. workshop on the Cassava Mealybug, Phenacoccus manihoti* MAT.-FERR. (*Pseudococcidae*), INERA, M'Vuazi, Zaïre (june 26-29, 1977). — *Intern. Inst. trop. Agric.*, Ibadan, july 1978 : 20-28.
- NWANZE, K. F., LEUSCHNER, K. & EZUMAH, H. C., 1979. — The Cassava Mealybug, *Phenacoccus* sp. — *Pans*, 25 (2) : 125-130.
- PRINSLOO, G. L., 1979. — On some little-known african *Encyrtidae* (*Hymenoptera : Chalcidoidea*), with new records and descriptions of genera and species. — *J. ent. Soc. sth. Afr.*, 42 (1) : 17-34.
- RISBEC, J., 1954. — Chalcidoïdes et Proctotrupides de l'Afrique tropicale française (4^e supplément). — *Inst. franç. Afr. noire, Bull.*, sér. A, XVI : 1035-1092.
- STEMPFER, H., 1957. — Les Lépidoptères de l'Afrique noire française. Lycaenidés. — *Inst. franç. Afr. noire, Initiations africaines*, XIV (3) : 219-220.
- SYLVESTRE, L., 1973. — Aspects agronomiques de la production du manioc à la Ferme d'État de Mantsumba (République Populaire du Congo). — IRAT, Paris, rapport de mission, 35 p.
- TACHIKAWA, T., 1963. — Revisional studies of the *Encyrtidae* of Japan (*Hymenoptera : Chalcidoidea*). — *Mem. Ehime Univ., Sect. VI*, 9 (1) : 1-264.
- 1974. — Hosts of the *Encyrtidae* (*Hymenoptera : Chalcidoidea*). — *Mem. Coll. Agric., Ehime Univ.*, 19 : 185-204.
- THOMPSON, W. R. & SIMMONDS, F. J., 1965. — A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 4, host predator catalogue. — Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 196 pp.

**LA COCHENILLE DU MANIOC
ET SA BIOCOENOSE
AU CONGO
1979-84**

G. FABRES

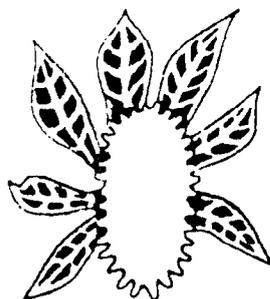
B. LE RU

A. KIYINDOU

A. BIASSANGAMA

J. BOUSSIENGUE

S. EPOUNA MOUINGA



TRAVAUX DE L'EQUIPE FRANCO-CONGOLAISE

ORSTOM • DGRS

Brazzaville BP 181 R P du Congo